

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**Lucas Dotto Bueno**

**AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA E DE RIGIDEZ: ESTUDO DE  
CASO EM TRÊS TRECHOS MONITORADOS EM SANTA MARIA/RS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2016**



**Lucas Dotto Bueno**

**AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA E DE RIGIDEZ: ESTUDO DE CASO EM TRÊS  
TRECHOS MONITORADOS EM SANTA MARIA/RS**

Dissertação apresentado ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil e Preservação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Civil**.

**Orientador: Prof. Dr. Deividi da Silva Pereira**  
**Coorientador: Prof. Dr. Luciano Pivoto Specht**

**Santa Maria, RS, Brasil**  
**2016**





Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bueno, Lucas Dotto  
AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA E DE RIGIDEZ: ESTUDO DE CASO  
EM TRÊS TRECHOS MONITORADOS EM SANTA MARIA/RS / Lucas  
Dotto Bueno.- 2016.  
460 p.; 30 cm

Orientador: Deividi da Silva Pereira  
Coorientador: Luciano Pivoto Specht  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil, RS, 2016

1. Deflexão 2. Falling Weight Deflectometer 3. Viga  
Benkelman 4. Retroanálise I. Pereira, Deividi da Silva  
II. Specht, Luciano Pivoto III. Título.



Lucas Dotto Bueno

**AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA E DE RIGIDEZ: ESTUDO DE CASO EM TRÊS  
TRECHOS MONITORADOS EM SANTA MARIA/RS**

Dissertação apresentado ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Construção Civil e Preservação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Civil**

Aprovado em 08 de julho de 2016:



---

Delvidi da Silva Pereira, Dr. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)



---

Luciano Pivoto Specht, Dr. (UFSM)  
(Coorientador)



---

Laura Maria Goretti da Motta, Dr<sup>a</sup>. (UFRJ)



---

Tatiana Cureau Cervo, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)

Santa Maria, RS, Brasil  
2016



*Dedico este trabalho ao meu tio, Sidney Ricardo Dotto, que disponibilizou seu apartamento para eu morar no período integral dos meus cursos de graduação e pós-graduação (mestrado).*



## AGRADECIMENTOS

Expresso minha gratidão...

A Rede Temática do Asfalto ANP/PETROBRAS pelo financiamento da bolsa de estudos integral, que possibilitou o desenvolvimento dessa pesquisa.

A *Pavesys Engenharia S/S Ltda - Epp*, proprietária do equipamento FWD que coletou as bacias deflectométricas nos trechos monitorados pela UFSM.

Ao meu orientador, Deividi da Silva Pereira, pelo auxílio e amizade ao longo de todas as etapas desse trabalho. Estendo também os agradecimentos ao meu coorientador, Luciano Pivoto Specht, que sempre se disponibilizou a me ajudar no decorrer desta trajetória. Juntos, vocês dois me apresentaram a única área da engenharia que aprendi a gostar.

As professoras Laura Maria Goretti da Motta e Tatiana Cureau Cervo pela participação na banca examinadora, contribuindo para o desenvolvimento dessa dissertação.

A todos os membros do Grupo de Estudos e Pesquisas em Pavimentação e Segurança Viária (GEPPASV – UFSM) que em algum momento trabalharam comigo nessa pesquisa. Destaco aqui os nomes dos meus colegas de pós-graduação, Eduardo Martins Renz, Fábio Pereira Rossato, Fernando Dekeper Boeira, Maurício Silveira dos Santos e Thaís Aquino dos Santos, além dos bolsistas de iniciação científica, Gerson Severo da Trindade, Gustavo Pinheiro, Lucas Eduardo Dornelles e Marina Frederich de Oliveira. Sem vocês, esse trabalho não seria possível.

A toda a minha família, em especial aos meus pais, Nádía e Nelmo, que me apoiaram na difícil decisão de realizar uma pós-graduação em Engenharia.

A minha namorada, Ana Helena Back, que esteve ao meu lado em todo o período no qual realizei o curso de mestrado.

A todos os meus amigos, tanto de Santa Maria (RS) quanto de Bento Gonçalves (RS), inclusive aqueles que perdi durante o tempo em que fiquei afastado.





## RESUMO

### AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA E DE RIGIDEZ: ESTUDO DE CASO EM TRÊS TRECHOS MONITORADOS EM SANTA MARIA/RS

AUTOR: LUCAS DOTTO BUENO

ORIENTADOR: Prof. Dr. DEIVIDI DA SILVA PEREIRA

Não é prática usual, em projetos nacionais de pavimentos novos e restaurações, a consideração do comportamento viscoelástico e elástico não linear dos materiais que constituem, ou que irão constituir as camadas do pavimento. Todavia, a resposta elástica linear é uma simplificação do comportamento real das camadas dos pavimentos, já que os materiais empregados na estrutura possuem rigidez dependente do estado de tensões (camadas granulares e subleitos) ou da temperatura e tempo de aplicação de carga (concretos asfálticos). Em vista disso, buscou-se estudar o comportamento das estruturas dos pavimentos de três trechos monitorados, na cidade de Santa Maria/RS. Para isso, foram realizados ensaios com o equipamento FWD, aplicando quatro diferentes carregamentos em cada estaca que compõe a extensão dos três trechos. Verificou-se, a partir das bacias deflectométricas e dos módulos de resiliência retroanalisados, o comportamento elástico não linear das camadas granulares (base e sub-base) dos Trechos 1 e 2, com módulo de resiliência diretamente proporcional ao incremento da tensão confinante. Os subleitos de dois trechos exibiram comportamento variado, podendo ser simplificados pela elasticidade linear, sem prejuízo considerável. O mesmo aconteceu para o concreto asfáltico do Trecho 1. Já o revestimento do Trecho 2 resultou em módulos resilientes dependentes do incremento da tensão vertical na superfície no centro da placa de carga. Em relação ao Trecho 3, os resultados, referentes apenas às medidas deflectométricas, indicaram comportamento majoritariamente próximo da linearidade em todas as distâncias de leitura avaliadas, com exceção daquela medida abaixo do centro da placa de carga. Sequencialmente aos pulsos de carga, foram determinadas também as deflexões com a viga *Benkelman*, objetivando encontrar uma correlação local entre os resultados obtidos a partir dos diferentes equipamentos. As bacias deflectométricas indicaram valores superiores, medidos com a viga, em relação àqueles determinados pelo FWD. Conseqüentemente, os módulos de resiliência foram maiores quando determinados a partir da retroanálise de leituras efetuadas com o FWD, em relação à viga *Benkelman*. Em paralelo, foi verificada e quantificada a influência das condições de aderência entre as camadas e da correção, total ou parcial, das bacias deflectométricas, em função da temperatura, nos módulos de resiliência retroanalisados. Constatou-se que a atribuição de aderência total nas interfaces entre as camadas reduz consideravelmente os módulos de resiliência retroanalisados dos materiais granulares. Em relação à correção de temperatura, verificou-se adequada a determinação da rigidez dos materiais granulares e subleito mediante a realização da retroanálise sem nenhum ajuste nas bacias de campo. Tomando estes valores como base, julgou-se pertinente a repetição do procedimento iterativo, com ajuste das deflexões em função da temperatura nas leituras iniciais, determinando assim o novo módulo de resiliência do revestimento.

**Palavras-chave:** viga *Benkelman*; *Falling Weight Deflectometer*; retroanálise; não linearidade.



## ABSTRACT

### DEFLECTION EVALUATION AND RIGIDITY: A CASE STUDY IN THREE MONITORED SECTIONS IN SANTA MARIA/RS

AUTHOR: BUENO, LUCAS DOTTO  
ADVISOR: PEREIRA, DEIVIDI DA SILVA

It is unusual practice, in national projects of new pavements and restorations, the consideration of viscoelastic behavior and non-linear elastic of materials that compound or will compound the layers of pavement. However, the linear elastic response is a simplification of the actual behavior of the pavements layers, since the materials used in the structure have dependent stiffness of the stress state (granular layers and subgrades) or temperature and load application time (asphalt concrete). Therefore, it was aimed to study the behavior of the pavements structures of three monitored sections in the city of Santa Maria/RS. For this, tests were performed with the equipment FWD applying four different loads in each stake that compounds the extension of the three sections. It was found from deflection basins and backcalculated resilient moduli the nonlinear elastic behavior of granular layers (base and sub-base) of the sections 1 and 2, with resilient modulus directly proportional to the increase of the confining pressure. The subgrades of both sections exhibited varied behavior and can be simplified by the linear elasticity without considerable loss. The same happened to the asphalt concrete of section 1. On the other hand, the coating of the section 2 resulted in resilient modules dependent of the increase of vertical surface tension in the center of the load plate. In relation to section 3, the results related only to deflection measures indicated mostly behavior near of linearity in all evaluated reading distances, except for that carried out under the load application. Sequentially to load pulses, also were determined deflections with the *Benkelman* beam, aiming to find a local correlation between the results obtained from different equipments. The deflections basins indicated higher values, measured with the beam, in relation to those determined by FWD. Consequently, the resilient modules were higher when determined from the backcalculation of the readings taken with FWD, in relation to *Benkelman* beam. In parallel, it was verified and quantified the influence of bounding conditions between the layers and correction, total or partial, of deflections basins, depending on the temperature, in backcalculated resilient moduli. It was found that the assignment of total bounding in the interfaces between the layers reduces considerably the backcalculated resilient moduli of granular materials. Regarding to the temperature correction, it is appropriate the determination of the rigidity of the granular materials and the subgrade by performing backcalculation without any adjustment in the field basins. Taking these values as a basis, it was considered appropriate to repeat the iterative procedure, with adjustment of the deflections depending on the temperature in the initial readings, thereby determining the new asphalt concrete resilient moduli.

**Keywords:** *Benkelman* beam; *Falling Weight Deflectometer*; backcalculation; nonlinearity.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Diagrama tensão-deformação genérico .....	28
Figura 2.2 - Tensões abaixo de uma carga de roda em rolamento .....	29
Figura 2.3 – Comportamento da relação tensão-deformação em um ensaio para determinação do módulo dinâmico.....	32
Figura 2.4 – Deformação durante a aplicação de um ciclo de carga.....	34
Figura 2.5 – Representação da viga <i>Benkelman</i> (a) e Deflectógrafo Lacroix (b) .....	42
Figura 2.6 – Representação do Dynaflect (a) e Road Rater (b) .....	43
Figura 2.7 – Representação do FWD Dynatest (a) e KUAB FWD (b) .....	43
Figura 2.8 – Esquema da viga <i>Benkelman</i> .....	44
Figura 2.9 - Posicionamento da viga <i>Benkelman</i> .....	45
Figura 2.10 – Uso em campo da VB para medição de deflexões de pavimentos em prova de carga com o ESRD de um caminhão .....	45
Figura 2.11 – Realização de ensaios com a viga <i>Benkelman</i> em camadas subjacentes ao revestimento.....	46
Figura 2.12 – VB eletrônica de leitura automatizada por LVDT.....	47
Figura 2.13 - Esquema de um deflectômetro de impacto. ....	49
Figura 2.14 – Detalhes do conjunto de massa, placa rígida e geofones no FWD Dynatest.....	50
Figura 2.15 – Detalhe dos conjuntos de massa, placa segmentada e LVDTs no KUAB FWD .....	51
Figura 2.16 - Esquema de aplicação de carga do FWD KUAB com placa segmentada.....	53
Figura 2.17 – Linha de influência do FWD Kuab.....	54
Figura 2.18 – Correlações obtidas por alguns pesquisadores.....	56
Figura 2.19 – Representação de um pavimento por sistema elástico .....	59
Figura 2.20 - Ábaco para correção das deflexões em função da temperatura .....	62
Figura 2.21 - Ábaco adaptado para correção das deflexões em função da temperatura.....	63
Figura 2.22 – Ábaco para correção das deflexões em função da temperatura considerando diferentes tipos de subleitos .....	63
Figura 2.23 – Distribuição de tensões e deformações que definem a unicidade dos conjuntos de módulo de resiliência retroanalizados .....	68
Figura 2.24 – Interface do programa BAKFAA.....	76
Figura 2.25 – Interface do programa BackSisPav .....	78
Figura 2.26 – Interface inicial (a) e tela de entrada de dados gerais do pavimento (b) no Evercalc.....	79
Figura 2.27 – Tela de escolha das opções de carregamento no MnLayer .....	80
Figura 2.28 – Entrada de dados da estrutura do pavimento no MnLayer.....	80
Figura 2.29 – Quantificação do carregamento no MnLayer .....	81
Figura 2.30 – Escolha dos pontos de análise no MnLayer .....	81
Figura 2.31 – Resultados dos esforços calculados pelo MnLayer.....	81
Figura 2.32 – Influência da aderência frente ao momento fletor .....	87
Figura 2.33 – Falha na aderência entre camadas asfálticas .....	88
Figura 2.34 – Comportamento elástico a partir das distâncias dos sensores .....	92
Figura 2.35 - Gráficos com as equações de MR da camada equivalente (base + sub-base) obtidas por retroanálise .....	97

Figura 2.36 - Gráficos com as equações de MR do reforço de subleito obtidas por retroanálise .....	98
Figura 2.37 - Gráficos com as equações de MR do subleito obtidas por retroanálise .....	98
Figura 2.38 – Loop de histerese da deflexão máxima coletada com o FWD .....	100
Figura 2.39 – Comportamento do pavimento em termos de energia dissipada.....	101
Figura 3.1 – Fluxograma da Primeira Etapa da metodologia da presente pesquisa .....	103
Figura 3.2 – Fluxograma da Segunda Etapa da metodologia da presente pesquisa .....	104
Figura 3.3 - Localização dos trechos monitorados em Santa Maria/RS .....	105
Figura 3.4 – Av. Hélio Basso (Trecho 1) em Santa Maria/RS .....	106
Figura 3.5 – Estrutura do pavimento do Trecho 1 de Santa Maria/RS .....	106
Figura 3.6 – BR-158 – Trevo dos Quartéis (Trecho 2) em Santa Maria/RS.....	107
Figura 3.7 - Estrutura do pavimento do Trecho 2 de Santa Maria/RS .....	108
Figura 3.8 – Avenida Roraima (Trecho 3) em Santa Maria/RS.....	109
Figura 3.9 - Estrutura do pavimento do Trecho 3 de Santa Maria/RS .....	109
Figura 3.10 – Exemplo de realização do ensaio de VB e posteriormente FWD .....	111
Figura 3.11 – Exemplo de controle da pressão de inflação dos pneus (a) e da carga do eixo traseiro (b) para a realização do ensaio de VB em Santa Maria/RS .....	113
Figura 3.12 – Avaliação das deflexões com a VB em um trecho de Santa Maria/RS .....	113
Figura 3.13 - Equipamento KUAB FWD utilizado na realização dos ensaios nos Trechos Monitorados de Santa Maria/RS .....	114
Figura 3.14 - Realização do ensaio FWD na mesma marcação aonde foram efetuadas as leituras com a VB nos Trechos Monitorados de Santa Maria/RS .....	115
Figura 3.15 – Exemplo da apresentação dos resultados de ajuste de uma bacia no software BAKFAA .....	119
Figura 3.16 – Exemplo de dados da bacia deflectométrica de campo transferida para o BackSisPav.....	126
Figura 3.17 – Resultados da retroanálise com o BackSisPav .....	126
Figura 3.18 – Arquivo inicial do programa Evercalc.....	127
Figura 3.19 – Arquivo de deflexões do programa Evercalc .....	128
Figura 3.20 – Inserção do carregamento simulando um prato de carga do FWD no programa MnLayer .....	129
Figura 3.21 – Delimitação dos pontos de análise, estrutura e resultados no programa MnLayer.....	129
Figura 4.1 – Comportamento das deflexões máximas com o tempo (Trecho 1).....	134
Figura 4.2 - Comportamento das deflexões máximas com o tempo (Trecho 2) .....	137
Figura 4.3 - Comportamento das deflexões máximas com o tempo (Trecho 3) .....	141
Figura 4.4 - Confronto geral entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Trecho 1) no mesmo ponto em duas quedas repetidas .....	143
Figura 4.5 – Confronto entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Campanha 1). .....	144
Figura 4.6 - Confronto entre as aplicações da carga de 20kN (Campanha 1) .....	144
Figura 4.7 - Confronto entre as aplicações das quatro cargas do FWD (Campanha 2) .....	146
Figura 4.8 - Confronto entre as aplicações das quatro cargas do FWD (Campanha 4) .....	147
Figura 4.9 - Confronto geral entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Trecho 2) no mesmo ponto em duas quedas repetidas .....	148

Figura 4.10 - Confronto geral entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Trecho 3) no mesmo ponto em duas quedas repetidas.....	150
Figura 4.11 – Exemplo das distribuições das tensões verticais no pavimento do Trecho 1 .....	155
Figura 4.12 - Visualização da análise da Linearidade de estrutura do Trecho 1 segundo critério de Rocha Filho (1996) .....	157
Figura 4.13 – Exemplo das distribuições das tensões verticais no pavimento do Trecho 2.....	159
Figura 4.14 - Visualização da análise da Linearidade de estrutura do Trecho 2 segundo critério de Rocha Filho (1996) .....	160
Figura 4.15 – Exemplo das distribuições das tensões verticais no pavimento do Trecho 3.....	163
Figura 4.16 - Visualização da análise da Linearidade de estrutura do Trecho 3 segundo critério de Rocha Filho (1996) .....	164
Figura 4.17 – Correlação geral entre VB e FWD para o Trecho 1 de Santa Maria/RS .....	166
Figura 4.18 - Correlação geral entre VB e FWD para o Trecho 2 de Santa Maria/RS .....	169
Figura 4.19 - Correlação geral entre VB e FWD para o Trecho 3 de Santa Maria/RS .....	171
Figura 4.20 – Comparação entre as correlações referentes as deflexões máximas obtidas com VB e FWD .....	174
Figura 4.21 – Confronto entre MR obtidos por retroanálise a partir da primeira e segunda aplicação de carga do FWD na Campanha 1 (Trecho 1).....	196
Figura 4.22 - Confronto entre MR obtidos por retroanálise a partir da primeira e segunda aplicação de carga do FWD na Campanha 2 (Trecho 1).....	198
Figura 4.23 - Confronto entre MR obtidos por retroanálise a partir da primeira e segunda aplicação de carga do FWD na Campanha 4 (Trecho 1).....	199
Figura 4.24 - Módulos de resiliência das camadas do Trecho 1 determinados a partir de VB e FWD .....	205
Figura 4.25 - Módulos de resiliência das camadas do Trecho 2 determinados a partir de VB e FWD .....	207
Figura 4.26 - Módulos de resiliência das camadas do Trecho 3 determinados a partir de VB e FWD .....	209
Figura 4.27 – Bacia deflectométrica representativa do Trecho 1 medida com FWD (a) e VB (b).....	211
Figura 4.28 – Módulos de resiliência característicos do Trecho 1 determinados por retroanálise a partir de FWD (a) e VB (b).....	212
Figura 4.29 – Módulos de resiliência dos materiais granulares e subleito do Trecho 1 (Estaca 8).....	214
Figura 4.30 - Bacia deflectométrica representativa do Trecho 2 medida com FWD (a) e VB (b).....	215
Figura 4.31 - Módulos de resiliência característicos do Trecho 2 determinados por retroanálise a partir de FWD (a) e VB (b).....	216
Figura 4.32 - Módulos de resiliência dos materiais granulares e subleito do Trecho 2 (Estaca 5).....	217
Figura 4.33 – Diagrama de tensões verticais no pavimento do Trecho 2 com interface entre as camadas não aderidas (a) e aderidas (b) .....	225
Figura 4.34 – Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 1 – Campanha 2). .....	232

Figura 4.35 – Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 1 (Campanha 2).....	234
Figura 4.36 - Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 1 – Campanha 4).....	236
Figura 4.37 - Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 1 (Campanha 4).....	237
Figura 4.38 - Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 2 – Campanha 2).....	241
Figura 4.39 - Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 2 (Campanha 2).....	242
Figura 4.40 - Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 2 – Campanha 4).....	243
Figura 4.41 - Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 2 (Campanha 4).....	245
Figura 4.42 - Módulo de resiliência do revestimento do Trecho 1 de Santa Maria/RS .....	247
Figura 4.43 – Módulo de resiliência da BGS do Trecho 1 de Santa Maria/RS .....	248
Figura 4.44 - Módulo de resiliência do Macadame Seco do Trecho 1 de Santa Maria/RS.....	248
Figura 4.45 - Módulo de resiliência do subleito do Trecho 1 de Santa Maria/RS ...	249
Figura 4.46 - Módulo de resiliência do revestimento do Trecho 2 de Santa Maria/RS .....	252
Figura 4.47 - Módulo de resiliência da BGS do Trecho 2 de Santa Maria/RS .....	252
Figura 4.48 - Módulo de resiliência do macadame seco do Trecho 2 de Santa Maria/RS.....	253
Figura 4.49 - Módulo de resiliência do subleito do Trecho 2 de Santa Maria/RS ...	253



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Módulo de resiliência para britas de granito e gnaissse.....	36
Tabela 2.2 – Valores típicos de coeficientes de Poisson .....	39
Tabela 2.3 – Correlações existentes na literatura para deflexão máxima .....	55
Tabela 2.4 – Modelos de correlação obtidos por Borges (2001).....	57
Tabela 2.5 - Valores de MR mais citados no Brasil no início da década de 1990 .....	70
Tabela 2.6 – Módulos de resiliência para as camadas do pavimento .....	71
Tabela 2.7 – Valores compilados de módulos de resiliência para as camadas de pavimentos flexíveis no RS .....	72
Tabela 2.8 – Critério de confiabilidade para retroanálise .....	84
Tabela 2.9 – Resultados de retroanálise a partir de bacias de deflexão obtidas com diferentes carregamentos.....	93
Tabela 2.10 – CV (%) Módulos de resiliência retroanalizados a partir de ensaios com cargas variadas .....	99
Tabela 3.1 – Resumo das características dos trechos monitorados em Santa Maria/RS .....	110
Tabela 3.2 – Precipitações diárias e acumuladas nos dias que antecederam os levantamentos nos Trechos Monitorados de Santa Maria/RS.....	111
Tabela 3.3 – Distâncias das leituras para formação das bacias deflectométricas...	112
Tabela 3.4 - Erro admissível às distâncias de aplicação da carga nos ensaios deflectométricos .....	117
Tabela 3.5 – Coeficientes de Poisson adotados no processo de retroanálise nesta pesquisa.....	118
Tabela 3.6 – Quantitativo de retroanálises realizadas nesta pesquisa com o BAKFAA nas Campanhas 1 e 2 .....	122
Tabela 3.7 - Quantitativo de retroanálises realizadas nesta pesquisa com o BAKFAA nas Campanhas 3 e 4 .....	123
Tabela 3.8 – Adaptação dos carregamentos da viga Benkelman para o FWD .....	124
Tabela 3.9 - Quantitativo de retroanálises realizadas com o BackSisPav.....	125
Tabela 4.1 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 1 (Trecho 1) .....	132
Tabela 4.2 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 2 (Trecho 1) .....	132
Tabela 4.3 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 3 (Trecho 1) .....	133
Tabela 4.4 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 4 (Trecho 1) .....	133
Tabela 4.5 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 1 (Trecho 2) .....	135
Tabela 4.6 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 2 (Trecho 2) .....	136
Tabela 4.7 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 3 (Trecho 2) .....	136
Tabela 4.8 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 4 (Trecho 2) .....	137
Tabela 4.9 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 1 (Trecho 3) .....	138
Tabela 4.10 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 2 (Trecho 3).....	139
Tabela 4.11 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 3 (Trecho 3).....	139
Tabela 4.12 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 4 (Trecho 3).....	140
Tabela 4.13 - Resumo das comparações entre batidas do FWD no Trecho 1 .....	147
Tabela 4.14 – Resumo das comparações entre batidas do FWD no Trecho 2 .....	149
Tabela 4.15 - Resumo das comparações entre batidas do FWD no Trecho 3.....	150
Tabela 4.16 – Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 1 .....	153
Tabela 4.17 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 2 .....	153
Tabela 4.18 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 3 .....	153
Tabela 4.19 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 4 .....	154

Tabela 4.20 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 1.....	157
Tabela 4.21 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 2.....	158
Tabela 4.22 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 3.....	158
Tabela 4.23 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 4.....	158
Tabela 4.24 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 1.....	161
Tabela 4.25 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 2.....	161
Tabela 4.26 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 3.....	162
Tabela 4.27 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 4.....	162
Tabela 4.28 – Modelos de regressão aplicados aos dados de deflexão no Trecho 1 de Santa Maria/RS .....	167
Tabela 4.29 – Temperaturas na superfície da pista determinadas nos ensaios (Trecho 1) .....	168
Tabela 4.30 – Modelos de regressão aplicados a cada uma das distâncias de leitura (Trecho 1) .....	168
Tabela 4.31 - Modelos de regressão aplicados aos dados de deflexão no Trecho 2 de Santa Maria/RS .....	169
Tabela 4.32 - Temperaturas na superfície da pista determinadas nos ensaios (Trecho 2) .....	170
Tabela 4.33 - Modelos de regressão aplicados a cada uma das distâncias de leitura .....	170
Tabela 4.34 - Modelos de regressão aplicados aos dados de deflexão no Trecho 3 de Santa Maria/RS .....	172
Tabela 4.35 - Temperaturas na superfície da pista determinadas nos ensaios (Trecho 3) .....	172
Tabela 4.36 - Modelos de regressão aplicados a cada uma das distâncias de leitura .....	173
Tabela 4.37 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 1) de Santa Maria/RS .....	177
Tabela 4.38 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 2) de Santa Maria/RS .....	178
Tabela 4.39 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 3) de Santa Maria/RS .....	178
Tabela 4.40 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 4) de Santa Maria/RS .....	179
Tabela 4.41 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 1) de Santa Maria/RS .....	180
Tabela 4.42 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 2) de Santa Maria/RS .....	180
Tabela 4.43 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 3) de Santa Maria/RS .....	181
Tabela 4.44 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 4) de Santa Maria/RS .....	181
Tabela 4.45 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 1) de Santa Maria/RS .....	182
Tabela 4.46 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 2) de Santa Maria/RS .....	183
Tabela 4.47 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 3) de Santa Maria/RS .....	183
Tabela 4.48 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 4) de Santa Maria/RS .....	184

Tabela 4.49 - Módulos de resiliência determinados para a camada de revestimento (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	185
Tabela 4.50 - Módulos de resiliência determinados para a camada de base granular (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	187
Tabela 4.51 - Módulos de resiliência determinados para a camada de sub-base granular (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	188
Tabela 4.52 - Módulos de resiliência determinados para o subleito (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	188
Tabela 4.53 - Módulos de resiliência determinados para a camada de revestimento (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	190
Tabela 4.54 - Módulos de resiliência determinados para a camada de base granular (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	191
Tabela 4.55 - Módulos de resiliência determinados para a camada de sub-base granular (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	192
Tabela 4.56 - Módulos de resiliência determinados para o subleito (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa .....	192
Tabela 4.57 – Rigidez equivalente das camadas granulares (Trecho 2).....	194
Tabela 4.58 – Relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de deflexões geradas pela primeira e segunda batida do FWD (Trecho 1) .....	200
Tabela 4.59 - Relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de deflexões geradas pela primeira e segunda batida do FWD (Trecho 2) .....	201
Tabela 4.60 - Relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de deflexões geradas pela primeira e segunda batida do FWD (Trecho 3) .....	203
Tabela 4.61 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 1 (Trecho 1) .....	219
Tabela 4.62 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 2 (Trecho 1) .....	220
Tabela 4.63 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 3 (Trecho 1) .....	221
Tabela 4.64 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 4 (Trecho 1) .....	221
Tabela 4.65 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 1 (Trecho 2) .....	223
Tabela 4.66 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 2 (Trecho 2) .....	223
Tabela 4.67 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 3 (Trecho 2) .....	223
Tabela 4.68 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 4 (Trecho 2) .....	224
Tabela 4.69 – Módulos de resiliência do revestimento a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1).....	229
Tabela 4.70 - Módulos de resiliência da base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1).....	230
Tabela 4.71 - Módulos de resiliência da sub-base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1).....	230
Tabela 4.72 - Módulos de resiliência do subleito a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1) .....	231
Tabela 4.73 - Módulos de resiliência do revestimento a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2).....	239

Tabela 4.74 - Módulos de resiliência da base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2) .....	239
Tabela 4.75 - Módulos de resiliência da sub-base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2) .....	240
Tabela 4.76 - Módulos de resiliência do subleito a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2) .....	240
Tabela 4.77 – Modelos de módulos resilientes para as camadas do Trecho 1 de Santa Maria/RS .....	249
Tabela 4.78 - Modelos de módulos resilientes para as camadas do Trecho 2 de Santa Maria/RS .....	254
Tabela 4.79 – MR característicos retroanalizados com diferentes condições de aderência .....	256

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$^{\circ}\text{C}$	Graus Celsius
$^{\circ}\text{F}$	Graus Fahrenheit
$\theta$	Somatório de tensões principais ou primeiro invariante de tensões
$\sigma$	Tensão
$\sigma_1$	Tensão principal maior
$\sigma_3$	Tensão confinante ou tensão principal menor
$\sigma_d$	Tensão de desvio
$\sigma_v$	Tensão vertical no centro da placa de carga
$\varepsilon$	Deformação específica instantânea
$\varepsilon_0$	Deformação Inicial
$\varepsilon_{\text{elástica}}$	Deformação Elástica
$\varepsilon_h$	Deformação horizontal sofrida no corpo de prova, durante um ensaio de compressão uniaxial
$\varepsilon_v$	Deformação vertical imposta ao material.
$\varepsilon (\%)$	Erro percentual admissível para o ajuste entre as bacias medidas e calculadas
$\mu$	Coeficiente de Poisson
$\omega$	Frequência angular de carga
$\phi$	Ângulo de fase
AASHTO	American Association of Highway and Transportation Officials
ABPv	Associação Brasileira de Pavimentação
AEMC	Análise Elástica de Múltiplas Camadas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ASTM	American Society for Testing and Materials
BC	Brita Corrida
BGS	Brita Graduada Simples
BGTC	Brita Graduada Tratada com Cimento
BR	Brasil
Cm	Centímetro
cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado
CA	Concreto Asfáltico
CAP	Cimento Asfáltico de Petróleo
CCP	Concreto de Cimento Portland
CCR	Concreto Compactado com Rolo
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CROW	Technology Platform for Infrastructure, Traffic, Transport and Public Space
CV	Coeficiente de Variação
$D_0$	Deflexão máxima, medida abaixo do ponto de aplicação de carga
$D_c$	Deflexão característica
DER-SP	Departamento de Estradas e Rodagem do estado de São Paulo
$D_{\text{FWD}}$	Deflexão obtida com o FWD
$D_i$	Deflexão registrada pelo sensor “i”
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DP	Desvio padrão da amostra
$D_T$	Deflexão à temperatura de ensaio
$D_{VB}$	Deflexão obtida com a viga <i>Benkelman</i>
E	Módulo de Elasticidade
$E^*$	Módulo Complexo
$ E^* $	Módulo Dinâmico
ESRD	Eixo Simples de Rodas Duplas
EUA	Estados Unidos da América
FAA	Federal Aviation Administration
FEM	Finite Element Method
Ff	Fator de frota
FHWA	Federal Highway Administration
FWD	Falling Weight Deflectometer
G	Módulo Cisalhante
GL	Grau de linearidade
GPS	Sistema de Posicionamento Global
H	Espessura
$h_{CA}$	Espessura da camada asfáltica
HRB	Sistema Rodoviário de Classificação
Hz	Hertz
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
$k_1, k_2, k_3, k_4$	Constantes obtidas em laboratório
kg	Quilograma
kgf	Quilograma Força
km/h	Quilômetros por Hora
kN	Quilonewton
LET	Layered-Elastic Theory
LVDT	Linear Variable Differential Transformer
M	Metro
Mm	Milímetro
Ms	Milissegundos
ME	Metodologia de Ensaio
MET	Method of Equivalent Thickness
MH	Macadame Hidráulico
MPa	Mega Pascal
MR	Módulo de resiliência.
MS	Macadame Seco
N	Número de repetições de carga de um eixo padrão a que o pavimento estará sujeito ao longo de sua vida de serviço
PMQ	Pré Misturado à Quente
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
PRO	Procedimento
psi	Libra força por polegada quadrada
$R^2$	Coeficiente de determinação
RC	Relação entre cargas aplicadas P2/P1
RD	Razão entre as deflexões ( $D_2/D_1$ ) devidas a P2 e P1
RMSE (%)	Raiz média quadrática relativa
RS	Rio Grande do Sul
SC	Solo Cimento
SCA	Solo Cal

SHRP	Strategic Highway Research Program
SMC	Solo Melhorado com Cimento
T	temperatura
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSM	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USACE	United States Army Corps of Engineers
USDOT	United States Department of Transportation
VB	Viga <i>Benkelman</i>
VDM	Volume Diário Médio
Wótima	Umidade Ótima
Wensaio	Umidade de Ensaio
WSDOT	Washington State Department of Transportation
x	Média do n valor de módulo de resiliência da camada
z	Coeficiente de majoração, em função do número de amostras
zi	Profundidade a partir da qual as camadas começam a influir na deflexão do sensor “i”.





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	23
1.1	JUSTIFICATIVA	25
1.2	OBJETIVO GERAL	26
<b>1.2.1.</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	26
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	27
2.1	PARÂMETROS ELÁSTICOS DOS MATERIAIS USUAIS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS	27
<b>2.1.1</b>	<b>Rigidez</b>	27
2.1.1.1	<i>Revestimentos Asfálticos</i>	31
2.1.1.2	<i>Materiais Granulares</i>	33
2.1.1.3	<i>Solos Coesivos</i>	37
<b>2.1.2</b>	<b>Coefficiente de Poisson</b>	39
2.2	AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS POR ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS	40
<b>2.2.1</b>	<b>Equipamentos empregados na avaliação deflectométrica</b>	41
2.2.1.1	<i>Viga Benkelman</i>	43
2.2.1.2	<i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i>	48
2.2.1.2.1	KUAB FWD	52
<b>2.2.2</b>	<b>Correlações entre a viga <i>Benkelman</i> e o FWD</b>	54
<b>2.2.3</b>	<b>Bacias deflectométricas</b>	58
<b>2.2.4</b>	<b>Fatores que influenciam nas medidas deflectométricas</b>	59
<b>2.2.5</b>	<b>Ajuste nas medidas deflectométricas</b>	61
2.2.5.1	<i>Correção em função da temperatura</i>	61
2.2.5.2	<i>Correção em função da carga aplicada</i>	65
2.3	RETROANÁLISE DE MÓDULOS DE RESILIÊNCIA	66
<b>2.3.1</b>	<b>Valores típicos de módulos de resiliência retroanalizados para as camadas de pavimentos flexíveis</b>	70
<b>2.3.2</b>	<b>Programas de retroanálise de módulos de resiliência</b>	72
2.3.2.1	<i>BAKFAA</i>	75
2.3.2.2	<i>BackSisPav (SisPav)</i>	77
2.3.2.3	<i>Evercalc</i>	78
2.3.2.4	<i>MnLayer</i>	80
<b>2.3.3</b>	<b>Crítérios de parada e erros admissíveis no processo de retroanálise</b>	82
<b>2.3.4</b>	<b>Fatores que influenciam no processo de retroanálise</b>	84
2.3.4.1	<i>Aderência entre as camadas de pavimentos asfálticos</i>	86
<b>2.3.5</b>	<b>Recomendações para o processo de retroanálise</b>	89
2.4	VERIFICAÇÃO DA NÃO LINEARIDADE TENSÃO-DEFORMAÇÃO DOS MATERIAIS ATRAVÉS DE AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA	90
<b>2.4.1</b>	<b>O efeito do comportamento elástico não linear dos materiais no módulo de resiliência retroanalizado</b>	94
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	102
3.1	PLANEJAMENTO DA PESQUISA	102
3.2	DESCRIÇÃO DOS TRECHOS MONITORADOS	105
<b>3.2.1</b>	<b>Avenida Hélvio Basso (Trecho 1) em Santa Maria/RS</b>	105
<b>3.2.2</b>	<b>BR-158 – Trevo dos Quartéis (Trecho 2) em Santa Maria/RS</b>	107
<b>3.2.3</b>	<b>Avenida Roraima (Trecho 3) em Santa Maria/RS</b>	108
3.3	AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA	110

3.3.1	<b>Viga Benkelman (VB)</b> .....	112
3.3.2	<b>Falling Weight Deflectometer (FWD)</b> .....	113
3.4	AJUSTE DAS BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS .....	115
3.5	RETROANÁLISES.....	116
3.5.1	<b>Critério de ajuste entre a bacia deflectométrica medida e calculada</b> .....	116
3.5.2	<b>Retroanálises com o programa BAKFAA a partir de ensaios com o Falling Weight Deflectometer</b> .....	117
3.5.3	<b>Retroanálises com o programa BAKFAA a partir de ensaios com a viga Benkelman</b> .....	123
3.5.4	<b>Retroanálise com o programa BackSisPav a partir de ensaios com o Falling Weight Deflectometer</b> .....	125
3.5.5	<b>Retroanálise com o programa Evercalc a partir de ensaios com o Falling Weight Deflectometer</b> .....	127
3.5.6	<b>Retroanálise com o programa MnLayer a partir de ensaios com o Falling Weight Deflectometer</b> .....	128
4	<b>RESULTADOS E ANÁLISES</b> .....	130
4.1	SÍNTESE DOS RESULTADOS DE DEFLEXÃO.....	130
4.1.1	<b>Trecho 1</b> .....	131
4.1.2	<b>Trecho 2</b> .....	135
4.1.3	<b>Trecho 3</b> .....	138
4.2	REPETIBILIDADE ENTRE AS BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS OBTIDAS ATRAVÉS DO PULSO DE MESMA CARGA DO FWD .....	141
4.2.1	<b>Trecho 1</b> .....	142
4.2.2	<b>Trecho 2</b> .....	148
4.2.3	<b>Trecho 3</b> .....	149
4.3	COMPORTAMENTO DA RELAÇÃO CARGA-DEFLEXÃO .....	151
4.3.1	<b>Trecho 1</b> .....	152
4.3.2	<b>Trecho 2</b> .....	157
4.3.3	<b>Trecho 3</b> .....	161
4.4	CORRELAÇÃO ENTRE AS DEFLEXÕES OBTIDAS COM VIGA BENKELMAN E FWD .....	164
4.4.1	<b>Trecho 1</b> .....	166
4.4.2	<b>Trecho 2</b> .....	168
4.4.3	<b>Trecho 3</b> .....	171
4.4.4	<b>Comparação com as demais correlações propostas pela literatura</b> .....	173
4.5	RETROANÁLISE DE MÓDULOS DE RESILIÊNCIA .....	176
4.5.1	<b>Síntese dos resultados de módulos resilientes retroanalizados</b> ....	176
4.5.1.1	<i>Trecho 1</i> .....	177
4.5.1.2	<i>Trecho 2</i> .....	179
4.5.1.3	<i>Trecho 3</i> .....	182
4.5.2	<b>Comparação entre os módulos de resiliência obtidos por retroanálise a partir de diferentes programas computacionais</b> .....	184
4.5.2.1	<i>Trecho 1</i> .....	185
4.5.2.2	<i>Trecho 2</i> .....	189
4.5.3	<b>Comparação entre os módulos de resiliência determinados a partir de bacias deflectométricas geradas através do pulso de mesma carga</b> .....	195
4.5.3.1	<i>Trecho 1</i> .....	195
4.5.3.2	<i>Trecho 2</i> .....	200
4.5.3.3	<i>Trecho 3</i> .....	202

<b>4.5.4</b>	<b>Correlação entre os módulos de resiliência obtidos a partir de ensaios com viga Benkelman e FWD</b> .....	204
4.5.4.1	<i>Trecho 1</i> .....	204
4.5.4.2	<i>Trecho 2</i> .....	206
4.5.4.3	<i>Trecho 3</i> .....	208
<b>4.5.5</b>	<b>Influência da precipitação nas bacias deflectométricas e nos módulos de resiliência retroanalizados</b> .....	210
4.5.5.1	<i>Trecho 1</i> .....	211
4.5.5.2	<i>Trecho 2</i> .....	215
<b>4.5.6</b>	<b>Influência da condição de aderência entre as camadas nos módulos de resiliência retroanalizados</b> .....	218
4.5.6.1	<i>Trecho 1</i> .....	218
4.5.6.2	<i>Trecho 2</i> .....	222
<b>4.5.7</b>	<b>Influência da correção das deflexões em função da temperatura nos módulos de resiliência retroanalizados</b> .....	227
4.5.7.1	<i>Trecho 1</i> .....	229
4.5.7.2	<i>Trecho 2</i> .....	238
<b>4.5.8</b>	<b>Determinação dos modelos de rigidez para as camadas dos pavimentos dos trechos monitorados</b> .....	245
4.5.8.1	<i>Trecho 1</i> .....	247
4.5.8.2	<i>Trecho 2</i> .....	251
4.6	SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS .....	255
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	259
5.1	CONCLUSÕES .....	259
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	262
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	264
	<b>APÊNDICE A</b> .....	278
	<b>APÊNDICE B</b> .....	291
	<b>APÊNDICE C</b> .....	304
	<b>APÊNDICE D</b> .....	317
	<b>APÊNDICE E</b> .....	334
	<b>APÊNDICE F</b> .....	350
	<b>APÊNDICE G</b> .....	367
	<b>APÊNDICE H</b> .....	379
	<b>APÊNDICE I</b> .....	391
	<b>APÊNDICE J</b> .....	403
	<b>APÊNDICE L</b> .....	410
	<b>APÊNDICE M</b> .....	417
	<b>APÊNDICE N</b> .....	428
	<b>APÊNDICE O</b> .....	439
	<b>APÊNDICE P</b> .....	450





## 1 INTRODUÇÃO

Um pavimento, abordado sob a ótica mecanicista, pode ter sua resposta estrutural estimada por cálculo das tensões, deformações e deslocamentos gerados na estrutura. Para que isso seja possível, além da composição do tráfego atuante sobre a superfície, as camadas devem ser caracterizadas a partir das suas espessuras e dos parâmetros elásticos dos materiais que a constituem.

Para estimar os esforços originados pela ação do tráfego, os materiais podem ser considerados segundo diferentes comportamentos da relação tensão-deformação. A teoria da elasticidade é largamente utilizada como ferramenta de cálculo; porém, assumir a resposta elástica linear é uma simplificação do comportamento real apresentado pelas camadas dos pavimentos, já que esses materiais são frequentemente heterogêneos e anisotrópicos, com descontinuidades, trincas e condições de aderência mal conhecidas.

Tanto as misturas asfálticas, quanto os solos e agregados britados não apresentam comportamento elástico linear e as suas relações tensão-deformação já vêm sendo interpretadas por ensaios que se aproximem do estado de tensões e as condições ambientais e de carregamento nos quais estarão submetidos na pista. Em pavimentos existentes, uma alternativa para obtenção de parâmetros elásticos dos materiais, visando evitar as coletas de amostras em pista, é a realização do processo de retroanálise, a partir de ensaios deflectométricos não destrutivos, efetuados com equipamentos tais como a viga *Benkelman* (VB) e o *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

Inúmeras discussões envolvem os dois principais equipamentos, citados acima, utilizados para avaliação deflectométrica no Brasil. Questiona-se a confiabilidade dos resultados medidos com a viga *Benkelman* e a aplicabilidade das bacias deflectométricas, medidas com este equipamento, em procedimentos de retroanálise. Variadas versões automatizadas da leitura das vigas, impulsionadas pela viga eletrônica do LCPC (*Laboratoire Central des Ponts et Chaussées*), buscaram tornar a operação mais eficaz e a análise dos dados mais precisa e rápida. Todavia, foram os equipamentos que medem as deflexões a partir de pulsos de carga (FWD) que trouxeram ao país a avaliação deflectométrica em larga escala e elevada produtividade.

A forma do carregamento, transmitido ao pavimento pelos equipamentos FWD, é semelhante à obtida a partir de uma carga de roda em movimento. Ou seja, esse tipo de dispositivo é capaz de reproduzir deslocamentos similares aos reais, produzidos pela passagem de veículos pesados sobre a superfície da estrutura. Sendo assim, a partir de ensaios com o FWD, realizados com variados níveis de carga, pode-se verificar o comportamento da relação linear ou não linear entre carga e deflexão.

Esse comportamento pode indicar linearidade da estrutura, caso as bacias deflectométricas aumentem proporcionalmente com o acréscimo da carga atuante na superfície. Todavia, se as deflexões não respondem de maneira proporcional ao aumento de tensão vertical, gerada pelos diferentes níveis de carga do equipamento FWD, constata-se comportamentos elásticos não lineares da relação carga-deflexão, indicando tendência ao enrijecimento, ou aumento no nível de deformação da estrutura, com o aumento do carregamento atuante.

As interpretações podem ser transferidas também para os resultados determinados com procedimentos de retroanálise, efetuados a partir das bacias deflectométricas ensaiadas, com os diferentes carregamentos, identificando as suas consequências no módulo de resiliência das camadas do pavimento, conforme as condições existentes em campo. O comportamento elástico linear da estrutura é identificado quando o módulo retroanalizado não varia de acordo com as bacias determinadas após diferentes níveis de carga. Caso a rigidez dos materiais sofra alteração de acordo com os carregamentos, a resposta de uma ou mais camadas do pavimento é não linear.

No dimensionamento de reforço/restauração de pavimentos existentes, as técnicas de obtenção dos módulos de resiliência por retroanálise, a partir das bacias deflectométricas obtidas em campo, e a possibilidade do cálculo de tensões, deformações e deslocamentos através de programas computacionais, trouxeram novas possibilidades para os projetistas, substituindo as metodologias puramente empíricas. Todavia, a determinação dos módulos de resiliência ainda é um processo que depende muito do julgamento e experiência do usuário destes programas.

Estudos anteriores como o de Chang *et al* (1992), Wang e Lytton (1993), Medina *et al* (1994), Macêdo (1996), Albernaz (1997), Borges (2001), Nóbrega (2003), Ahmed (2010), Ribas (2014), Moraes (2015) e Santos (2015) identificaram variadas possibilidades de interpretação de dados provenientes de ensaios

deflectométricos e as suas consequências em valores de rigidez determinados por retroanálise.

A escolha do programa computacional para a realização do processo iterativo, a determinação das condições de aderência nas interfaces entre as camadas da estrutura avaliada e a correção das deflexões em função da temperatura são alguns dos fatores que podem alterar os resultados de rigidez, determinados a partir do ajuste de bacias deflectométricas teóricas em relação às curvas medidas em campo. Portanto, a retroanálise deve ser complementada com ensaios laboratoriais a partir de amostras coletadas em pista, podendo ser uma atividade adicional de controle das condições da estrutura em campo, demonstrando a real reação do pavimento quando submetido aos carregamentos do tráfego, tornando-se assim uma importante alternativa para estimativa dos módulos das camadas em rotinas de métodos mecanicista-empíricos de reforço de pavimentos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O meio técnico rodoviário considera, de maneira majoritária, o comportamento dos materiais, que compõem a estrutura do pavimento, como elástico linear. Todavia, os ensaios laboratoriais muitas vezes fornecem resultados de rigidez dos materiais dependentes do estado de tensões (caso dos solos coesivos e materiais granulares) ou das condições de temperatura e tempo de aplicação de carga (caso das misturas asfálticas), indicando uma tendência de elasticidade não linear, ou até mesmo da viscoelasticidade de uma ou mais camadas da estrutura, o que deve ser levado em conta no dimensionamento de pavimentos novos e restaurações.

É possível empregar em análises mecanicistas, para avaliar a estrutura de maneira racional, modelagens baseadas na resposta dos materiais quando submetidos a ensaios dinâmicos de laboratório ou a ensaios não destrutivos realizados com o FWD no campo. Sendo assim, visa-se contribuir para esta discussão, considerando resultados reais de avaliação da estrutura do pavimento de três trechos monitorados, de maneira não destrutiva, por meio da determinação de deflexões, verificando o comportamento das camadas quando submetidas a carregamentos com intensidades distintas.



## 1.2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho buscou determinar o comportamento da relação entre carga e deflexão, além das suas consequências nos módulos de resiliência retroanalizados, referentes às camadas que constituem três diferentes pavimentos, monitorados pela Universidade Federal de Santa Maria em parceria com a Rede Temática do Asfalto ANP/Petrobras, através da variação de carga aplicada com ensaios do tipo *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

### 1.2.1. Objetivos Específicos

Como forma de complementação do objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Por meio de quatro programas, que fazem uso da análise elástica de camadas, obter os módulos de resiliência retroanalizados a partir das bacias deflectométricas coletadas com o FWD;
- b) Estabelecer uma correlação entre as medidas de deflexão encontradas com os ensaios não destrutivos de viga *Benkelman* e FWD; correlacionar também os módulos de resiliência retroanalizados, obtidos pelas bacias deflectométricas medidas com os dois equipamentos;
- c) Avaliar a repetibilidade entre as bacias deflectométricas (e entre os módulos de resiliência retroanalizados) obtidas com duas aplicações de mesma carga, replicadas em sequência, no mesmo local (sem nenhum deslocamento do equipamento FWD);
- d) Identificar os efeitos causados pela precipitação acumulada (coletada a partir de dados da Rede do INMET) nas bacias deflectométricas medidas e nos módulos resilientes retroanalizados;
- e) Determinar, nas simulações, a influência das condições de aderência entre as camadas do pavimento nos valores de rigidez encontrados a partir de retroanálise;
- f) Verificar a influência da correção total ou parcial das bacias deflectométricas, em função de uma temperatura de referência de superfície (25°C), nos resultados de módulo de resiliência obtidos por retroanálise.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. PARÂMETROS ELÁSTICOS DOS MATERIAIS USUAIS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

De acordo com Motta (1991), os métodos mecanicistas de dimensionamento se referem sempre aos níveis de tensões e deformações calculadas no pavimento para interpretar o desempenho de uma estrutura. Assim, o princípio básico da mecânica dos pavimentos é o conhecimento das relações tensão-deformação ou dos módulos de resiliência dos materiais que irão compor as camadas da estrutura.

Segundo Uddin (1998), o conhecimento preciso das propriedades dos materiais é essencial para desenvolver modelos de previsão de desempenho baseados na degradação do pavimento com o tempo. A performance ruim de inúmeros projetos pode ser atribuída às incertezas referentes às propriedades dos materiais que constituem as camadas do pavimento.

Taylor (1971) afirma que os dois parâmetros usualmente escolhidos na literatura de engenharia, para descrever completamente um material, são o módulo de elasticidade ( $E$ ) e o coeficiente de Poisson ( $\mu$ ). Segundo Medina (1997), Francis Hveem adotou, ao invés do termo módulo de elasticidade (ou módulo de Young), o termo módulo de resiliência para os materiais dos pavimentos e dos subleitos, devido ao fato de que as deformações medidas nesses materiais, para a determinação dos módulos, apresentam valores muito maiores do que as medidas em sólidos elásticos tais como o vidro, concreto e aço.

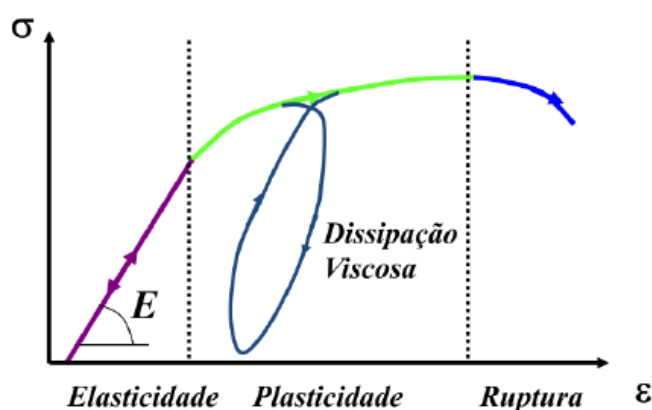
#### 2.1.1 Rigidez

Francis Hveem foi o primeiro a constatar que a origem das fissuras no pavimento vinha do processo de fadiga sofrido pelos materiais, causado pela repetição excessiva de pequenas deformações elásticas. Ainda assim, era necessário o conhecimento da relação tensão-deformação dos materiais que compõem as camadas, para efetuar a análise de deformabilidade de uma estrutura de pavimento (GOMES *et al*, 2014).

Babadopulos (2014) discorre sobre a capacidade, dos materiais presentes na natureza, de armazenar ou de dissipar energia quando submetidos a tensões e

deformações. De acordo com o autor, assume-se que toda a energia mecânica fornecida ao sistema é armazenada, tanto para a elasticidade linear quanto não linear, ao se representar o comportamento de um material elástico (quando tensão e deformação não se relacionam através de uma lei de proporcionalidade linear representada pelo módulo de resiliência, dado em unidades de tensão). A tensão ( $\sigma$ ) depende apenas da deformação específica instantânea ( $\epsilon$ ), sendo assim, em um diagrama tensão-deformação (Figura 2.1), o caminho percorrido durante o carregamento é superposto pelo caminho de descarregamento (setas nos dois sentidos na zona de elasticidade).

Figura 2.1 – Diagrama tensão-deformação genérico



Fonte: Babadopulos (2014)

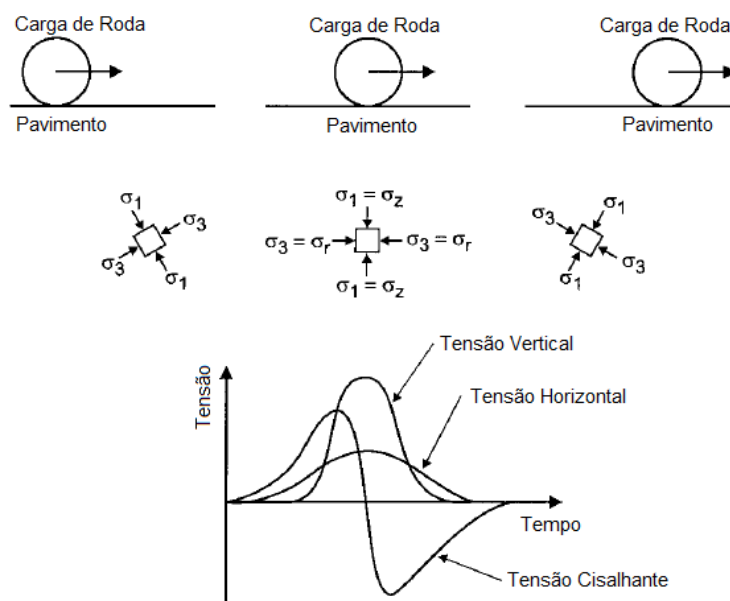
No entanto, poucos materiais comumente aplicados na composição de estruturas de pavimentos apresentam módulo de resiliência constante para os níveis usuais de tensões e deformações. Para Ullidtz (1987) os materiais reais de pavimentação, quando submetidos a uma determinada carga, apresentam deformações viscosas, viscoelásticas e/ou plásticas em adição as deformações puramente elásticas.

Além disso, estes materiais são frequentemente heterogêneos, anisotrópicos e apresentam um comportamento tensão-deformação não linear, sendo constituído de um meio particulado. Ademais, Macêdo (1996) e Preussler *et al* (2000) salientam a presença de discontinuidades tais como fronteiras, juntas ou trincas. Os autores também destacam que as condições de interface (aderência) entre as camadas, ou até mesmo nos seus interiores, não são bem conhecidas.

De acordo com Fernandes Jr (1994), as misturas asfálticas são sensíveis às condições de temperatura e ao tempo de aplicação de carga, os materiais granulares e os solos coesivos apresentam rigidez dependente do estado de tensões e da presença de água no interior das camadas. Devido a essas particularidades que caracterizam os principais materiais de pavimentação, o autor justifica a utilização de diferentes métodos de quantificação da relação tensão-deformação para as misturas asfálticas, como por exemplo, o módulo complexo ( $E^*$ ) e o módulo de resiliência (MR). Segundo Marques (2004), o módulo complexo é, por definição, um número complexo que relaciona, pelo carregamento senoidal aplicado em certo domínio de frequência, a tensão-deformação em materiais viscoelásticos.

Muitos materiais de pavimentação não são elásticos, são materiais que experimentam uma deformação permanente a cada aplicação de carga. Além disso, o padrão de tensões imposto às camadas do pavimento, no decorrer da passagem de um carregamento de roda, é significativamente complexo (HUANG, 1993; LEKARP *et al*, 2000). A Figura 2.2 exibe um elemento em uma estrutura de pavimento, sujeito a pulsos de tensões, compostos por tensões verticais, horizontais e componentes cisalhantes.

Figura 2.2 - Tensões abaixo de uma carga de roda em rolamento



Fonte: Adaptado de Lekarp *et al* (2000)

Segundo Huang (1993), em casos nos quais a carga aplicada (inúmeras vezes repetida) é pequena em comparação à resistência do material, a deformação ocorrida em cada repetição de carregamento é aproximadamente recuperável e proporcional ao carregamento, podendo ser considerada elástica.

Hicks (1970 apud Huang, 1993) afirma que o módulo de elasticidade baseado na deformação recuperável sob repetição de carregamento é chamado de módulo de resiliência e pode ser definido conforme a Equação 2.1.

$$MR = \frac{\sigma_d}{\varepsilon_{elástica}} \quad (2.1)$$

Onde:

$\sigma_d$  = tensão de desvio =  $\sigma_1 - \sigma_3$ ;

$\sigma_1$  = tensão principal maior;

$\sigma_3$  = tensão confinante ou tensão principal menor;

$\varepsilon_{elástica}$  = deformação elástica;

MR = Módulo de resiliência.

Todos os materiais utilizados em estruturas rodoviárias podem ter seus módulos de resiliência obtidos por ensaios, desde os solos coesivos, materiais granulares, tratados ou não com cimento, até as misturas asfálticas. (FERNANDES JR, 1994). Pode-se determinar o módulo de resiliência em laboratório, por ensaio triaxial de carregamento repetido, para solos finos e materiais granulares (DNIT ME 134/2010). Para misturas asfálticas, pode ser aplicado o ensaio de compressão diametral (DNIT ME 135/2010) ou o teste através do plano de aplicação de carga axial (módulo complexo), ainda não normatizado no país, porém realizado em alguns laboratórios, principalmente vinculados a instituições de ensino.

Em contrapartida aos ensaios laboratoriais, para pavimentos existentes, a determinação dos módulos de resiliência dos materiais que compõem as camadas pode ser realizada pela interpretação das bacias deflectométricas encontradas em campo por meio de ensaios não destrutivos. Este processo, chamado de retroanálise, consolidou-se como uma ferramenta importante na análise da condição estrutural do pavimento na década de 1980, com os trabalhos de Ali e Khosla (1981), Hoffman e Thompson (1982), Bush III e Alexander (1985), Ullitdz e Stubstad (1985), entre outros.

### 2.1.1.1. Revestimentos Asfálticos

As estruturas de pavimentos respondem ao carregamento dinâmico com maiores valores de rigidez em relação ao carregamento estático, mostrando que o tempo de pulso da aplicação das cargas afeta diretamente a resposta tensão-deformação das misturas asfálticas. Além disso, as misturas de concreto asfáltico apresentam módulos de deformabilidade dependente da temperatura e por isso exibem comportamento reológico termossuscetível (MOTTA, 1991; FRANCO, 2007).

Todavia, segundo Motta (1991), Macêdo (1996) e Franco (2007), a maioria dos métodos de dimensionamento fixam condições ambientais e de carregamento instantâneas para que, em uma dada temperatura e frequência, os materiais asfálticos sejam considerados como de comportamento elástico linear nas análises de pavimento. Os estudos de Chang *et al* (1992) verificaram que a dependência da não linearidade tensão-deformação causada pela variação de carga em materiais como o concreto de cimento Portland e o concreto asfáltico não é de grande interesse, já que a rigidez destes materiais é consideravelmente maior do que a rigidez dos materiais utilizados em base, sub-base e do que o subleito. No entanto, é comprovado que o nível de carga afeta o módulo dinâmico de misturas asfálticas, principalmente em altas temperaturas.

No Brasil, para determinação da rigidez das misturas asfálticas, comumente se utiliza o ensaio de módulo de resiliência a 25°C com período de carregamento, por compressão diametral, de 0,1 segundos e descarregamento de 0,9 segundos. Porém, a tendência em muitos países é que a rigidez do concreto asfáltico seja avaliada com variação de frequência e temperatura, pelo ensaio de módulo complexo, consolidado nos Estados Unidos e Europa (PEREIRA, 2012).

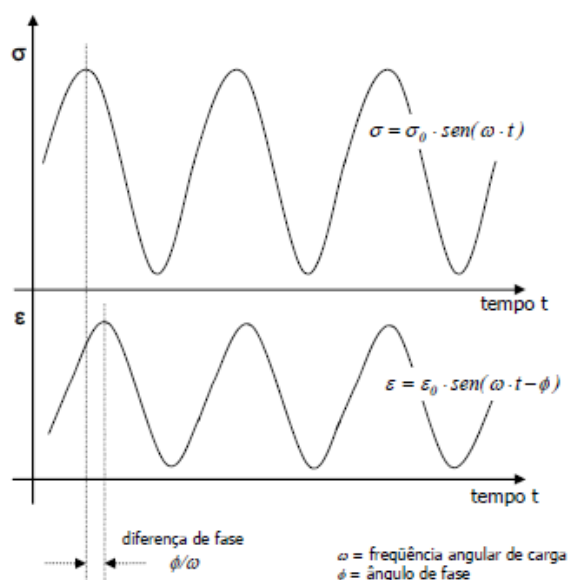
Yoder e Witczak (1975) salientam que o valor absoluto ( $|E^*|$ ) do módulo complexo é referido como módulo dinâmico. O ensaio de Módulo Complexo foi adotado como método padrão para determinação do Módulo Dinâmico de misturas asfálticas pela norma ASTM D3497 em 1979; porém, Franco (2007) relata que o desenvolvimento do ensaio ocorreu no início da década de 1960, pela Universidade de Ohio (EUA).

Franco (2007) afirma que o módulo complexo é a propriedade que melhor representa a resposta de rigidez das misturas asfálticas, já que essas devem ser consideradas como sistemas viscoelásticos lineares. Segundo Babadopulos (2014),

as misturas asfálticas nem armazenam nem dissipam toda a energia mecânica que lhes é fornecida, sendo assim, os modelos viscoelásticos representam melhor seu comportamento que a elasticidade ou a viscosidade.

Yoder e Witczak (1975) destacam que as amostras submetidas ao ensaio de módulo complexo são solicitadas por um carregamento axial semi-senoidal, expresso pelo comportamento tensão-deformação mostrado na Figura 2.3.

Figura 2.3 – Comportamento da relação tensão-deformação em um ensaio para determinação do módulo dinâmico



Fonte: Fonseca (1995 apud Franco, 2007)

A ASTM D3497-79 (2009a) salienta que o procedimento para determinação do módulo dinâmico abrange tanto a frequência de aplicação de carga quanto a temperatura da amostra no momento do ensaio. Nessa normativa, recomenda-se a realização do ensaio com no mínimo três temperaturas (5, 25 e 40°C) e três frequências (1, 4 e 16 Hz), para cada temperatura.

Do ponto de vista teórico, o módulo dinâmico não representa parâmetros puramente elásticos, sendo assim, não é apropriado para utilização em análises elásticas de multicamadas. Porém, seus resultados podem ser aplicados em modelos de pavimentos viscoelásticos, onde a resposta em relação ao tempo é considerada (MAMLOUK e SAROFIM, 1988). Quando materiais viscoelásticos, tais como o concreto asfáltico, são submetidos a carregamentos rápidos (altas

frequências), exibem um comportamento próximo ao dos sólidos elásticos (armazenamento total da energia mecânica). Em contrapartida, quando se aplicam carregamentos a uma taxa lenta (baixas frequências), o material apresenta deformações lentas, quase permanentes, com o passar do tempo, assemelhando-se ao comportamento dos fluidos viscosos (dissipação total da energia mecânica). Estas deformações permanentes, no modelo viscoelástico linear, são, na verdade, recuperáveis, mas em um tempo bastante superior ao tempo de análise de tensões e de deformações, o que as torna permanentes do ponto de vista prático (BABADOPULOS, 2014; NASCIMENTO, 2015).

Yin (2012) afirma que o concreto asfáltico possui elementos tanto de materiais elásticos quanto viscosos, exibindo deformações dependentes do tempo quando submetidos a uma determinada tensão. Essa deformação ocorre de tal modo que uma parte da deformação (parcela elástica) aparece instantaneamente e a parte restante (parcela viscosa) aumenta com o tempo a uma taxa decrescente.

#### 2.1.1.2. *Materiais Granulares*

Os materiais granulares são componentes bastante difundidos nas estruturas de pavimentos rodoviários e aeroportuários no Brasil. Medina e Motta (2015) afirmam que é frequente a utilização de britas graduadas, lateritas pedregulhosas, solo-brita, macadames hidráulicos e secos como camadas de base e sub-base em pavimentos no país. No estado do Rio Grande do Sul, destacam-se as camadas de sub-base e base compostas por macadame seco e brita graduada simples, respectivamente.

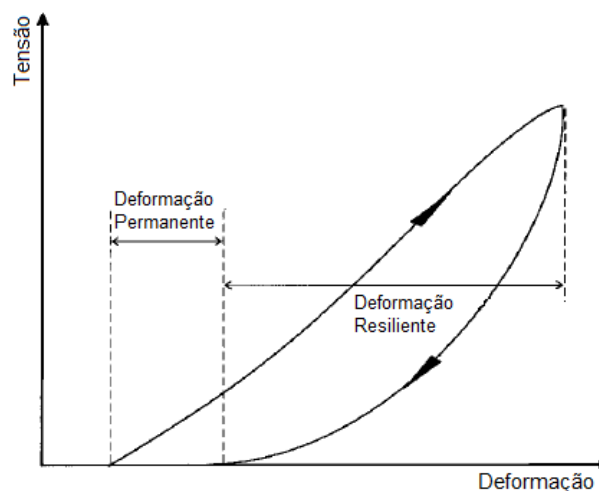
O comportamento resiliente de materiais granulares é tema de inúmeros estudos dentro do meio técnico rodoviário. É recorrente a modelagem elástica linear das camadas granulares dos pavimentos e de suas fundações. No entanto, autores como Yoder e Witczak (1975), Motta (1991) e Macêdo (1996) consideram consolidada a teoria de que os módulos de resiliência das camadas granulares, em relação ao carregamento do tráfego, são caracterizados por curvas tensão-deformação correspondentes a relações não lineares, o que leva à definição de parâmetros variáveis para relacionar diferentes valores de tensão com a deformação correspondente.



De acordo com Yoder e Witczak (1975), a rigidez dos materiais granulares depende do estado de tensões, variando com as propriedades do próprio material e com os módulos e espessuras das outras camadas que constituem a estrutura. Lekarp *et al* (2000) afirmam que, em camadas granulares não aderidas, as tensões verticais e horizontais são positivas, ao passo que a tensão de cisalhamento é invertida à medida que a carga passa pela superfície, provocando uma rotação do eixo principal de tensões.

As deformações de resposta das camadas granulares sob carga do tráfego são caracterizadas convenientemente por uma deformação recuperável e uma deformação permanente, conforme Figura 2.4. A divisão da deformação total de materiais granulares em duas parcelas (permanente e resiliente) caracteriza o comportamento elástico não linear para estes materiais (LEKARP *et al*, 2000).

Figura 2.4 – Deformação durante a aplicação de um ciclo de carga



Fonte: Adaptado de Lekarp *et al* (2000)

Yoder e Witczak (1975) afirmam que a dependência do estado de tensões pode ser expressa em função do somatório de tensões principais (também chamado de primeiro invariante de tensões) ou da tensão confinante. As Equações 2.2 e 2.3, apresentadas pelos autores, permitem calcular os módulos de resiliência de materiais granulares em função do estado de tensões.

$$MR = k_1 * \theta^{k_2} \quad (2.2)$$

$$MR = k_1 * \sigma_3^{k_2} \quad (2.3)$$

Onde:

$\theta = \sigma_1 + 2\sigma_3 = \sigma_d + 3\sigma_3 =$  somatório de tensões principais ou primeiro invariante de tensões;

$\sigma_d =$  tensão de desvio;

$\sigma_1 =$  tensão principal maior;

$\sigma_3 =$  tensão confinante ou tensão principal menor;

$k_1$  e  $k_2 =$  constantes obtidas em laboratório (distintas entre um modelo e outro);

MR = módulo de resiliência.

Vale salientar que, a tensão de desvio ( $\sigma_d$ ) é a tensão aplicada vertical e repetidamente no corpo de prova, durante a realização do ensaio triaxial de carregamento repetido. Segundo Motta (1991), o modelo que leva em conta a influência tanto de  $\sigma_1$  quanto de  $\sigma_3$  (Equação 2.2) representa melhor o comportamento resiliente dos materiais granulares.

O modelo exibido na Equação 2.3 foi proposto por Hicks (1970 apud Preussler, 1978), porém, de acordo com relatos de Franco (2007), desde a década de 1960, nos EUA, estudos apontavam a tendência de o módulo de resiliência aumentar também com a tensão de confinamento ( $\sigma_3$ ). Franco (2007) dá como exemplo, para os módulos de resiliência dos materiais granulares (ressalvas para a dependência da umidade), os parâmetros de  $k_1 = 1000$  e  $k_2 = 0,50$  para o modelo apresentado na Equação 2.3.

Hicks e Monismith (1971 apud Papagiannakis e Masad, 2008) determinaram modelos de módulo de resiliência relacionados com a tensão confinante, para materiais granulares secos e parcialmente saturados. A Equação 2.4 exhibe o modelo desenvolvido para o material seco e a Equação 2.5 para o material saturado.

$$MR = 1.098 * \sigma_3^{0,60} \quad (2.4)$$

$$MR = 882 * \sigma_3^{0,59} \quad (2.5)$$

Onde:

$\sigma_3 =$  tensão confinante ou tensão principal menor (MPa);

MR = módulo de resiliência (MPa).

Através dos modelos desenvolvidos pelos autores, pode-se perceber que a saturação (mesmo que parcial) acarreta em redução no valor de rigidez do material. Além disso, pesquisas como a de Parker Jr (1991) e Lekarp *et al* (2000) também destacam a influência da umidade nos módulos de resiliência dos materiais granulares.

Motta e Medina (2006) relatam também a utilização bastante difundida do modelo composto (Equação 2.6), proposto por Macêdo (1996), para qualquer tipo de solo ou brita.

$$MR = k_1 * \sigma_3^{k_2} * \sigma_d^{k_3} \quad (2.6)$$

Onde:

$\sigma_3$  = tensão confinante ou tensão principal menor;

$\sigma_d$  = tensão de desvio;

$k_1, k_2$  e  $k_3$  = constantes obtidas em laboratório;

MR = módulo de resiliência.

A Tabela 2.1 destaca os melhores resultados (tendo como parâmetro de avaliação o coeficiente de determinação “R<sup>2</sup>”) obtidos por Ramos (2003), em britas graduadas utilizadas em pavimentos como base ou sub-base, através do modelo composto (Equação 2.6).

Tabela 2.1 – Módulo de resiliência para britas de granito e gnaisse

Amostra	Energia de compactação	Massa Específica Aparente Seca (kg/m <sup>3</sup> )	Wótima (%)	Wensaio (%)	MR=k <sub>1</sub> .σ <sub>3</sub> <sup>k<sub>2</sub></sup> .σ <sub>d</sub> <sup>k<sub>3</sub></sup> (MPa)	R <sup>2</sup>
S-374/02	Intermediária	2.033	7,5	7,28	592.σ <sub>3</sub> <sup>0,47</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,26</sup>	0,96
	Modificada	2.140	6,2	5,77	815.σ <sub>3</sub> <sup>0,44</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,08</sup>	0,96
S-375/02	Intermediária	2.040	7,7	6,68	604.σ <sub>3</sub> <sup>0,29</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,11</sup>	0,96
	Modificada	2.088	4,7	4,91	1051.σ <sub>3</sub> <sup>0,48</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,06</sup>	0,96
S-377/02	Intermediária	2.030	4,8	4,47	307.σ <sub>3</sub> <sup>0,26</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,47</sup>	0,94
	Modificada	2.096	4,0	3,65	678.σ <sub>3</sub> <sup>0,33</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,01</sup>	0,97
S-380/02	Intermediária	1.990	7,0	6,50	690.σ <sub>3</sub> <sup>0,35</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>0,02</sup>	0,97
	Modificada	2.044	5,0	4,77	603.σ <sub>3</sub> <sup>0,29</sup> .σ <sub>d</sub> <sup>-0,20</sup>	0,94

Fonte: Adaptado de Ramos (2003)

Malysz (2009) desenvolveu um equipamento triaxial de grande porte capaz de aplicar carregamentos estáticos, monotônicos e cíclicos em corpos de prova de grandes dimensões (25 x 50 cm), visando adequar o ensaio triaxial às especificações do DNIT, o qual permite o emprego de agregados de até 5 cm em camadas de brita graduada ou solo-agregado. O autor verificou que o modelo exposto na Equação 2.3 se mostrou eficiente, muito embora tenha destacado a representatividade do ajuste estatístico do módulo de resiliência determinado com o modelo composto (Equação 2.6).

Em geral, os pesquisadores parecem concordar que a resposta resiliente das camadas granulares é influenciada principalmente pelo nível de tensão aplicado, aumentando com o acréscimo da tensão confinante, com a soma das tensões principais e sofrendo poucas alterações com a tensão desvio.

#### 2.1.1.3. Solos Coesivos

Com exceção dos solos lateríticos, os solos finos siltosos ou argilosos não são comumente aproveitados para construção de camadas estruturais de base e sub-base de pavimentos rodoviários. No entanto, encontram-se presentes na natureza e frequentemente são vistos como parte da camada final de terraplenagem ou reforço do subleito (FRANCO, 2007).

Medina e Motta (2015) atribuem a dependência do módulo de resiliência dos solos a três fatores:

- a) Natureza e constituição do solo: constituição mineralógica, textura e arranjo estrutural das partículas, plasticidade da fração fina;
- b) Condições de estado: massa específica aparente e umidade;
- c) Solicitações de tensões.

O comportamento dos solos coesivos, assim como os materiais granulares, apresenta não linearidade na relação tensão-deformação elástica. Todavia, o módulo de resiliência dos solos coesivos sofre efeito relativamente pequeno da tensão de confinamento, dependendo muito da tensão desvio (ULLIDTZ, 1987; MOTTA, 1991; FERNANDES JR, 1994).

Hicks (1970 apud Preussler, 1978) propôs o modelo exposto nas Equações 2.7 e 2.8 (em função da tensão desvio) para representar o comportamento do módulo de resiliência dos solos coesivos.

$$MR = k_2 + k_3 * (k_1 - \sigma_d), \quad \forall k_1 > \sigma_d \quad (2.7)$$

$$MR = k_2 + k_4 * (\sigma_d - k_1), \quad \forall k_1 \leq \sigma_d \quad (2.8)$$

Onde:

$\sigma_d$  = tensão de desvio;

$k_1, k_2, k_3$  e  $k_4$  = constantes obtidas em laboratório;

MR = módulo de resiliência.

Svenson (1980) também propôs um modelo de comportamento do módulo resiliente (Equação 2.9), somente empregando a tensão desvio, especificamente para solos coesivos.

$$MR = k_1 * \sigma_d^{k_2} \quad (2.9)$$

Onde:

$\sigma_d$  = tensão de desvio;

$k_1$  e  $k_2$  = constantes obtidas em laboratório;

MR = módulo de resiliência.

Franco (2007) admite, baseado nas pesquisas de autores consagrados no meio técnico nacional, as expressões apresentadas nas Equações 2.10 a 2.12 para valores de tensões e módulos, conforme a classificação proposta pelo DNIT (2006a). As Equações 2.10, 2.11 e 2.12 são aplicáveis para solos do tipo I, II e III, respectivamente.

$$MR = 34,74 * \sigma_d^{-1,12} \quad (2.10)$$

$$MR = 35,37 * \sigma_d^{-0,548} \quad (2.11)$$

$$MR = 52 \text{ MPa} \quad (2.12)$$

Onde:

$\sigma_d$  = tensão desvio (MPa);

MR = módulo de resiliência (MPa).

### 2.1.2. Coeficiente de Poisson

O coeficiente de Poisson é dado, conforme apresentado na Equação 2.13, pelo inverso da relação entre a deformação vertical imposta ao material pela deformação horizontal sofrida pelo corpo de prova, durante o ensaio de compressão uniaxial.

$$\mu = - \frac{\varepsilon_h}{\varepsilon_v} \quad (2.13)$$

Onde:

$\mu$  = coeficiente de Poisson;

$\varepsilon_h$  = deformação horizontal sofrida no corpo de prova, durante um ensaio de compressão uniaxial;

$\varepsilon_v$  = deformação vertical imposta ao material.

Fernandes Jr (1994) e Balbo (2007) afirmam que não é típica a realização de ensaios para a medição do coeficiente de Poisson, visto que a influência desse parâmetro sobre os resultados de análises estruturais de sistemas em camadas não é tão significativa quanto à do módulo de resiliência. A Tabela 2.2 destaca valores típicos de coeficientes de Poisson, para alguns materiais de pavimentação.

Tabela 2.2 – Valores típicos de coeficientes de Poisson

<b>Material</b>	<b>Faixa de Variação</b>
Concretos Asfálticos	0,32 - 0,38
Concreto de cimento Portland	0,15 - 0,20
BGS, MH, BC	0,35 - 0,40
CCR, BGTC	0,15 - 0,20
SC, SMC	0,20 - 0,30
SCA	0,25 - 0,30
Solos Arenosos	0,30 - 0,35
Areias Compactadas	0,35 - 0,40
Solos Finos	0,40 - 0,45

Fonte: Balbo (2007)

Apesar da comum consideração de valores típicos lineares, o coeficiente de Poisson também pode ser interpretado através das relações não lineares entre carga e deformação. Trichês (1985) abordou os materiais com coeficiente de Poisson determinado a partir das tensões de desvio e de confinamento pulsantes. Di Benedetto (2015), durante a interpretação dos parâmetros elásticos de concretos asfálticos, considera coeficientes de Poisson não lineares para complementar as informações de rigidez determinadas em diferentes temperaturas e frequências de aplicação de carregamento.

## 2.2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS POR ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

A avaliação estrutural de pavimentos existentes é fundamental para descrever o comportamento mecânico da estrutura e verificar a integridade dos materiais que constituem as camadas. Os ensaios não destrutivos não são o único método pelo qual pode ser realizada a avaliação estrutural de pavimentos. Os testes destrutivos, através de prospecções, ainda são necessários para fornecer informações sobre as camadas, espessuras e obtenção de amostras para ensaios de laboratório. Porém, o uso de equipamentos não destrutivos fornece dados referentes à capacidade estrutural do pavimento 'in situ', levando a decisões de melhor custo-benefício em projetos de restauração.

Macêdo (1996) afirma que ensaios não destrutivos provocam interrupções menores no tráfego que os ensaios destrutivos, além de não causarem danos na estrutura existente do pavimento. Desta maneira, torna-se possível a avaliação da condição estrutural do pavimento em qualquer estágio da vida de serviço da rodovia, tornando possível o retorno ao mesmo ponto a cada avaliação realizada.

O desempenho de uma camada estrutural que constitui um pavimento depende de sua rigidez. Sendo assim, convencionou-se o controle em campo da deformabilidade elástica frente à ação do carregamento do tráfego, representada pelo deslocamento vertical na superfície. Essa medida, da ordem de centésimos de milímetros, é em geral chamada de deflexão e varia ao longo da vida útil do pavimento, desde a sua construção, aumentando com o tempo e com as passagens dos veículos, devido ao surgimento de trincas. Esses deslocamentos, ou deflexões,

ocasionados pela passagem dos eixos rodoviários é que provocam a fadiga do revestimento.

Segundo ASTM D4695-03 (2008), a realização de ensaios não destrutivos para a medição da deflexão na superfície do pavimento pode ser utilizada para determinar as seguintes características em relação ao respectivo pavimento em estudo:

- a) Módulo de resiliência de cada camada;
- b) Rigidez do sistema que compõe o pavimento;
- c) Capacidade de rolamento ou de carga do pavimento;
- d) Espessura efetiva das camadas, número estrutural, capacidade de suporte do solo;
- e) Eficiência das juntas do pavimento de concreto de cimento Portland na transferência de cargas;

A mesma norma americana diz que estes parâmetros fornecem informações que podem ser utilizadas para avaliação estrutural de pavimentos novos ou em serviço, permitindo também a concepção de projetos de restaurações, tanto de pavimentos flexíveis quanto de pavimentos rígidos.

### **2.2.1 Equipamentos empregados na avaliação deflectométrica**

Segundo Papagiannakis e Masad (2008), historicamente, a deflexão na superfície vem sendo considerada um atributo do pavimento associado à sua capacidade estrutural. Motta (1991) apresenta como um dos enfoques de desempenho satisfatório em pavimentos a capacidade de suportar cargas sem deflexão excessiva.

Papagiannakis e Masad (2008) relatam a existência de uma variedade grande de equipamentos comercializados que possibilitam a medição “in-situ” dos deslocamentos verticais sofridos pelos pavimentos, simulando a atuação de carregamentos rodoviários. A classificação desses equipamentos é dividida, segundo Lytton e Smith (1985), em três grupos, de acordo com as medidas das respostas mecânicas da estrutura. O primeiro deles é o grupo dos equipamentos quase estáticos, os quais medem as deflexões do pavimento sob carregamento aplicado por um veículo que se desloca de maneira lenta, evitando, segundo Gomes *et al* (2014) a influência de forças inerciais. Neste grupo são incluídas a viga



*Benkelman* e o *Deflectógrafo Lacroix*, que nada mais é do que uma viga acoplada ao sistema de eixos de um caminhão, com automatização do armazenamento de dados (Figura 2.5).

Figura 2.5 – Representação da viga *Benkelman* (a) e Deflectógrafo Lacroix (b)



Fonte: Acervo do Autor (a) e DNIT, 2012 (b)

O segundo grupo é formado pelos equipamentos de carregamento dinâmico em regime permanente. Nesse grupo, apesar dos aparelhos aplicarem uma carga estática na superfície do pavimento, Gomes *et al* (2014) explicam que o caráter dinâmico do ensaio é obtido através de uma vibração estável, por meio de rotação de dois volantes desbalanceados, que giram em sentidos contrários, ou por vibradores, aplicando uma amplitude de força numa dada frequência, como é o caso do equipamento *Dynaflect* (Figura 2.6a). Segundo os autores, o sistema eletro-hidráulico, cuja amplitude do carregamento independe da frequência, é outra forma de aplicação da carga cíclica. Neste tipo de equipamento, como o *Road Rater* (Figura 2.6b), para uma mesma carga, podem ser utilizadas diferentes frequências.

O terceiro e último grupo é formado pelos equipamentos que medem as deflexões a partir de pulsos de carga. Nesses equipamentos, uma força transiente é aplicada ao pavimento pelo impacto causado por um peso elevado a uma determinada altura para em seguida, ser liberado. O choque do peso com a placa transmite ao pavimento uma força que pode ser variada pela alteração do conjunto de massas e/ou altura de queda (LYTTON e SMITH, 1985; GOMES *et al*, 2014).

O *Falling Weight Deflectometer* (FWD), comercialmente disponível principalmente nos modelos Dynatest e KUAB, expostos na Figura 2.7, estão incluídos neste grupo.

Figura 2.6 – Representação do Dynaflect (a) e Road Rater (b)



Fonte: Acervo WSDOT (apud Luis, 2009)

Figura 2.7 – Representação do FWD Dynatest (a) e KUAB FWD (b)



Dentre a grande variedade de equipamentos disponíveis para a realização de ensaios deflectométricos, no Brasil, a avaliação das deflexões na superfície dos pavimentos é realizada mais comumente com dois deles: a viga *Benkelman* e o *Falling Weight Deflectometer*.

### 2.2.1.1 Viga *Benkelman*

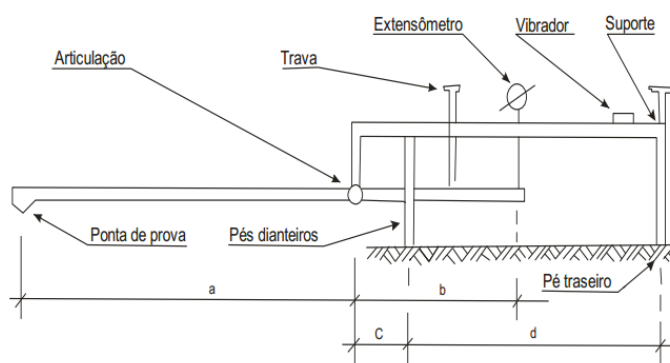
A viga *Benkelman* (VB) é o equipamento utilizado para obtenção de medidas de deflexão mais popular no Brasil. Seu uso é muito difundido, sendo este o ensaio

de campo mais familiar aos engenheiros e projetistas de pavimentos. Autores como Medina *et al* (1994), Macêdo (1996) e Albernaz (1997) afirmam que a viga *Benkelman* foi desenvolvida na década de 1950, pelo engenheiro A.C.Benkelman, do Departamento de Transporte da Califórnia (EUA). Segundo os autores, no Brasil, esse equipamento foi introduzido na década de 1960, pelos engenheiros Nestor José Aratangy e Francisco Bolívar Lobo Carneiro.

Papagiannakis e Masad (2008) destacam que a VB foi um dos primeiros e menos dispendiosos equipamentos utilizados para medição das deflexões na superfície de pavimentos. Segundo Albernaz (1997), inicialmente a VB era utilizada apenas para a determinação da deflexão do pavimento no ponto de aplicação da carga, ou seja, era determinada a deflexão máxima na ponta de prova da viga. Com o desenvolvimento dos métodos mecanicistas de dimensionamento de reforços de pavimentos, passou a ser considerado também, além da deflexão máxima, o raio de curvatura e posteriormente a bacia de deflexão por completo.

A VB é formada por um conjunto de sustentação em que se articula uma haste metálica, dividindo a barra em duas partes proporcionais, cujos comprimentos  $a$  e  $b$  seguem as seguintes relações de 2/1, 3/1 ou 4/1, conforme exhibe a Figura 2.8.

Figura 2.8 – Esquema da viga *Benkelman*



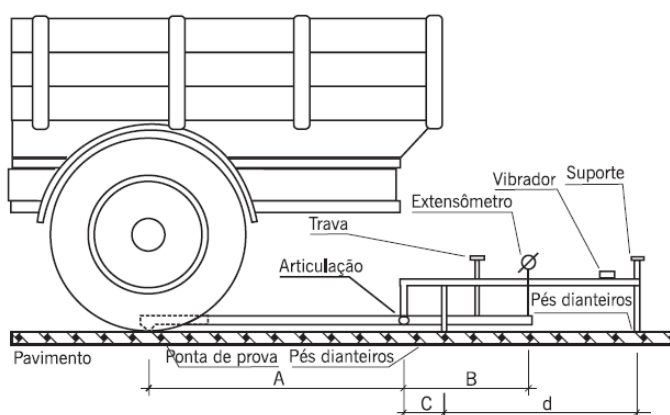
Fonte: DNIT (2010a)

A extremidade do braço maior contém a ponta de prova da viga. Na extremidade do braço menor, é fixado o aparelho de medição (extensômetro). No braço menor também é instalado um pequeno vibrador destinado a evitar eventuais inibições no ponteiro do extensômetro. As medições são feitas inserindo a ponta de prova entre as rodas de um caminhão com carga de 80kN no eixo traseiro simples

de rodas duplas (ESRD), com pneumáticos inflados em 0,56MPa. Com o caminhão posicionado e a viga ajustada, são realizadas as leituras nos pontos pré-estabelecidos (DNIT, 2010a).

O posicionamento e a realização do ensaio estão representados nas Figuras 2.9 e 2.10. A normativa DNIT ME 133/2010 explica detalhadamente o procedimento de execução do levantamento.

Figura 2.9 - Posicionamento da viga *Benkelman*



Fonte: DNER (1994)

Figura 2.10 – Uso em campo da VB para medição de deflexões de pavimentos em prova de carga com o ESRD de um caminhão



Rocha Filho (1996) avaliou os resultados obtidos com a viga *Benkelman* de duas maneiras. A primeira delas, com o caminhão sendo deslocado à frente em

baixa velocidade constante, sendo as leituras realizadas no momento da passagem do veículo sobre cada ponto pré-determinado, no método conhecido como Creep Speed Normal Deflection. A segunda, com o caminhão se deslocando e parando em cada ponto de medição, método conhecido como Creep Speed Rebound Deflection, o mais usado no Brasil. Os resultados encontrados pelo autor indicaram que:

- a) As deflexões apresentam elevada dispersão;
- b) Quanto mais distante do ponto inicial for feita a leitura, maior a dispersão dos resultados;
- c) Quando o ensaio foi realizado pelo método Creep Speed Rebound Deflection, a dispersão das leituras foi menor;
- d) Fatores como habilidade do motorista, condições mecânicas do veículo (freios e embreagem), experiência, habilidade e coordenação da equipe responsável pelas leituras também influenciam na precisão dos resultados.

Apesar das ressalvas quanto aos resultados obtidos através da VB, esse ensaio ainda cumpre um papel importante no sistema rodoviário, principalmente durante a fase construtiva do pavimento, verificando a necessidade ou não de uma maior compactação das camadas (Figura 2.11).

Figura 2.11 – Realização de ensaios com a viga *Benkelman* em camadas subjacentes ao revestimento



Quando o levantamento é realizado no próprio revestimento, as medidas de deflexão servem para verificar a necessidade ou não de reforço do pavimento. Além



disso, com bacias deflectométricas medidas com a VB, pode-se realizar o processo de retroanálise para obtenção dos módulos de resiliência dos materiais que constituem as camadas da estrutura.

Todavia, a dependência da equipe de operação e das condições de campo faz com que a aplicação de bacias deflectométricas determinadas com a VB convencional em procedimentos de retroanálise não seja recomendada. O Manual de Restauração do DNIT (2006b) deixa claro que a obtenção dos módulos de resiliência a partir do ajuste entre bacias calculadas e de campo só é adequado mediante o levantamento deflectométrico com o equipamento FWD.

A transição para um sistema de coleta de dados, ainda a partir de equipamentos de carregamento estático, aconteceu através da VB automatizada. O laboratório de geotecnia da COPPE/UFRJ desenvolveu, no ano de 2002, o equipamento exibido na Figura 2.12 para aumentar a precisão e a velocidade das medidas de deflexão (MEDINA E MOTTA, 2015).

Figura 2.12 – VB eletrônica de leitura automatizada por LVDT



Fonte: Medina e Motta (2015)

Nesta viga eletrônica, os autores salientam que o micrômetro mecânico tradicional é substituído por um LVDT. O deslocamento do caminhão é medido com um odômetro conectado a um transmissor de rádio que envia o sinal a um microcomputador portátil que recebe também o sinal produzido pelo LVDT. Nóbrega (2003) destaca a maior sensibilidade das medições obtidas com a VB automatizada, já que o equipamento em geral utiliza sensores do tipo LVDT, possibilitando assim um delineamento mais preciso da bacia deflectométrica do local onde está sendo realizado o levantamento.

### 2.2.1.2 *Falling Weight Deflectometer (FWD)*

Segundo Irwin (2002), o surgimento dos equipamentos que transmitem pulsos de carga ao pavimento aconteceu simultaneamente nos Estados Unidos e na Europa. O autor relata trabalhos americanos, na década de 1960, que utilizam um equipamento de queda de peso para avaliar os deslocamentos apresentados na superfície do pavimento em diferentes estações do ano. Paralelamente, na França e Dinamarca, estudos nas décadas de 1960 e 1970 permitiram que os dinamarqueses comercializassem, no final da década de 1970, um equipamento de medições de deslocamentos (deflexões) através de transdutores de velocidade integrados, o *Falling Weight Deflectometer (FWD)*.

Em 1981, a coleta de dados por um computador foi adicionada ao sistema de medições do equipamento. No ano seguinte, todo o sistema de controle de aplicação de carga, armazenamento de dados de deflexões e temperatura já eram realizados pelo computador (IRWIN, 2002). A partir da década de 1990, a maioria dos ensaios não destrutivos realizados nos EUA já era efetuada com o FWD (HUANG, 1993; WANG E LYTTON, 1993).

Segundo Huang (1993), a justificativa para a criação do equipamento era a possibilidade de obtenção de um instrumento confiável para medições e testes da capacidade de suporte dos pavimentos das estradas, que não poderiam ser medidos por meio de um método estático de ensaio. O autor relata que o equipamento sofreu resistência inicial em países como França e Inglaterra, devido ao surgimento do *Deflectógrafo Lacroix*, que ainda se mostrava mais eficaz do que os equipamentos de queda de peso naquela época.

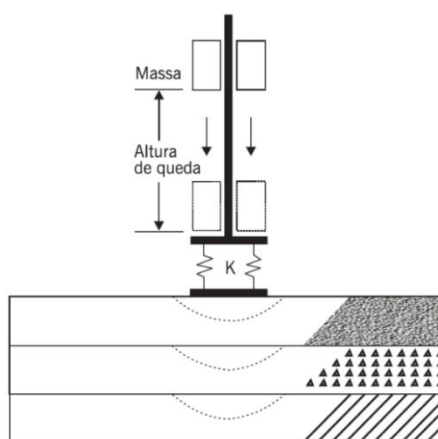
Ullidtz e Stubstad (1985) indicam que os equipamentos FWD geram um sinal de carga transiente que representa uma carga de roda em movimento, apresentando assim uma evolução em relação aos equipamentos que consideram uma carga estática nos estudos analíticos (caso da VB) em vez de um pulso de força, os quais desprezam os efeitos dinâmicos decorrentes das diferenças de fase dos sinais dinâmicos remanescentes do pulso de carga aplicado.

Wang e Lytton (1993) afirmam que o FWD permite a aplicação de vários níveis de carga, simulando em alguma magnitude o tráfego real de caminhões, em um mesmo ponto de ensaio com registro automático das medidas de deflexões, temperaturas do ar e da superfície do pavimento. Deve-se, no entanto, destacar a

necessidade de calibração constante destes equipamentos. O estudo de Moraes (2015) evidencia falhas nas determinações das temperaturas integradas aos sistemas de equipamentos FWD.

Macêdo (1996), Papagiannakis e Masad (2008) descrevem que o FWD consiste em um número ajustado de pesos que caem, de uma altura determinada, em amortecedores de borracha polimérica. A carga resultante é transmitida a um conjunto de placas apoiadas, que transmitem a carga de impacto por um pulso, para simular de maneira mais real a passagem de um pneu. Os dados das bacias deflectométricas são obtidos por múltiplos sensores, distribuídos em distâncias pré-determinadas a partir do ponto de aplicação de carga. A Figura 2.13 ilustra o princípio de funcionamento de um deflectômetro de impacto.

Figura 2.13 - Esquema de um deflectômetro de impacto.



Fonte: Bernucci *et al* (2010)

Motta (2013) afirma que a introdução no Brasil dos modelos de deflectômetros FWD, em 1988, foi determinante para o avanço das análises mecanicistas dos pavimentos em uso, por permitirem medidas automáticas, rápidas e precisas das bacias deflectométricas. Segundo Nóbrega (2003), havia nove equipamentos tipo FWD disponíveis no Brasil no ano de 2003. Fonseca (2013) relata que após 2005, com a contratação de várias empresas para realização de projetos do CREMA 1ª e 2ª ETAPAS, em especial após 2009, quando foram contratados mais de 40.000 quilômetros de projetos de rodovias do tipo CREMA 2ª ETAPA, várias empresas adquiriram equipamentos FWD. O mesmo autor afirma que, em 2013, cerca de 30 equipamentos do tipo *Falling Weight Deflectometer* operavam no país.



De acordo com Gomes *et al* (2014), a utilização dos equipamentos do tipo FWD vem ocorrendo em larga escala devido à versatilidade e a elevada produtividade em relação à quantidade de dados que pode ser levantada em um único ensaio. A primeira norma brasileira de ensaio, correspondente a este equipamento, é a DNER PRO 273/96 e, segundo Nóbrega (2003), Luis (2009) e Motta (2013), dois modelos principais de equipamentos FWD têm sido utilizados no país: Dynatest (versão norte-americana) e KUAB (sueco).

As principais diferenças entre esses dois tipos de deflectômetros de impacto são em relação à placa de aplicação do carregamento e ao número de pesos usados para simular a ação do tráfego. Enquanto o modelo Dynatest tem uma placa rígida e um conjunto de massas, o modelo KUAB tem placa segmentada em quatro partes, unidas por êmbolos, e dois conjuntos de massa (LUIS, 2009). Todavia, deve-se ressaltar que os manuais atualizados da Dynatest já apresentam deflectômetros de impacto com placas de carga segmentadas.

Outra diferença entre os dois equipamentos é referente à medida das deflexões. Tanto no FWD Dynatest quanto no KUAB, estas são medidas por sensores: geofones, no caso do FWD Dynatest (Figura 2.14) e LVDTs (Linear Variable Differential Transformer), quando as medidas forem feitas com o KUAB FWD (Figura 2.15). Quanto à disposição dos sensores, um deles está no centro da placa e os outros em distâncias preestabelecidas, ao longo de uma barra metálica (CARDOSO, 1995).

Figura 2.14 – Detalhes do conjunto de massa, placa rígida e geofones no FWD Dynatest



Figura 2.15 – Detalhe dos conjuntos de massa, placa segmentada e LVDTs no KUAB FWD



No KUAB FWD, os LVDTs medem especificamente os deslocamentos lineares da superfície nas distâncias nas quais estão posicionados os sensores. Já os geofones, instalados na placa de carga e ao longo da barra metálica no FWD Dynatest, são transdutores capazes de captar as ondas de resposta do impacto causado pelo choque da placa com a superfície da estrutura (CARDOSO, 1995).

Quanto ao posicionamento desses sensores, Macêdo (1996), Motta (2013) e Moraes (2015) afirmam que o equipamento da Dynatest permite que as medições sejam feitas ao longo de uma barra metálica de 2,25 m de comprimento. Já o produto da marca KUAB, limita a distância de avaliação em 1,80 m a partir do centro de aplicação de carga. No entanto, essa amplitude maior de avaliações permitida pelo equipamento Dynatest não exerce grande influência, já que os mesmos autores salientam que a diferença na geometria devido à rigidez da estrutura sob a qual está sendo realizado o ensaio é mais significativa até 600-900 mm da placa de carga. Ademais, o número de sensores em geral é o mesmo em ambos os equipamentos (sete leituras), fornecendo aos operadores e projetistas quantidades similares de informações.

O programa de pesquisas SHRP (1989) recomenda os sensores nos seguintes espaçamentos: 0, 20, 30, 45, 60, 90 e 150 cm para avaliações em pavimentos revestidos com concreto asfáltico. Já o manual de procedimentos com FWD do FHWA (2009) considera, para testes padrões, o seguinte posicionamento dos sensores: 0, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 cm.

Macêdo (1996) descreve que, no sistema de coleta de dados, as deflexões são medidas e armazenadas em um computador, que está ligado ao FWD por um cabo. Simultaneamente, são registrados os valores de temperatura da superfície do revestimento e do ar, o pico de pressão na placa e a força correspondente aplicada ao pavimento. A bacia deflectométrica corresponde aos pontos de máxima de cada sensor, determinados ao longo do pulso de carga, o qual dura cerca de 30 ms (milissegundos). Segundo o autor, este tempo de duração corresponde a passagem de um veículo em movimento a 70 km/h. Destaca-se ainda que o pico de deflexões apresenta uma defasagem em relação à carga, que é tanto maior quanto mais afastado o sensor estiver da placa que aplica o carregamento na superfície.

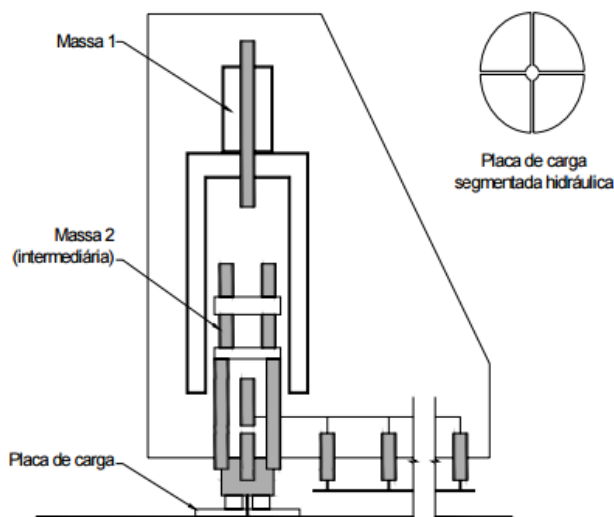
Apesar da acurácia nas medições e da produtividade obtida com equipamentos FWD, Macêdo (1996) já chamava atenção para a necessidade de viabilizar a implantação de centros de calibração de FWD no país, de preferência vinculados a institutos de pesquisa de referência. O trabalho de Moraes (2015), publicado quase vinte anos depois, continua salientando a carência de um Guia brasileiro de calibração de FWD. Entre as principais conclusões da autora, destaca-se que as leituras de temperatura realizadas pelo FWD não são confiáveis e que um único sensor mal calibrado afeta significativamente a bacia de deflexão registrada.

#### 2.2.1.2.1 KUAB FWD

Este tipo de equipamento, com origem na Suécia, é caracterizado pela carcaça metálica montada sobre o trailer, com o intuito de trazer proteção frente a agentes poluentes tais como óleo, poeira e até mesmo a água (MOTTA, 2013). Nestes modelos, a força impulsiva é gerada pela queda de dois conjuntos de pesos, um principal (massa 1) e outro intermediário (massa 2), aplicados ao pavimento, causando um deslocamento em sua superfície (Figura 2.16).

O pulso de carga dos equipamentos do tipo KUAB tem tempo de duração duas vezes maior do que os outros equipamentos FWD (BENTSEN *et al*, 1989). Rocha Filho (1996) afirma que tal configuração fornece um pulso de carga mais reprodutível e suave, representando melhor aquele gerado pelas cargas de roda de veículos pesados em movimento. O autor também afirma que a placa segmentada em quatro partes, apresentada pelo modelo KUAB, distribui as pressões de maneira mais uniforme em relação às placas inteiriças.

Figura 2.16 - Esquema de aplicação de carga do FWD KUAB com placa segmentada



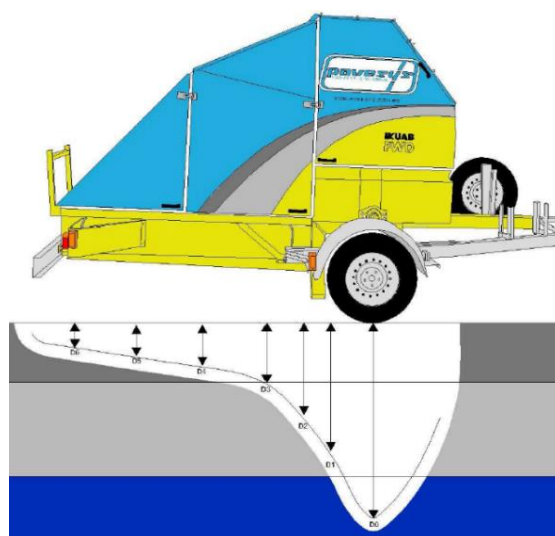
Fonte: Hass *et al* (1994, apud Luis, 2009)

De acordo com Pinto *et al* (2013), no KUAB FWD, um pulso de carga é gerado da seguinte forma:

- a) O conjunto do prato e o peso são baixados até a superfície do pavimento;
- b) O peso é elevado a uma altura pré-determinada, dependendo da magnitude da força necessária;
- c) A queda do peso é liberada e cai sobre o amortecedor de borracha situado no topo do peso médio. O pulso de carga resultante é transmitido através do buffer superior, peso médio, amortecedores mais baixos, placa de carga, placas de borracha e finalmente para o pavimento;
- d) Por fim, um transdutor de pressão, que mede a pressão do óleo da carga hidráulica, mede a carga aplicada.

A Figura 2.17 representa, de forma esquemática, a linha de influência do equipamento KUAB. Percebe-se que a placa toca a superfície na parte frontal da carcaça metálica que envolve o equipamento, gerando a deflexão  $D_0$  (deflexão máxima). Os demais sensores estão posicionados em direção à parte traseira do reboque, avaliando a bacia no sentido contrário ao da passagem de veículos (se o equipamento estiver circulando no sentido da via). Considera-se adequada essa distribuição dos sensores, já que este posicionamento evita a possível influência do veículo rebocador nos deslocamentos medidos.

Figura 2.17 – Linha de influência do FWD Kuab



Fonte: Pinto *et al* (2013)

## 2.2.2 Correlações entre a viga *Benkelman* e o FWD

Ensaio realizados com viga *Benkelman* e FWD apresentam distintas condições e geometria de carregamento, induzindo a estados de tensões diferentes nas camadas da estrutura de pavimento avaliada. Sendo assim, é inevitável que as medidas de deflexão obtidas com os dois equipamentos sejam distintas (MACÊDO, 1996).

No estudo realizado pelo Departamento de Transportes do Estado de Illinois em 1981, com cooperação com a Universidade de Illinois, apresentado por Hoffman e Thompson (1982), buscou-se analisar e correlacionar os resultados de ensaios deflectométricos realizados por diferentes equipamentos. As principais conclusões do estudo foram as seguintes:

- a) Em termos de resposta dos pavimentos às cargas, a resposta produzida pelo FWD é a que mais se aproxima dos deslocamentos na superfície produzidos por um caminhão em movimento;
- b) As deflexões medidas com a VB, que ocorrem sob carga quase estática, tendem a superestimar àquelas que ocorrem sob cargas de roda em movimento.

Balbo (2007) explica o fato apresentado no item “b” pela possibilidade de as camadas sofrerem importantes deformações viscoelásticas, dependentes do tempo

de aplicação da carga, devido à velocidade extremamente baixa do caminhão de prova durante a execução do ensaio com a VB. Segundo o autor, as aplicações instantâneas (FWD) implicam na não mobilização de deformações dependentes do tempo. Sendo assim, as deflexões obtidas com o FWD recrutam pouca mobilização da parcela viscoelástica da deformação, ou seja, o equipamento mede apenas as deformações elásticas. Consequentemente, isso implica em resultados de módulo de resiliência maiores quando a retroanálise é feita a partir de deflexões obtidas com o FWD, situação que se apresenta de maneira mais adequada para a grande maioria das estruturas rodoviárias.

Segundo Lytton e Smith (1985), correlações entre medidas de deflexão obtidas com diferentes equipamentos que realizam ensaios não destrutivos devem ser utilizadas apenas em casos de entendimento completo das condições em que são aplicadas e do erro envolvido. Os autores afirmam que a correlação entre os equipamentos varia com a frequência de carga aplicada durante o ensaio e recomendam a aplicação de uma correlação específica para cada tipo de pavimento, com suas respectivas espessuras e materiais utilizados, já que nenhuma correlação é única.

Borges (2001) discute a existência de variadas correlações entre as medidas obtidas com a VB e com o FWD, propostas por diferentes autores. Essas correlações, expostas na Tabela 2.3, são referentes à deflexão máxima ( $D_0$ ), representada pela deflexão característica de trechos e sub-trechos homogêneos.

Tabela 2.3 – Correlações existentes na literatura para deflexão máxima

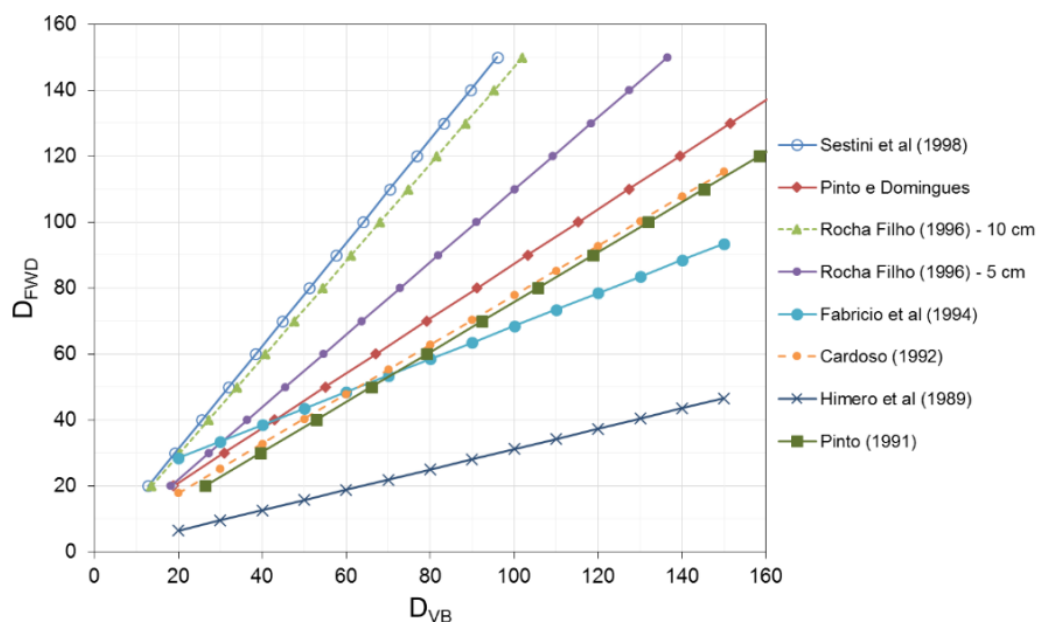
<b>Autor</b>	<b>Modelo de Correlação (<math>\times 10^{-2}</math>mm)</b>
Himero <i>et al</i> (1989)	$D_{FWD} = 0,309D_{VB} + 0,28$
Pinto (1991)	$D_{VB} = 1,32D_{FWD}$
Cardoso (1992)	$D_{FWD} = 0,7502D_{VB} + 2,8281$
Fabricio <i>et al</i> (1994)	$D_{FWD} = 0,5D_{VB} + 18,5$
Rocha Filho (1996)	$D_{VB} = 0,91D_{FWD}$ (para hr = 5cm)
Rocha Filho (1996)	$D_{VB} = 0,68D_{FWD}$ (para hr = 10cm)
Sestini <i>et al</i> (1998)	$D_{VB} = 0,64D_{FWD}$
Pinto e Domingues (2001)	$D_{VB} = 1,2062D_{FWD} - 5,3016$

Fonte: Adaptado de Borges (2001)



Pode-se perceber que as correlações presentes na Tabela 2.3 mostram resultados bastante distintos. O gráfico ilustrado na Figura 2.18 demonstra a variabilidade nos modelos apresentados pelos autores, confirmando a ideia discutida por Medina *et al* (1994), os quais afirmam que não existe unicidade nas correlações entre deflexões medidas com diferentes equipamentos.

Figura 2.18 – Correlações obtidas por alguns pesquisadores



Macêdo (1996) salienta a dificuldade de se obter uma correlação única entre o FWD e a VB, já que as leituras com a viga são influenciadas pelo operador e pela resposta viscoelástica do pavimento ensaiado (quando este possuir revestimento asfáltico), que depende da temperatura verificada durante a realização do ensaio, principalmente quando se trata de camadas espessas. Além disso, a superposição dos bulbos decorrentes dos dois rodados do caminhão, que transfere a carga ao pavimento no ensaio com a VB, pode acarretar em medidas de deflexão mais altas.

Medina *et al* (1994) afirmam que as correlações são dependentes das estruturas analisadas, das condições climáticas, do modo de carregamento e da metodologia aplicada durante o ensaio. Rocha Filho (1996) sugere que quanto mais delgada for a espessura da camada asfáltica, mais próximas são as leituras obtidas com os dois equipamentos.

Na Tabela 2.4, adotada pelo Manual de Restauração do DNIT (2006b), Borges (2001) apresenta os principais resultados encontrados em sua dissertação de mestrado, na qual comparou medidas de deflexão máxima obtidas com VB e FWD, em pavimentos do estado de Santa Catarina. A autora trabalhou com 56 segmentos amostrais, todos eles revestidos por concreto asfáltico (com espessuras variando entre 3 e 9 cm) de diferentes idades e volume de tráfego variado, avaliados em diferentes estações do ano.

Tabela 2.4 – Modelos de correlação obtidos por Borges (2001)

<b>Correlações obtidas através dos valores de:</b>	<b><math>Y = aX + b</math> (<math>\times 10^{-2}</math>mm)</b>	<b><math>Y = \alpha X</math> (<math>\times 10^{-2}</math>mm)</b>
Deflexões características de cada segmento	$D_{VB} = 1,343D_{FWD} - 5,814$	$D_{VB} = 1,248D_{FWD}$
Deflexões de todos os segmentos	$D_{VB} = 1,251D_{FWD} - 2,412$	$D_{VB} = 1,205D_{FWD}$
Deflexões médias de cada segmento	$D_{VB} = 1,339D_{FWD} - 6,243$	$D_{VB} = 1,210D_{FWD}$
Deflexões - espessura de 5,0 cm de revestimento	$D_{VB} = 1,180D_{FWD} - 0,710$	$D_{VB} = 1,193D_{FWD}$
Deflexões - espessura de 10,0 cm de revestimento	$D_{VB} = 1,486D_{FWD} - 11,144$	$D_{VB} = 1,237D_{FWD}$

Fonte: Adaptado de Borges (2001)

A pergunta final é: para que se buscam correlações deste tipo? Os métodos vigentes de reforço de pavimentos são bastante claros quanto à aplicação das deflexões provenientes apenas de ensaios com a VB. Todavia, a produtividade e confiabilidade dos resultados com FWD são comprovadamente maiores. Visando englobar, portanto, dimensionamentos de reforço com critérios de deflexão *Benkelman* admissível à produtividade de ensaios com o FWD, buscam-se as correlações.

Todavia, entende-se que os dois equipamentos tem seu espaço, porém, em momentos distintos. Não há razão para medir bacias deflectométricas com o FWD, que permitem a determinação dos módulos resilientes das camadas e conseqüentemente um dimensionamento mais detalhado, com caráter mecanicista-empírico, e depois simplesmente converter com correlações genéricas, projetando



por ferramentas puramente empíricas, as quais atendem apenas a volumes de tráfego bastante inferiores àqueles identificados nos dias atuais.

Não se trata de abolir a utilização da VB, mas apenas restringir sua aplicação ao controle tecnológico complementar de camada a camada, estendendo também seu emprego em projetos de reforço de pavimentos urbanos ou em rodovias com baixo volume de tráfego.

### 2.2.3 Bacias deflectométricas

Segundo Balbo (2007), até a década de 1960, empregava-se apenas as deflexões máximas ( $D_0$ ) para avaliação de condição de deslocamento das camadas do pavimento. O mesmo autor afirma que, na década de 1970, o conceito do raio de curvatura surgiu para análise da qualidade estrutural do pavimento, introduzindo uma avaliação limitada da distribuição dos esforços ao longo das camadas, já que a deflexão máxima, por si só, não consegue explicar o comportamento estrutural e o processo de distribuição de cargas no interior do pavimento.

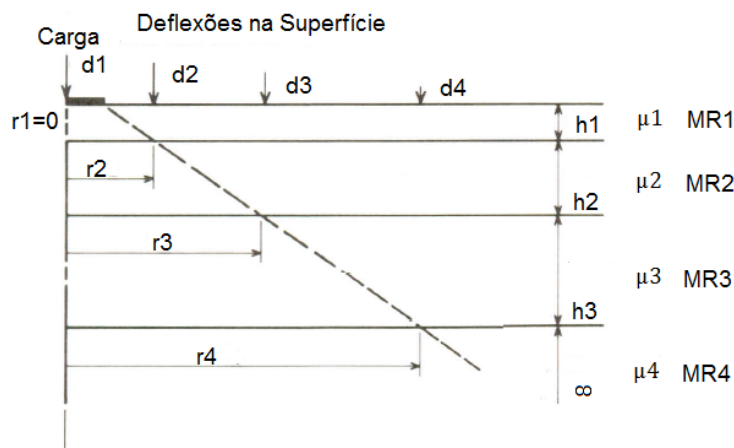
Porém, a maneira de avaliação mais adequada dos dados obtidos por meio de ensaios deflectométricos é determinando a bacia de deflexão completa. De acordo com *Fabricio et al* (1988) a forma da bacia é consequência do carregamento imposto na superfície, das espessuras e dos módulos de resiliência das camadas que constituem o pavimento e subleito.

Lytton e Smith (1985), Khazanovich e Wang (2007) comentam que a estrutura do pavimento pode ser representada por camadas elásticas de espessuras ( $h_i$ ) conhecidas caracterizadas por módulos de resiliência ( $MR_i$ ) e coeficiente de Poisson ( $\mu_i$ ). O subleito é assumido como infinito. Quando uma intensidade de carga é aplicada sobre uma área conhecida, deslocamentos verticais (deflexões -  $d_i$ ) são originados abaixo da carga e em pontos distantes da aplicação da mesma (Figura 2.19).

Baseado nesse conceito, os autores concluem que a deflexão  $d_4$ , a uma distância  $r_4$  do centro de aplicação de carga, representa apenas a compressão elástica da camada quatro, já que as camadas um, dois e três estão fora da zona de influência criada pela carga (bulbo de tensões, representado de forma simplificada por uma reta na Figura 2.19). Da mesma forma, a deflexão  $d_3$ , a uma distância  $r_3$  do centro de aplicação de carga é referente à compressão das camadas três e quatro; a

deflexão a distância  $r_2$  é referente à compressão das camadas dois, três e quatro e a deflexão  $d_1$  se refere a compressão em todas as camadas.

Figura 2.19 – Representação de um pavimento por sistema elástico



Fonte: Adaptado de Lytton e Smith (1985)

Macêdo (1996) comparou as deflexões medidas com a VB sobre a camada final de terraplanagem com aquelas medidas com o FWD, sobre o revestimento, correspondentes aos últimos sensores. O autor verificou uma semelhança nos coeficientes de variação obtidos nos dois casos, confirmando, para a estrutura analisada, a hipótese de que as deflexões medidas nos pontos mais afastados do carregamento representam o subleito.

Mahoney *et al* (1989) e Johnston (2001) também consideram que as medidas de deflexão obtidas na superfície do pavimento são resultado da deformação de todos os materiais na zona de tensão aplicada. Interpreta-se então, que somente a parte da estrutura do pavimento que está tensionada, por compressão da carga, contribui para a deflexão medida na superfície.

#### 2.2.4 Fatores que influenciam nas medidas deflectométricas

A deflexão é o principal parâmetro para avaliação da condição estrutural do pavimento em campo. Como as medidas dos deslocamentos verticais na superfície do pavimento são coletadas em pista, representando uma situação real naquele

instante, é inevitável a influência de fatores externos nos valores obtidos durante os ensaios não destrutivos.

Rocha Filho (1996) e Ahmed (2010) afirmam que os fatores ambientais são considerados os mais influentes nas medidas obtidas por equipamentos deflectométricos. Como o concreto asfáltico exibe comportamento termossuscetível, o mesmo pavimento permite deflexões maiores quando for submetido a uma determinada carga e estiver em alta temperatura, do que quando submetido a esta mesma carga em uma temperatura mais baixa. Além da temperatura, a estação do ano também pode influenciar nas medidas de deflexão, devido à variações de umidade, por exemplo.

Segundo Medina (2006), variações de rigidez são causadas pelas alterações diárias e sazonais de temperatura. O autor conclui que a maior ou menor deformabilidade do pavimento é dependente das condições meteorológicas de uma forma geral. Medina e Motta (2015) destacam que a precipitação também pode significar uma variação no comportamento resiliente dos materiais terrosos, pois acarreta em aumento de umidade nas camadas que contém esses materiais na estrutura. Sendo assim, o módulo de resiliência das camadas compostas por materiais granulares ou solos coesivos tem comportamento inversamente proporcional à umidade existente na estrutura. Os autores afirmam que, no revestimento asfáltico, não se considera a alteração da umidade, porém, deve-se avaliar a colaboração da ação da água no efeito da intemperização da mistura asfáltica.

Além das influências ambientais, Rocha Filho (1996) e Ahmed (2010) determinam outros fatores que alteram a magnitude das deflexões obtidas em campo:

- a) Modo de carregamento e tempo de aplicação de carga: os diferentes equipamentos que realizam ensaios deflectométricos transmitem a carga ao pavimento de diferentes formas, interferindo na magnitude dos dados coletados. Além disso, a não linearidade ou o comportamento sensível à deformação dos materiais do pavimento é a principal dificuldade para que a carga seja proporcional à deflexão. A situação ideal seria a aplicação, pelo equipamento, de carga equivalente a qual será solicitada a rodovia em sua situação real de uso, porém esta é muito variável;

- b) Confiabilidade: a repetibilidade das leituras e acurácia dos equipamentos ainda podem ser problema durante a realização de ensaios deflectométricos;
- c) Condição do pavimento: durante as determinações das deflexões, as leituras são altas se o pavimento exhibe defeitos de trincamento ou deformação permanente;
- d) Espessura e posição das camadas na estrutura do pavimento.

### **2.2.5 Ajuste nas medidas deflectométricas**

Lytton e Smith (1985) afirmam que as medidas deflectométricas são corrigidas para uma condição padrão, para serem utilizadas como parâmetros de projeto. Os autores discutem a existência de extensos métodos de correção das deflexões, tais como o aplicado na Universidade de Kentucky no final da década de 1970, onde eram exercidos métodos de correção de deflexão para a carga aplicada, temperatura, frequência da carga, vazios e teor de ligante na camada de concreto asfáltico. Porém, os autores concluem que as correções mais correntes a serem realizadas nas medidas de deflexão são para temperatura e sazonalidade.

Noureldin (1993) relata que, inicialmente, diversos estudos foram realizados para determinar ajustes e recomendações para as medidas de deflexão obtidas por ensaios não destrutivos. O autor destaca que as pesquisas tinham como objetivo reduzir os valores excessivamente altos encontrados para a camada de revestimento asfáltico no processo de retroanálise. Constatou-se que essa grande variação tinha como origem a relação das medidas de deflexão obtidas com a sazonalidade e temperatura no momento do ensaio, convencionando então o ajuste das leituras em relação às condições climáticas.

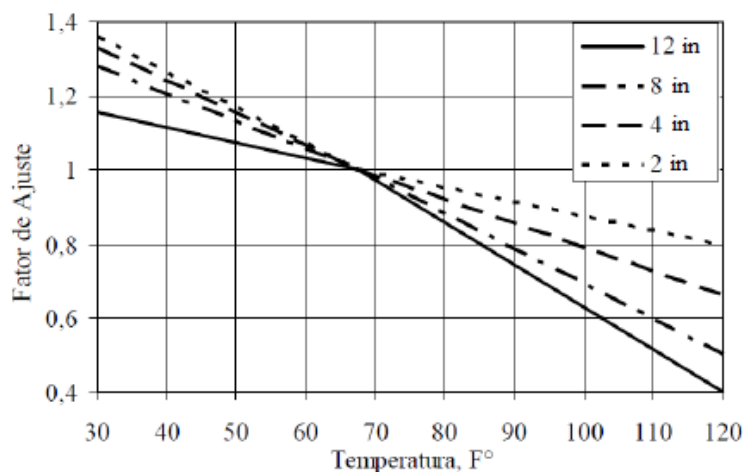
#### **2.2.5.1 *Correção em função da temperatura***

Motta (1991) afirma que o módulo de resiliência do revestimento varia bastante com a temperatura, o que se reflete no estado de tensões de toda a estrutura termossensível.

Segundo Medina (1997), o cimento asfáltico de petróleo (CAP) é um material termossuscetível e, sendo ele o elemento da mistura que fornece a sua flexibilidade, fica claro que as variações térmicas causam também alterações na massa asfáltica. O autor aponta que as deflexões medidas com o FWD e com a VB devem ser ajustadas pela temperatura do pavimento colhida no momento do ensaio, pois, com temperaturas maiores, a massa asfáltica se torna menos viscosa, gerando deflexões maiores. Essas constatações reforçam a teoria de Lytton e Smith (1985), os quais afirmam que aumento da temperatura do pavimento tende a “amolecer” o concreto asfáltico, enquanto que a diminuição da mesma tende a “endurecer” a camada.

O guia da AASHTO (1993) destaca a necessidade da correção dos valores de deflexão em função de uma temperatura de referência, objetivando uniformizar as leituras para uma temperatura padrão (para os americanos, 68°F ou 20°C). Neste, é apresentada uma metodologia de correção das medidas por um fator de ajuste, obtido do ábaco exposto na Figura 2.20, em função da espessura da camada asfáltica.

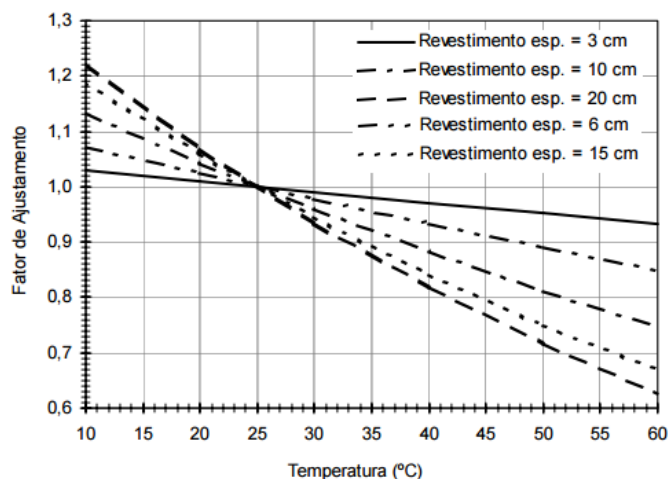
Figura 2.20 - Ábaco para correção das deflexões em função da temperatura



Fonte: Adaptado de AASHTO (1993)

Pode-se perceber que o ábaco converge para a temperatura padrão americana (20°C); porém, no Brasil, utiliza-se como referência a temperatura de 25°C (77°F). Sendo assim, o DER-SP (2006) propôs, conforme Figura 2.21, uma adaptação do ábaco desenvolvido pela AASHTO, no qual as deflexões são corrigidas para a referência de temperatura brasileira (25°C).

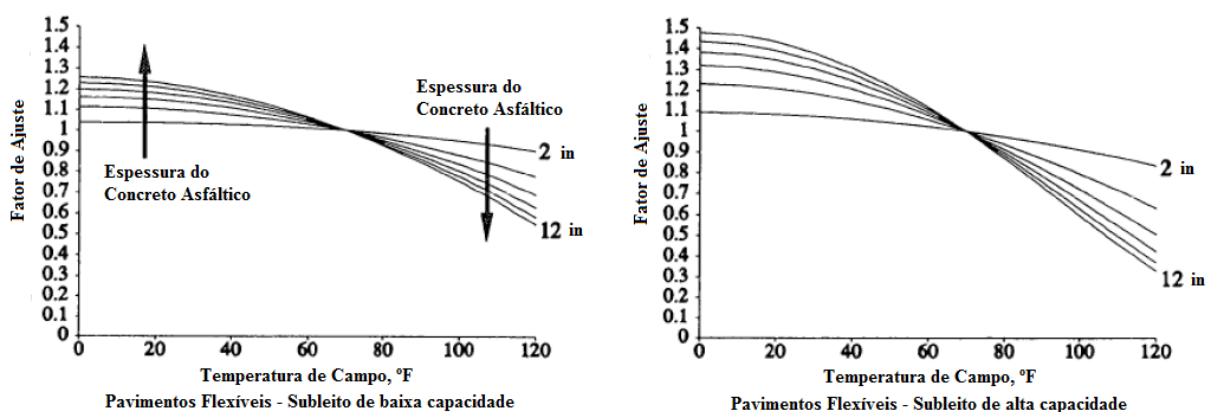
Figura 2.21 - Ábaco adaptado para correção das deflexões em função da temperatura



Fonte: DER-SP (2006)

Tal como no método desenvolvido pela AASHTO (1993), o modelo desenvolvido por SHRP (1993) também permite a determinação do fator de correção da temperatura através de ábacos (Figura 2.22).

Figura 2.22 – Ábaco para correção das deflexões em função da temperatura considerando diferentes tipos de subleitos



Fonte: Adaptado de SHRP (1993)

As análises realizadas por SHRP (1993), durante a elaboração dos ábacos da Figura 2.22, indicaram que os agentes que mais influenciam nos fatores de correção das deflexões, em função da temperatura, são a espessura da camada asfáltica e a

rigidez do subleito. Para aplicação do ábaco, devem ser considerados subleitos com baixa capacidade de suporte aqueles com módulo de resiliência médio igual a 69MPa. Os subleitos com alta capacidade de suporte são adotados com valores médios iguais a 138MPa.

Kim *et al* (1995) também desenvolveram modelos para a correção das deflexões em relação a uma temperatura de referência. Os autores defendem que a relação entre o fator corretivo e a temperatura é mais bem expressa como uma relação não linear. Este fator deverá ser igual a 1 quando a temperatura é igual à de referência (68°F ou 20°C), conforme indica a relação apresentada na Equação 2.14.

$$D_{68} = 10^{\alpha(68-T)} D_T \quad (2.14)$$

Onde:

$D_{68}$  = deflexão ajustada à temperatura de referência;

$D_T$  = deflexão à temperatura de ensaio;

$\alpha = 3,67 \cdot 10^4 \cdot t^{1,4635}$ ;

t = espessura da camada asfáltica (in);

T = temperatura na parte central da camada betuminosa no momento do ensaio (°F).

Percebe-se que os autores determinam a medida de temperatura em campo no interior do material asfáltico (no centro desta camada). Alguns trabalhos nacionais como o de Motta (1979) e Moraes (2015) chamam atenção para o gradiente de temperatura de acordo com a espessura do concreto asfáltico e o horário das determinações das deflexões. Dependendo da hora do dia, o gradiente é positivo ou negativo, resultando em incertezas quando as correções são realizadas a partir da temperatura medida na superfície.

Existem também alguns questionamentos quanto à correção completa da bacia deflectométrica, já que, teoricamente, o comportamento termossuscetível do concreto asfáltico influenciaria apenas nas medidas dos primeiros sensores (mais representativos em relação à compressão elástica do conjunto estrutural de camadas, incluindo o revestimento). Para a utilização das medidas de campo visando identificar a rigidez das camadas, mediante o procedimento de retroanálise, alguns autores, tais como Johnston (2001), trabalham com as bacias deflectométricas sem correção, visando manter a integridade dos valores obtidos

nos ensaios de campo. Todavia, a autora utilizou o ajuste proposto por Rada *et al* (1990), diretamente no módulo de resiliência retroanalisado encontrado para a camada de revestimento.

#### 2.2.5.2 Correção em função da carga aplicada

A correção dos valores defletoométricos em relação a uma carga padrão é tema de opiniões variadas. Todavia, para estudos que visam identificar condições da pista com diferentes equipamentos, em locais e condições climáticas idênticas, entende-se que a correção das deflexões, em função do carregamento aplicado, é um procedimento importante para análise dos resultados obtidos em campo.

Rocha Filho (1996) explica que, mesmo se mantendo constante a configuração de aplicação de carregamento do FWD, a carga real aplicada sempre aumenta com a rigidez do pavimento. O autor afirma que, principalmente nos equipamentos da marca KUAB, a rigidez dos amortecedores na compressão causada pelo conjunto de pesos em queda poderá ficar afetada devido à realização de ensaios em climas quentes. Sendo assim, é provável a variação do carregamento devido ao efeito da temperatura na rigidez dos amortecedores e do pavimento, o que torna plausível a normalização das deflexões para uma carga padronizada.

Moraes (2015) recomenda, com base no Protocolo 10 do “Falling Weigh Deflectometer Calibration Guide” da Technology Platform for Infrastructure, Traffic, Transport and Public Space (CROW) de 2011, que todas as deflexões medidas pelo FWD, em cada seção ensaiada, devam ser corrigidas através de interpolação linear, em função da carga pré-estabelecida e da carga realmente aplicada. Essa correção (Equação 2.15) independe das unidades adotadas nos valores de carga e deflexão.

$$d_{i,j,k,m} = u_{i,j,k,m} * \frac{FR}{F_{i,k,m}} \quad (2.15)$$

Onde:

$d_{i,j,k,m}$  = deflexão corrigida;

$u_{i,j,k,m}$  = deflexão medida;

FR = carga pré-definida;

$F_{i,k,m}$  = carga aplicada;



j = sensor de deflexão;

k = seção de teste;

m = FWD.

É importante salientar que o estudo da autora objetivou realizar uma análise de confiabilidade e repetibilidade dos dados fornecidos por diferentes equipamentos FWD. Nestes casos, julga-se necessária a aplicação da interpolação linear proposta na Equação 2.15.

Visando uma aplicação dos valores deflectométricos obtidos em campo no procedimento de retroanálise, Noureldin (1993) recomenda a correção das medidas em relação a uma carga de referência. Porém, os programas modernos que realizam a obtenção dos módulos de resiliência através do ajuste de bacias deflectométricas teóricas e de campo já consideram, em suas rotinas de cálculo, as variações das cargas reais aplicadas pelos equipamentos FWD. Em vista disso, julga-se, para a realização de retroanálise, desnecessária a correção das deflexões em função de cargas de referência.

### 2.3 RETROANÁLISE DE MÓDULOS DE RESILIÊNCIA

Segundo Balbo (2007), os valores de módulo de resiliência obtidos em laboratório refletem uma condição de preparação do material, que pode ser diferente das condições observadas em campo. A realização de ensaios sobre amostras recolhidas diretamente da pista é uma opção diferente para representar de maneira mais real a característica do material e com maior precisão seus parâmetros elásticos.

O mesmo autor apresenta como alternativa, frente às amostras coletadas em pista, o processo de retroanálise, realizado em inúmeras situações de engenharia. Neste processo, de posse das respostas em termos de deformações ou tensões da estrutura real, medidas com algum instrumento, busca-se simular uma teoria condizente com o comportamento da estrutura estudada, verificando assim para quais parâmetros o modelo teórico representa com maior fidelidade as medidas reais obtidas em campo. Com o conjunto modular selecionado, pode-se avaliar o equilíbrio estrutural do pavimento (através da relação modular) e proceder ao dimensionamento mecanicista-empírico do reforço, determinando as opções

adequadas de fresagem estrutural, identificando qual camada contribui de forma mais acentuada para a deflexão medida em campo (YODER E WITCZAK, 1975).

Rocha Filho (1996) afirma que a retroanálise permite que sejam reduzidas as perigosas, onerosas e demoradas coletas de amostra na pista, além de proporcionar, segundo o autor, a elaboração de projetos mais racionais, que se convertem em pavimentos mais duráveis e de custo mais baixo.

Rocha Filho (1996) e Albernaz (1997) definem a retroanálise de módulos de resiliência a partir de ensaios deflectométricos como uma ferramenta muito útil na avaliação estrutural de pavimentos, permitindo uma análise comparativa do comportamento estrutural de segmentos de uma mesma rodovia ou de rodovias diferentes, pela determinação dos parâmetros de resiliência das camadas do pavimento. Este objetivo é alcançado quando são determinados, de maneira teórica, os valores de módulo de resiliência que melhor representam a bacia deflectométrica obtida com os ensaios de campo (normalmente VB ou FWD).

Preussler *et al* (2000) descrevem os módulos retroanalizados como resposta ao carregamento de sistemas estruturados, devido ao fato de a deformação total da estrutura ter em sua composição basicamente as deformações particulares de cada material que constitui a mesma, relacionada às suas características de rigidez.

Wang e Lytton (1993) relatam que as medidas de deflexão obtidas através de transdutores posicionados a distâncias variadas do raio de aplicação de carga, no ensaio FWD (realizado com equipamento bem calibrado, com grande acurácia e pequena dispersão nas medidas), podem ser usados para retroanalisar às propriedades “in situ” do pavimento nas condições de solicitação impostas pelo carregamento do tráfego, no estado de temperatura e de tensão existentes na pista. A principal delas é o módulo de resiliência, porém, os autores destacam a possibilidade de encontrar, por meio de retroanálise, as espessuras das camadas que constituem a estrutura do pavimento.

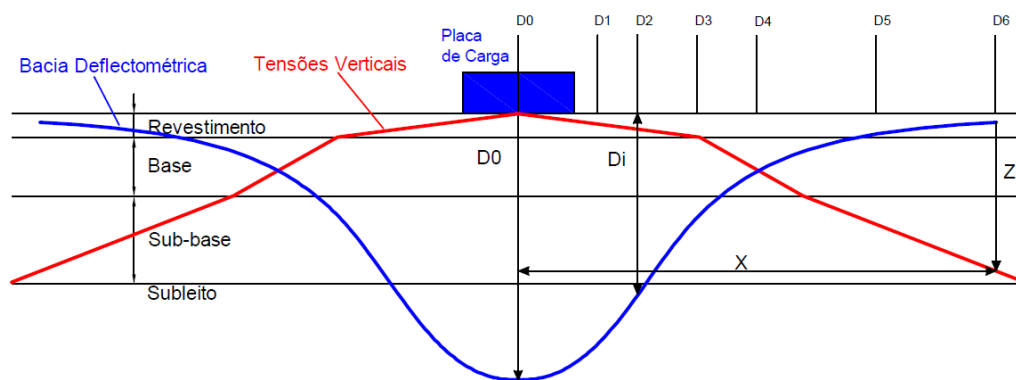
Ullidtz e Stubstad (1985), entretanto, afirmam que o conhecimento das espessuras reais das camadas do pavimento é fundamental para a obtenção de valores aceitáveis de módulo de resiliência dos materiais que constituem a estrutura. Atualmente, a ideia de que a consideração incorreta das espessuras das camadas acarreta em erros nos módulos retroanalizados é consolidada, reafirmando a constatação feita pelos autores citados e acentuando a necessidade de abertura de

poços de sondagem para correta identificação das espessuras existentes, vislumbrando um projeto de reforço.

Noureldin (1993) determina o ponto de partida do procedimento de retroanálise através de módulos de resiliência “sementes”, adotados pelo usuário, que dão forma a primeira bacia de deflexão teórica. O processo tem sequência no ajuste, por meio dos valores modulares, desta bacia teórica para que a mesma se aproxime o máximo possível da bacia deflectométrica real (encontrada em campo). Toma-se como resultado os valores de módulo de resiliência dos materiais que descrevem uma bacia calculada com diferença pouco significativa em relação à bacia medida.

Witczak (1989), Rocha Filho (1996) e Johnston (2001) afirmam que o conjunto adequado de módulos de resiliência das camadas reproduzirá a bacia de deflexão devido à forma como as tensões se distribuem na estrutura do pavimento (Figura 2.23).

Figura 2.23 – Distribuição de tensões e deformações que definem a unicidade dos conjuntos de módulo de resiliência retroanalizados



Segundo Rocha Filho (1996), para a determinação do conjunto de módulos que melhor ajustam a bacia calculada em relação à bacia de campo, a deflexão determinada por um sensor pode ser expressa pela Equação 2.16.

$$D_i = \int_0^{\infty} \varepsilon_{vi}(z) dz \quad (2.16)$$

Onde:

$D_i$  = Deflexão registrada pelo sensor “i”;

$\varepsilon_{vi}(z)$  = Campo de deformações verticais que passa pelo sensor “i”.

Segundo o autor, como a região que está fora do bulbo de tensões tem deformações quase nulas, a Equação 2.16 pode ser descrita pela Equação 2.17.

$$D_i = \int_{z_i}^{\infty} \varepsilon_{vi}(z) dz \quad (2.17)$$

Onde:

$D_i$  = Deflexão registrada pelo sensor “i”;

$\varepsilon_{vi}(z)$  = Campo de deformações verticais que passa pelo sensor “i”;

$z_i$  = profundidade a partir da qual as camadas começam a influir na deflexão do sensor “i”.

Assim, o autor conclui que as camadas situadas acima da profundidade  $z_i$  não contribuem para a deflexão  $D_i$ . Ou seja, apenas o ajuste dos módulos de resiliência das camadas abaixo da profundidade  $z_i$  influenciam em  $D_i$ .

Mais cuidadosos, Preussler *et al* (2000) salientam que os módulos retroanalizados constituem apenas uma aproximação do comportamento real, discutindo algumas desvantagens deste processo em relação aos ensaios de laboratório:

- a) Cálculos simplificados, com número de camadas do pavimento limitadas em alguns softwares disponíveis;
- b) Necessidade de sensibilidade do responsável pela retroanálise na escolha dos parâmetros iniciais do processo iterativo;
- c) Necessidade de conhecimento das condições e espessuras das camadas;
- d) Variabilidade na possibilidade de soluções compatíveis com a bacia deflectométrica encontrada em campo.

Em contrapartida, os mesmos autores destacam as seguintes vantagens em relação aos ensaios laboratoriais:

- a) Eliminação ou minimização da necessidade de abertura de prospecções para inspeção e coleta de amostras e, conseqüentemente, menos custos;
- b) Melhor representação das condições encontradas em campo, já que avaliam o pavimento nas condições ambientais em que se encontram face ao histórico de tensões e deformações atuantes já ocorridos devido à passagem do tráfego;

c) Rápida análise de dados e apresentação dos resultados.

### 2.3.1 Valores típicos de módulos de resiliência retroanalizados para as camadas de pavimentos flexíveis

O processo de retroanálise permite a obtenção dos módulos de resiliência de todas as camadas do pavimento aonde foi realizado o ensaio deflectométrico. Para análise das estruturas de pavimentos em operação, autores como Albernaz (1997), Balbo (2007), Medina e Motta (2015) apontam a tendência de obtenção dos módulos de resiliência dos materiais granulares utilizados como sub-base e base de pavimentos através do processo de retroanálise.

Pitta e Balbo (1998), em seus estudos de retroanálise obtidas a partir de ensaios realizados em pavimentos flexíveis no Rio Grande do Sul, afirmam que materiais granulares com módulo de resiliência inferior a 100MPa indicam deficiência estrutural nas camadas de base e sub-base decorrente de excessivos teores de umidade ou baixos grau de compactação. Todavia, pode-se atribuir os baixos valores de rigidez também a espessura excessiva dos materiais granulares e a inadequada compactação (tensão de confinamento pequena).

Fernandes Jr (1994) realizou uma análise dos trabalhos publicados nas Reuniões Anuais de Pavimentação, promovidas pela ABPv, no início da década de 1990. O autor compilou os módulos de resiliência mais citados, para materiais granulares utilizados em camadas de base e sub-base (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Valores de MR mais citados no Brasil no início da década de 1990

<b>Módulos de Resiliência (MPa) - Materiais Granulares</b>			
	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Médio</b>
<b>Base</b>	1.000	50	350
<b>Sub-base</b>	400	50	175

Fonte: Adaptado de Fernandes Jr (1994)

Cardoso (1995) e Preussler *et al* (2000) também realizaram trabalhos importantes, encontrando módulos de resiliência retroanalizados para as camadas

de subleito, sub-base, base e revestimento. A Tabela 2.6 exibe um compilado dos valores médios de módulos de resiliência encontrados pelos autores.

Tabela 2.6 – Módulos de resiliência para as camadas do pavimento

Camada	Valores médios de Módulo de Resiliência retroanalizado (MPa)	
	Cardoso (1995)	Preussler et al (2000)
<b>Revestimento Asfáltico</b>	3.190	1.898*
<b>Base</b>	320	301
<b>Sub-base</b>	300	443
<b>Reforço do subleito</b>	66	--
<b>Subleito</b>	34	103

\* revestimento em PMQ (pré-misturado a quente)

Fonte: Adaptado de Cardoso (1995) e Preussler *et al* (2000)

A ASTM D5858-96 (2015) indica os valores de 200MPa e 100MPa como típicos para módulos de resiliência de materiais de pavimentação aplicados em bases e sub-bases granulares não aderidas, respectivamente. O Manual de procedimentos com o FWD do FWHA (2009) recomenda valores de módulo de resiliência retroanalizados para bases granulares na faixa entre 100MPa e 344MPa.

Mais recentemente, no estado do Rio Grande do Sul, Ribas (2014) estabeleceu valores de módulo de resiliência baseados em retroanálises (utilizando o antigo programa Retroanálise, ferramenta do SisPav) de dados obtidos pelo FWD, cedido pelo DNIT, a partir de levantamentos realizados em cinco rodovias federais (BR-158, BR-285, BR-287, BR-290 e BR-392). Santos (2015) determinou módulos retroanalizados por meio do BAKFAA a partir de ensaios de VB e FWD, para os três trechos monitorados da Rede Temática do Asfalto ANP/Petrobras, na cidade de Santa Maria (RS). Os valores obtidos pelos autores, para os materiais granulares de base e sub-base, revestimento asfáltico e camada de subleito estão compilados na Tabela 2.7.

A disparidade existente entre as faixas de módulo de resiliência, obtidas pelos autores, pode ser atribuída a dois motivos. O primeiro deles é o diferente intervalo de aceitação assumido como referência no refinamento de dados. O segundo são as condições de aderência adotadas pelos autores durante o procedimento iterativo. Ribas (2014) considerou apenas o concreto asfáltico não aderido à camada de base

granular. O restante da estrutura foi considerado pelo autor com suas interfaces totalmente aderidas. Santos (2015) considerou as interfaces entre todas as camadas como não aderidas entre si.

Tabela 2.7 – Valores compilados de módulos de resiliência para as camadas de pavimentos flexíveis no RS

	<b>Faixa de Módulo de Resiliência (MPa)</b>	
	<b>Ribas (2014)</b>	<b>Santos (2015)</b>
<b>Revestimento (Concreto Asfáltico)</b>	3.283 - 5.278	2.786 - 6.983
<b>Base (brita graduada simples)</b>	117 - 208	52 - 671
<b>Sub-base (macadame seco)</b>	100 - 300	170 - 621
<b>Subleito</b>	50 - 150	62 - 374

Fonte: Adaptado de Ribas (2014) e Santos (2015)

Entende-se, por fim, que os módulos de resiliência retroanalisados devem ser avaliados com cuidado antes de sua aplicação em uma condição final de projeto, já que as faixas de possibilidades de resultados, obtidos pelo ajuste das bacias deflectométricas, são bastante amplas. É fundamental a execução de ao menos um poço de sondagem para identificar as espessuras e determinar, quando possível, os módulos de resiliência em laboratório para balizar os resultados.

### **2.3.2 Programas de retroanálise de módulos de resiliência**

Alguns equipamentos FWD já fornecem, em seus resultados, um módulo composto da estrutura do pavimento. Porém, para determinação do valor individual do módulo de resiliência de cada camada, é necessário o auxílio de um programa computacional.

Não necessariamente a retroanálise deve ser realizada em programas específicos de ajustes de bacias calculadas em relação às bacias medidas em campo. Qualquer programa de análise de tensões, deformações e deslocamentos pode obter, indiretamente, a combinação de módulos de resiliência das camadas com os quais os deslocamentos verticais (deflexões) existentes na superfície, sob ação de um carregamento específico em pontos determinados pelo usuário, se assemelham aos valores obtidos na avaliação deflectométrica em campo.

O AEMC (ferramenta do programa SisPav), desenvolvido na tese de doutorado de Franco (2007), e o MnLayer, concebido pela Universidade de Minnesota em parceria com pesquisadores da Universidade de São Paulo (BALBO e KHAZANOVICH, 2007), são exemplos de programas de análise elástica que permitem a execução da retroanálise indiretamente, através do processo iterativo.

Todavia, os processos indiretos de retroanálise, através de programas que realizam apenas a análise de esforços, tornam o processo exaustivo e lento. Sendo assim, programas específicos para o ajuste das curvas medidas e calculadas foram desenvolvidos, objetivando tornar o processo mais preciso e prático. Schmalzer (2014) separa os modelos de cálculo dos programas de retroanálise em quatro grupos:

- a) Modelo das espessuras equivalentes (MET - Method of equivalent thickness);
- b) Modelo da teoria elástica das múltiplas camadas (LET - Layered-elastic theory);
- c) Modelo dos elementos finitos (FEM - Finite Element Method);
- d) Modelo dinâmico.

Os procedimentos de retroanálise, em grande maioria, utilizam os conceitos gerais da teoria da elasticidade aplicada aos sistemas estratificados, cuja formulação se baseia na teoria original de Boussinesq, elaborada em 1885, para os meios semi-infinitos, homogêneos, isotrópicos e linearmente elásticos. Em 1943, Burmister aprimorou a teoria de Boussinesq, desenvolvendo a solução através do modelo LET, que envolve, de acordo com Khazanovich e Wang (2007), os seguintes passos (genéricos para qualquer software que aplica a teoria da elasticidade):

- a) As tensões, deformações e deflexões presentes na estrutura seguem os termos da função bi harmônica de Burmister;
- b) As camadas não têm peso e são ilimitadas na direção transversal, com espessura finita, à exceção da camada inferior que tem espessura infinita e, portanto, é uma camada semi-infinita;
- c) Montam-se, então, as condições de contorno;
- d) Aplica-se a transformada de Hankel às condições de contorno;
- e) Resolve-se um sistema de equações lineares para determinar os coeficientes das funções de Burmister;



- f) Aplica-se uma transformada inversa de Hankel para determinar as tensões, deformações e deflexões.

Experiências em laboratório e em campo, tais como o modelo simplificado de Albernaz (1997), mostraram um comportamento "quase" elástico dos pavimentos quando submetidos às cargas usuais de tráfego, permitindo, com alguma aproximação, o uso dos modelos elásticos, onde o conjunto pavimento/subleito é representado por um sistema de camadas elásticas estratificadas (pavimento) sobre um maciço elástico (subleito) (SIMM JÚNIOR, 2007; SCHMALZER, 2014).

Fernandes (2000), Khazanovich e Wang (2007) destacam as seguintes hipóteses assumidas na análise elástico-linear de um semi-espaço elástico:

- a) Todas as camadas são elástico-lineares;
- b) As camadas são infinitas na direção horizontal e tem espessura constante;
- c) O material é homogêneo, o que significa apresentar propriedades iguais em qualquer ponto do semi-espaço (sem descontinuidades);
- d) O material é isotrópico, o que equivale dizer que suas propriedades elásticas são as mesmas em qualquer direção;
- e) Não existem tensões ou deformações iniciais na estrutura;
- f) A carga aplicada é distribuída por uma área circular;
- g) Os materiais ficam caracterizados por duas propriedades: o coeficiente de Poisson e o módulo de resiliência, sendo que o material obedece à lei de Hooke generalizada para materiais elásticos, homogêneos e isotrópicos.

Para Ullidtz (1987), a teoria da elasticidade representa, na melhor das hipóteses, uma aproximação do comportamento real da estrutura do pavimento. Macêdo (1996) e Preussler *et al* (2000) destacam o surgimento de vários métodos mais bem elaborados do que o da teoria da elasticidade, considerando o comportamento não linear e até mesmo viscoelástico para os materiais das camadas do pavimento, tais como o método da teoria probabilística de tensões e o método dos elementos finitos.

De acordo com Preussler *et al* (2000), programas mais modernos de retroanálise apresentam relações que levam em consideração a não linearidade dos materiais e, portanto, fazem uso de correções dos módulos com base em equações pré-determinadas, sendo mais representativas das condições em campo. No início da década de 1980, Ali e Koshla (1981) já destacavam, nas versões iniciais do programa ELMOD, a possibilidade de determinação dos módulos de resiliência com

os parâmetros de não linearidade do subleito. Todavia, Macêdo (1996) defende que o comportamento elástico não linear somente pode ser tratado adequadamente por programas de elementos finitos que possuem a habilidade de considerar a variação dos módulos resilientes tanto na direção radial como na vertical.

Segundo Franco (2007), teoricamente, o método dos elementos finitos realiza uma modelagem melhor do comportamento elástico não linear, sendo que, apesar dos materiais serem considerados homogêneos, o módulo de resiliência pode assumir valores diferentes em cada um dos elementos da malha em função do estado de tensões, o que não é possível na análise elástica de múltiplas camadas.

Ullidtz e Stubstad (1985) defendem a utilização do método MET para a incorporação da não linearidade do subleito na rotina de cálculo, devido à variação lateral do módulo do subleito em relação à carga. No estudo de Ullidtz (2000) foram realizadas retroanálises através dos modelos LET, MET e FEM; o autor conclui que o método MET possibilita o melhor ajuste entre as bacias medidas e calculadas.

Gopalakrishnan e Manik (2010) salientam que, em geral, os programas de retroanálise empregam uma técnica única de pesquisa para encontrar o conjunto de propriedades das camadas que melhor reproduz a bacia deflectométrica experimental. Os autores tratam como um dos principais problemas do processo de retroanálise a carência de programas “híbridos”, que buscam as soluções através de diferentes técnicas (modelos dinâmicos). Schmalzer (2014) afirma que quando existe uma solução razoável para o ajuste das bacias teóricas em relação à bacia de campo, ela em geral é encontrada pelos diferentes modelos de cálculo dos principais programas. Analogamente, quando não há a possibilidade de um bom ajuste de bacias, todos eles encontram soluções ruins.

#### 2.3.2.1 *BAKFAA*

O programa BAKFAA, da Federal Aviation Administration (FAA), está disponível gratuitamente na internet e apresenta, em apenas uma página gráfica em Windows, todas as informações necessárias para o processo de retroanálise.

A circular publicada pelo USDOT (2011) salienta que este software calcula as deflexões a partir da sub-rotina de cálculos do programa de análise elástica da FAA, o LEAF, juntamente com um método numérico de minimização multidimensional. A função minimizadora é a soma dos quadrados das diferenças entre desvios de

superfície de pavimentos verticais medidos com o FWD e desvios de superfície de pavimentos verticais calculados com a análise elástica de camadas. A rotina de minimização é uma implementação direta do conjunto de rotinas explicadas por Press *et al* (2002), na seção 10.4 do livro de procedimentos numéricos na plataforma C (apesar do software ter sido desenvolvido na linguagem de programação FORTRAN, os conceitos são análogos e adaptáveis). Vale ressaltar que o programa de análise elástica (LEAF) pode ser executado de forma independente para calcular a resposta do pavimento para geometrias arbitrárias.

As deflexões são obtidas, nos pontos especificados, usando um conjunto inicial de módulos de resiliência, os chamados “módulos sementes”. O processo de minimização do erro envolve a determinação dos valores absolutos das diferenças entre as deflexões medidas com o FWD e calculadas pelo programa por análise elástica de camadas em cada sensor. Desenvolvido na plataforma Visual Basic, o BAKFAA (interface exposta na Figura 2.24) pode analisar pavimentos contendo até dez camadas, mas segundo o autor, não pode calcular a profundidade da camada rígida e não considera o efeito da temperatura no cálculo do módulo de resiliência.

Figura 2.24 – Interface do programa BAKFAA

The screenshot displays the BAKFAA software interface, which is used for analyzing pavement structures. It features several key components:

- Layer Properties Table:** A table with columns for Layer Nbr, Young's Modulus (MPa), Poisson's Ratio, Interface Parameter (0 to 1.0), Thickness (mm), and Layer Changeable. Layer 1 has a Young's Modulus of 1,378.95.
- Sensor Data Table:** A table with columns for Sensor (1-7) and rows for Offset (mm), Defln (mc), and Calc. (mc).
- Deflection Graph:** A line graph showing Measured (green) and Calculated (cyan) deflections. The x-axis represents distance in mm (from -3.94 to 51.06), and the y-axis represents deflection in mc (from 0 to 0.035).
- Control Panel:** Includes buttons for Load FWD File, Convert to PDDX, Load Structure, Save Structure, Backcalculate, Stop Backcalculate, Show Output, and Delete negative offset sensors.
- Iteration and Evaluation Data:** Iteration Tolerance is 0.0001, Evaluation Depth is 635.0025 mm, Plate Radius is 150 mm, and Plate Load is 80 KN.
- Function RMS and Iteration Number:** Function RMS is 146.3612 mc, and Iteration Number is 0 (Done).
- Loaded and Unloaded Deflection:** Loaded Deflection is 796.80 mc.
- Navigation and Help:** Includes Approach and Depart buttons, a Batch Graph button, a Help button, and an Exit button.

Schmalzer (2014) destaca a possibilidade de obtenção de resultados fora da realidade (como por exemplo, módulos negativos ou muito altos) como uma forte desvantagem do programa. Porém, a sensibilidade do operador deve prevalecer para que os resultados sejam obtidos dentro de uma faixa razoável de valores. Balbo (2007) verificou como inconveniência do programa a exigência de unidades costumeiras americanas, como polegadas, libra-força etc. Porém, a versão 2.0, lançada em março de 2008, permite que os usuários utilizem o Sistema Internacional de Unidades, sem a necessidade de trabalhar com as configurações regionais do computador no idioma Inglês (EUA).

### 2.3.2.2 *BackSisPav (SisPav)*

O SisPav foi desenvolvido na COPPE/UFRJ ao longo da tese de doutorado de Franco (2007) e, segundo o autor, é um programa de análise e dimensionamentos de estruturas de pavimento, com base nas informações detalhadas do tráfego, das condições ambientais e das características dos materiais.

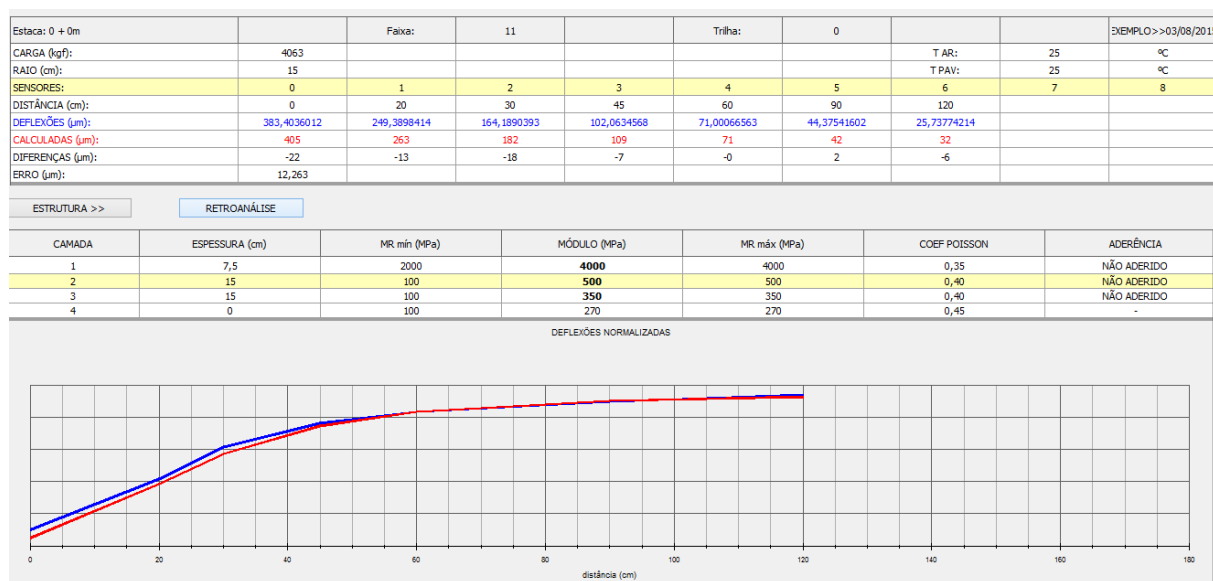
Desde a sua primeira versão, o programa já disponibilizava ao usuário ferramentas de análise elástica de múltiplas camadas (AEMC), elementos finitos (EFin3D), e retroanálise (Programa Retroanálise). Em todas elas, pode-se obter o conjunto de módulos de resiliência que melhor representam, de maneira teórica, a bacia de deflexão obtida nos ensaios de campo. Porém, nas ferramentas AEMC e Efin3D, o processo é realizado de maneira inversa, de forma totalmente iterativa.

O programa AEMC foi definido por Franco (2007) como um programa específico para o cálculo de tensões, deformações e deslocamentos, com rotinas para entrada de dados e apresentação dos resultados. Segundo o autor, o AEMC faz uso da teoria elástica de multicamadas de Burmister, desenvolvida em 1943, em sua rotina de cálculo baseada no programa JULEA e validada com o software BISAR.

No atual módulo específico de retroanálise do SisPav (BackSisPav 1.1.1.0), pode-se importar arquivos com informações referentes à seção sobre a qual foi realizado o ensaio, além dos dados coletados no levantamento deflectométrico. O programa trabalha dentro da teoria da elasticidade (com a mesma rotina de cálculos da ferramenta AEMC) e cabe ao usuário definir uma faixa de valores de módulo de resiliência para cada camada, dentro da qual o BackSisPav trabalha internamente,

de maneira iterativa, buscando encontrar a melhor solução modular para o ajuste das bacias deflectométricas. A Figura 2.25 exemplifica um ajuste entre a bacia calculada pelo programa com aquela medida em campo.

Figura 2.25 – Interface do programa BackSisPav



O programa calcula o erro médio quadrático entre os valores calculados e medidos da bacia, arquivando o conjunto de módulos que registram o menor erro. Quanto maior o número de camadas, mais iterações serão realizadas pelo programa e, conseqüentemente, maior será o tempo necessário para obtenção dos resultados.

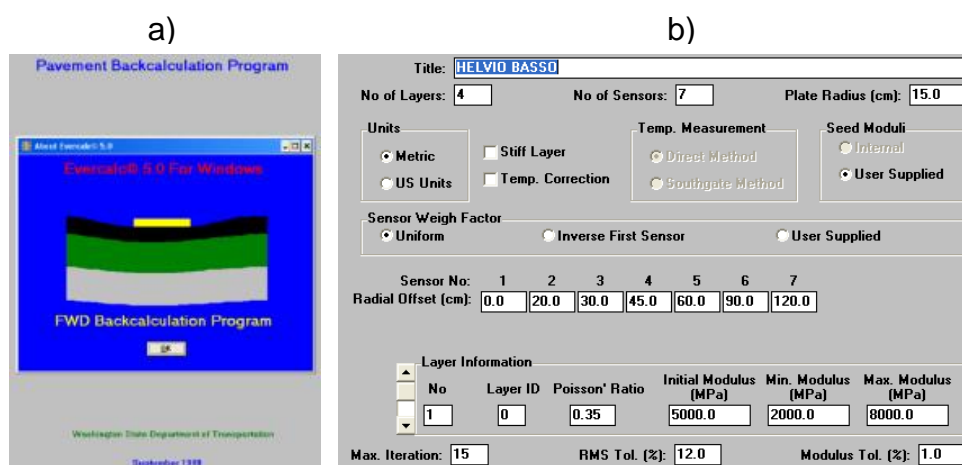
### 2.3.2.3 Evercalc

O Evercalc é uma ferramenta de retroanálise independente do programa Everseries (disponível gratuitamente na internet, assim como o BAKFAA e o BackSisPav), desenvolvido pelo Washington State Department of Transportation (WSDOT), a partir do programa CHEVRON (USDOT, 2011).

Segundo Ahmed (2010), a vantagem deste software é a possibilidade de consideração do comportamento elástico não linear do subleito de maneira conjunta com a análise elástica de camadas. Todavia, no dimensionamento de reforços de pavimentos, a não linearidade do subleito tem importância reduzida.

A última versão do programa (5.0) foi lançada em março de 2001, sendo assim, apenas máquinas que utilizam o sistema operacional Windows XP ou versões anteriores podem executar a retroanálise com este software. Todavia, Schmalzer (2014) destaca uma atualização em progresso, sendo realizada pela Everseries. A Figura 2.26 mostra a tela de abertura do Evercalc 5.0 (a) e a entrada de dados gerais sobre o pavimento (b).

Figura 2.26 – Interface inicial (a) e tela de entrada de dados gerais do pavimento (b) no Evercalc



Uma das desvantagens do programa é a possibilidade de análise de estruturas com no máximo quatro camadas. Além disso, o Evercalc fixa a condição de aderência entre as camadas (interface totalmente aderida), não permitindo que o usuário realize alterações neste fator para o início da rotina de cálculo (USDOT, 2011). Todavia, Ahmed (2010) destaca o ajuste no valor de saída do módulo retroanalisado em relação a uma temperatura de referência como um ponto positivo do Evercalc.

Nos estudos de Ahmed (2010), foram realizadas retroanálises com diferentes programas. O autor verificou que o Evercalc foi o software mais consistente (tendo como parâmetro o coeficiente de variação dos resultados obtidos) para as retroanálises dos módulos de resiliência das camadas de base. Além disso, classificou o programa entre os dois que fornecem os resultados mais coerentes para a camada de revestimento e de subleito. Ademais, os resultados retroanalisados para a camada de revestimento asfáltico, encontrados por Ahmed

(2010) com o Evercalc, foram significativamente convergentes com aqueles obtidos pelo ensaio laboratorial de módulo de resiliência.

### 2.3.2.4 MnLayer

O MnLayer é um software baseado na solução de Burmister de análise linear de múltiplas camadas para a avaliação de pavimentos. Foi desenvolvido na Universidade de Minnesota por Khazanovich e Wang (2007). Já a interface gráfica foi desenvolvida na USP por Matoso, Balbo e Khazanovich (BALBO e KHAZANOVICH, 2007).

O programa divide suas atividades em quatro telas, a primeira (Figura 2.27) é referente às informações de carregamento com as quais o usuário deseja trabalhar. A segunda (Figura 2.28) permite a entrada dos dados da estrutura do pavimento em análise.

Figura 2.27 – Tela de escolha das opções de carregamento no MnLayer

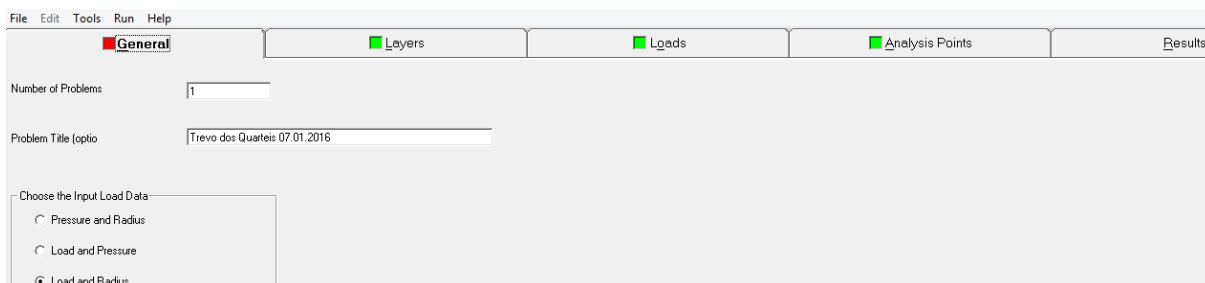
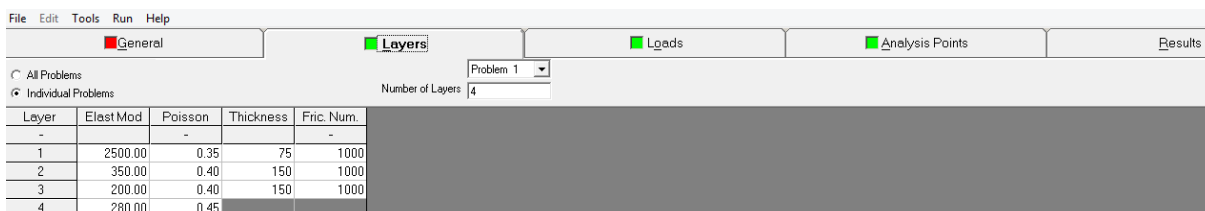


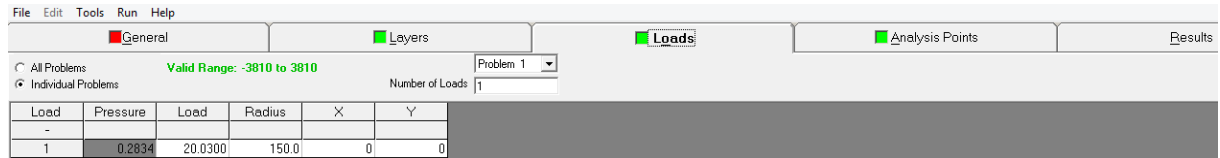
Figura 2.28 – Entrada de dados da estrutura do pavimento no MnLayer



Feito isso, parte-se para a terceira tela, aonde são discriminadas a magnitude e o tipo de carregamento (Figura 2.29). A quarta tela permite a escolha dos pontos

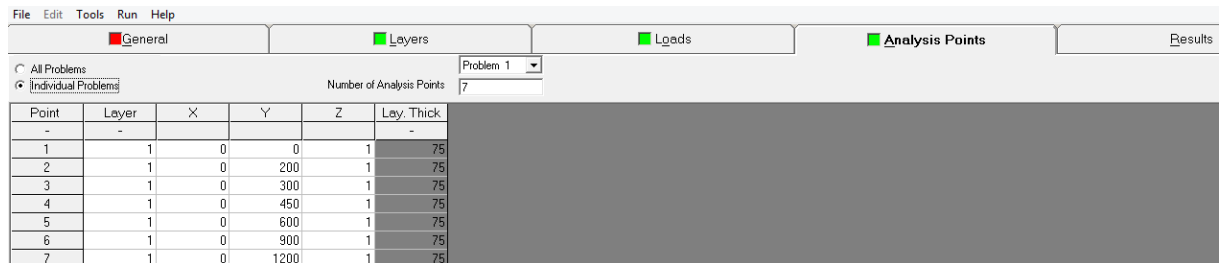
de análise dos esforços (Figura 2.30) e a última aba (Figura 2.31) informa os resultados obtidos a partir da análise.

Figura 2.29 – Quantificação do carregamento no MnLayer



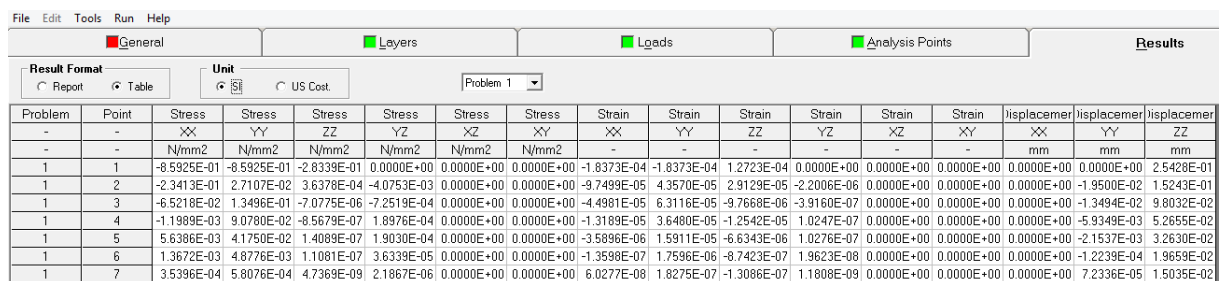
Load	Pressure	Load	Radius	X	Y
1	0.2834	20.0300	150.0	0	0

Figura 2.30 – Escolha dos pontos de análise no MnLayer



Point	Layer	X	Y	Z	Lay. Thick
1	1	0	0	1	75
2	1	0	200	1	75
3	1	0	300	1	75
4	1	0	450	1	75
5	1	0	600	1	75
6	1	0	900	1	75
7	1	0	1200	1	75

Figura 2.31 – Resultados dos esforços calculados pelo MnLayer



Problem	Point	Stress XX	Stress YY	Stress ZZ	Stress YZ	Stress XZ	Stress XY	Strain XX	Strain YY	Strain ZZ	Strain YZ	Strain XZ	Strain XY	Displacement XX	Displacement YY	Displacement ZZ
1	1	-8.5925E-01	-8.5925E-01	-2.8339E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.8373E-04	-1.8373E-04	1.2723E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.5428E-01
1	2	-2.3413E-01	2.7107E-02	3.6378E-04	-4.0753E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7499E-05	4.3570E-05	2.9129E-05	-2.2006E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9500E-02
1	3	-6.5218E-02	1.3498E-01	-7.0775E-06	-7.2519E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.4981E-05	6.3116E-05	-9.7668E-06	-3.9160E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3494E-02	9.8032E-02
1	4	-1.1989E-03	9.0780E-02	-8.5679E-07	1.8976E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3189E-05	3.6480E-05	-1.2542E-05	1.0247E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.9349E-03	5.2655E-02
1	5	5.6386E-03	4.1750E-02	1.4089E-07	1.9030E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.5896E-06	1.5911E-05	-6.6343E-06	1.0276E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1537E-03	3.2630E-02
1	6	1.3672E-03	4.8776E-03	1.1081E-07	3.6339E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3598E-07	1.7596E-06	-8.7423E-07	1.9623E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.2239E-04	1.9659E-02
1	7	3.5396E-04	5.8076E-04	4.7369E-09	2.1867E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	6.0277E-08	1.8275E-07	-1.3086E-07	1.1808E-09	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.2336E-05	1.5035E-02

O MnLayer também tem sua base de cálculo baseada no programa JULEA, mas com outro esquema de integração (KHAZANOVICH e WANG, 2007). O software é capaz de analisar um sistema com mais de vinte camadas carregado por até cem cargas de roda. Segundo os autores, o programa foi validado através de comparações com outros dois programas que utilizam a análise elástica de camadas, o BISAR e o JULEA. Com esta verificação, Khazanovich e Wang (2007) afirmam que seu programa atinge ou até mesmo supera os outros dois, com o qual a



comparação foi realizada, em termos de precisão, garantindo o resultado disponível ao usuário em um tempo 20 vezes menor.

Diferentemente dos programas anteriormente apresentados, o MnLayer não possui um módulo específico para retroanálise. Todavia, esse procedimento pode ser realizado de maneira inversa (posteriormente explicada no item 3.5.6) através do cálculo dos deslocamentos verticais nas distâncias delimitadas pelo usuário, simulando um ensaio com o equipamento FWD.

### 2.3.3 Critérios de parada e erros admissíveis no processo de retroanálise

Segundo a ASTM D5858-96 (2015), o critério que melhor define a acurácia da retroanálise é a raiz média quadrática relativa (RMSE%) e a máxima tolerância recomendada para este fator é de 2%. O Manual de procedimentos com o FWD, desenvolvido pelo FHWA (2009), recomenda que segmentos com RMSE (%) médio maior do que 3% devem ser rejeitados e analisados novamente. Para estacas individuais, o mesmo manual determina que valores de RMSE (%) maiores do que 5% não devem ser aceitos pelo operador da retroanálise. A Equação 2.18 expressa o critério de aceitação baseado na raiz média quadrática relativa.

$$RMSE(\%) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left\{ \left[ 100 * \frac{(d_{mi} - d_{cij})}{d_{mi}} \right]^2 \right\}}{n}} \quad (2.18)$$

Onde:

$d_{mi}$  = deflexão medida no ponto  $i$  da bacia medida em campo ( $i = 1, 2, \dots, n$ , sendo  $n$  o número de pontos analisados da bacia de deformação);

$d_{cij}$  = deflexão calculada no ponto  $i$  da  $j$ -ésima bacia teórica ( $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ , sendo  $k$ , o número iterações até ser atingido o erro máximo permitido);

RMSE (%) = raiz média quadrática relativa.

Apesar dos critérios rígidos impostos pela ASTM D5858-96 (2015) e FHWA (2009), a experiência de pesquisadores como Witczak (1989), Rocha Filho e Rodrigues (1998) e Fernandes (2000) mostra que valores RMSE (%) extremamente

baixos são muito difíceis de serem atingidos, já que leituras a distâncias superiores a 1 m do ponto de aplicação de carga aumentam significativamente a incerteza do valor da deflexão. Mahoney *et al* (1989) ainda destacam que, em distâncias mais afastadas do carregamento, onde as deflexões são baixas se comparadas aquelas obtidas mais próximas do ponto de aplicação da carga, diferenças pequenas em valor absoluto contribuem significativamente para o cálculo do erro, já que ocasionam valores percentuais consideravelmente altos.

Ahmed (2010) comenta a existência de programas, tais como o BAKFAA, que consideram como critério de confiabilidade os valores absolutos das diferenças entre as deflexões medidas em campo e calculadas pela ferramenta de retroanálise (RMS de função absoluta). Todavia, entende-se que este critério, que ignora a diferença percentual, pode causar compensações muito grandes nos valores modulares das camadas visando a obtenção de um valor absoluto menor.

Fernandes (2000) propõe a análise de confiabilidade dos valores obtidos por retroanálise através o erro relativo calculado para cada ponto da bacia de deflexão, definido pela Equação 2.19.

$$\varepsilon (\%) = \left[ \frac{(d_{mi} - d_{cij})}{d_{mi}} \right] * 100 \quad (2.19)$$

Onde:

$\varepsilon(\%)$  = erros aceitáveis para o ajuste entre as bacias medidas e calculadas;

$d_{mi}$  = deflexão medida no ponto  $i$  da bacia medida em campo ( $i = 1, 2, \dots, n$ , sendo  $n$  o número de pontos analisados da bacia de deformação);

$d_{cij}$  = deflexão calculada no ponto  $i$  da  $j$ -ésima bacia teórica ( $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ , sendo  $k$ , o número iterações até ser atingido o erro máximo permitido);

Em sua dissertação de mestrado, a autora trabalhou com o critério de ajuste determinado pelos erros admissíveis em cada um dos sensores avaliados, conforme Tabela 2.8. Entende-se que o critério definido pela autora é adequado aos processos de retroanálise, permitindo que o operador trabalhe também com a sua sensibilidade prática de engenharia, evitando a obtenção de módulos resilientes irracionais para determinados materiais, visando apenas o alcance de ajustes percentuais rigorosos.

Tabela 2.8 – Critério de confiabilidade para retroanálise

<b>Distância do ponto de aplicação de carga (mm)</b>	<b>Erro Admissível (%)</b>
0	10
125	10
250	10
450	10
650	20
900	20
1200	50

Fonte: Adaptado de Fernandes (2000)

### 2.3.4 Fatores que influenciam no processo de retroanálise

O motivo pelo qual os módulos de resiliência obtidos por retroanálise ainda geram bastante desconfiança é a grande influência do operador nos resultados do processo. Porém, salvo o efeito causado pelo operador, alguns outros fatores, se não considerados de maneira correta, podem causar alterações nos resultados, principalmente a partir do processo iterativo utilizando a teoria elástica de camadas.

Rocha Filho (1996), Preussler *et al* (2000), Nóbrega (2003) e USDOT (2011) destacam alguns fatores que influenciam nos resultados finais de módulos resilientes e na dispersão dos resultados obtidos por diferentes procedimentos de retroanálise. São eles:

- a) Modelagem matemática realizada durante o processo iterativo;
- b) Ponto de aplicação da carga e tipo de carregamento;
- c) Número de sensores utilizado nos ensaios FWD realizados em campo;
- d) Temperatura do revestimento e do ar;
- e) Teor de umidade;
- f) Natureza dos materiais constituintes da estrutura;
- g) Confinamento das camadas;
- h) Não consideração da elasticidade não linear dos materiais granulares;
- i) Oxidação e fissuração excessiva das camadas asfálticas;
- j) Número excessivo de camadas, acarretando em acréscimo de erro e obtenção de soluções irracionais de rigidez;

- k) Estimativa de espessuras de camadas diferentes daquelas existentes em campo, as quais invalidam os resultados da retroanálise;
- l) Inclusão de camadas com espessuras muito pequenas, as quais acarretam em um erro maior no resultado final do processo;
- m) Condição de interface entre as camadas (aderência);
- n) Módulo inicial ou faixa de variação estabelecida para o valor de rigidez camadas;
- o) Critérios adotados para convergência dos valores de módulo e para a tolerância do erro no ajuste para a aceitabilidade do valor.

A longa lista de fatores que podem afetar o procedimento de retroanálise e os resultados obtidos a partir deste ilustram porque o processo é tão trabalhoso e exige um considerável grau de habilidade e experiência por parte do operador. Principalmente no processo iterativo de camadas elásticas, diversos fatores afetam o nível de erro e os resultados, simplesmente porque não há uma solução única. A aceitação dos resultados de rigidez obtidos a partir de retroanálise exige, principalmente, um bom julgamento de engenharia (USDOT, 2011).

Parker Jr (1991) chama atenção para o efeito da presença de água nas camadas granulares nos módulos de resiliência obtidos por retroanálise. O autor realizou campanhas de ensaios deflectométricos em períodos secos e chuvosos, ao longo de três anos. Os resultados de MR retroanalizados, em função da pluviometria e temperatura, determinados para a camada de base granular, a partir de ensaios realizados em períodos chuvosos, foram menores em relação àqueles obtidos a partir das campanhas de levantamentos em períodos secos.

Em relação às condições de integridade do revestimento asfáltico, Pitta e Balbo (1998) avaliam que pavimentos bastante fissurados tendem a ter deformações elásticas de maior magnitude, ocasionando baixos valores de módulos de resiliência. Os autores destacam o comportamento inverso em revestimentos muito oxidados, os quais se encontram endurecidos, apresentando pequenos valores de deformação e, conseqüentemente, elevados valores modulares. Nóbrega (2003) afirma que procedimentos convencionais de interpretação de ensaios FWD podem não ser adequados em pavimentos trincados. Uma solução para este problema é a realização do levantamento das deflexões nas partes sem trincas o que, todavia, não é sempre possível. Outra solução seria desenvolver procedimentos de retroanálise que levem em conta a influência da área trincada no revestimento.

#### 2.3.4.1 Aderência entre as camadas de pavimentos asfálticos

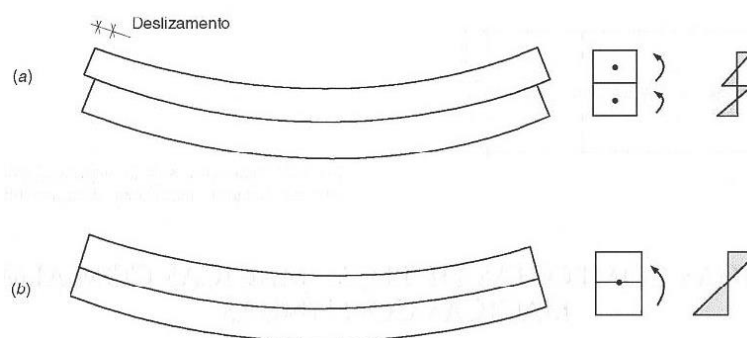
O desempenho de uma rodovia é significativamente afetado pela ligação entre as camadas que constituem o sistema estrutural da pista. A maioria dos estudos relacionados ao tema se dedica principalmente à aderência entre misturas asfálticas e concreto de cimento Portland (CCP) ou entre materiais tratados com cimento Portland, como os de Fortes (1999) e Pereira (2003). Também entre diferentes camadas de misturas asfálticas, como nos estudos de Guimarães (2013) e Silva *et al* (2015). Todavia, as condições de interface entre revestimentos asfálticos e bases granulares, ou entre os próprios materiais granulares de bases e sub-bases, não são totalmente conhecidas e a sua investigação, em campo, não é prática usual no meio técnico.

Pode-se aplicar, para as interfaces entre bases granulares e concretos asfálticos, uma analogia com a interação entre a argamassa de assentamento, ou de revestimento, e a base sobre a qual esta será assente. Essa interação ocorre devido à ancoragem da pasta aglomerante nos poros do substrato e pela ancoragem mecânica da argamassa nas reentrâncias e saliências do mesmo, sendo muito influente nesse processo a rugosidade e a porosidade do material de base.

Em um pavimento, situação similar ocorre na interface entre a última camada granular e a primeira camada asfáltica, que recebe uma imprimação de asfalto diluído, o qual penetra nas reentrâncias da camada granular como a pasta da argamassa. Posteriormente, sobre este, é aplicada uma camada de emulsão asfáltica (pintura de ligação) para propiciar uma aderência por adesão da imprimação com o revestimento asfáltico. Outra comparação pode ser feita com as vigas de madeira laminada colada. Pfeil e Pfeil (2003), explicam que, para a madeira laminada colada, quanto às solicitações normais de cisalhamento, os esforços e as deformações seriam como para elementos não estratificados, pois se considera que a cola resista aos esforços.

Tal ideia é aplicável também aos pavimentos, desde que efetivamente ocorra a aderência plena entre as camadas no processo executivo. Caso ela não ocorra, os materiais irão trabalhar de maneira independente. Para a flexão, a Figura 2.32 ilustra os efeitos da existência ou ausência de aderência entre os elementos de madeira laminada colada, que pode ser estendido às camadas de um pavimento.

Figura 2.32 – Influência da aderência frente ao momento fletor



Fonte: Pfeil e Pfeil (2003)

Pfeil e Pfeil (2003) também explicam que quando as peças estão simplesmente justapostas, ocorre o deslizamento entre elas e a seção de cada uma sofre flexão em torno do seu próprio centro de gravidade, comportando-se como vigas independentes. Já quando as peças estão coladas, a flexão se dá em torno do centro de gravidade do conjunto. Nesse caso, o comportamento seria igual ao de uma viga maciça, com geometria igual à do conjunto e módulo de elasticidade equivalente, pois a deformação das fibras em cada elemento na interface aderida deve ser igual.

Tal comportamento pode ser estendido às camadas de um pavimento. Com aderência nas interfaces, as diversas camadas trabalhariam como sendo uma só, já sem a aderência, trabalhariam de forma independente. É importante observar que para o caso de existência de aderência entre as camadas, os esforços horizontais na interface são menores que no caso de camadas não aderidas, visto que, no primeiro caso, a interface coincide ou está mais próxima da linha neutra, que possui tensões e deformações nulas.

O rebaixamento da linha neutra depende dos parâmetros elásticos e das espessuras das camadas aderidas. Quanto maior for a rigidez e/ou a espessura da camada inferior, maior será esse rebaixamento e menor serão as tensões de flexão na camada superior. Apesar disso, o rebaixamento da linha neutra leva ao aumento dos esforços no topo e no fundo da estrutura conjunta (PEREIRA, 2003).

Sutano (2009) classifica a falha na aderência entre camadas asfálticas em três grupos. O primeiro seria a perda da aderência por cisalhamento na interface, o

segundo por tração na interface e o terceiro modo pela combinação dos dois anteriores. Esses casos estão demonstrados na Figura 2.33.

Figura 2.33 – Falha na aderência entre camadas asfálticas



Fonte: Adaptado de Sutano (2009)

Segundo o mesmo autor, o primeiro caso decorre tipicamente devido ao tráfego, originado pela aceleração, desaceleração, paradas e conversões realizadas pelos veículos, e/ou variação da temperatura. Por outro lado, afirma que não são conhecidos casos reais de ocorrência do segundo e terceiro caso.

De acordo com Khweir e Fordyce (2003), a redução na vida útil do pavimento é estimada em 40% quando há deterioração na aderência entre as suas camadas asfálticas. Os mesmos autores estimam uma redução de 16% na durabilidade da rodovia quando a deterioração acontece na interface entre camadas de bases granulares e concretos asfálticos.

Em linhas gerais, a partir das analogias e estudos apresentados, pode-se dizer que a aderência entre o revestimento e a base ocorre principalmente por adesão, devido à imprimação e à pintura de ligação, com alguma parcela de aderência por atrito e aderência mecânica, visto que a superfície da base possui irregularidades. Entre a base granular e a sub-base, a aderência se dá por meio do atrito e da aderência mecânica entre os materiais granulares. Já entre a sub-base e o subleito, atribui-se à aderência mecânica e atrito, facilitado pelo bloqueio (regularização com agregados graúdos), empregado antes da execução da sub-base.

Dentre os detalhes envolvidos na abordagem mecanicista de pavimentos, a condição de aderência entre as camadas da estrutura ainda não recebe atenção destacada nos projetos de pavimentos novos e restaurações. Todavia, a grande maioria dos softwares disponíveis para o cálculo dos esforços originados pela ação do tráfego informa aos usuários diferenças significativas nos resultados obtidos com distintas condições de interface entre camadas.

Silva *et al* (2015) analisaram a influência da aderência entre camadas do pavimento, para diversas condições de aderência, em termos de vida-útil. Os autores constataram, através de simulações, que a consideração da aderência tem forte influência no desempenho estrutural do pavimento e que para o caso de deslizamento entre camadas, há significativo aumento da deflexão e redução da vida de fadiga do pavimento.

Na rotina de cálculo dos softwares específicos para o procedimento de retroanálise de módulos de resiliência a partir de ensaios com o equipamento FWD, também pode ser constatada diferença nos resultados causada pela condição de aderência. Huang (2004) considera prudente assumir que pavimentos flexíveis típicos são formados por materiais asfálticos sobre camadas granulares não aderidas.

Canestrari *et al* (2013) afirmam que assumir aderência total entre todas as camadas que constituem o sistema não representa a verdadeira condição da estrutura em campo. Os autores, assim Romanoschi e Metcalf (2003), constataam que erros nos valores de módulo de resiliência obtidos através de retroanálise podem ser originados de uma modelagem imprópria das condições de aderência entre as camadas. Todavia, Canestrari *et al* (2013) destacam que assumir diferentes condições de interface não acarreta em erros significativos no módulo retroanalizado do subleito.

### **2.3.5 Recomendações para o processo de retroanálise**

Rocha Filho (1996) afirma que o processo de retroanálise deve ser sempre iniciado pela determinação dos módulos de resiliência das camadas mais profundas, prosseguindo do subleito ao revestimento, realizando assim primeiramente o ajuste das deflexões dos sensores mais afastados em direção ao sensor do centro da placa de carga, sequencialmente.

Segundo Albernaz (1997), os resultados de retroanálise deverão, sempre que possível, ser amparados por módulos de resiliência obtidos em laboratório. O mesmo autor destaca que a confiabilidade dos instrumentos e dos procedimentos operacionais de medição das deflexões deve ser continuamente verificada, para que o levantamento das bacias deflectométricas medidas no campo apresentem a maior



exatidão possível. Balbo (2007) apresenta uma série de recomendações para a execução de um processo de retroanálise com qualidade, são elas:

- a) Temperaturas extremas são importantes para a parametrização de camadas asfálticas;
- b) O ajuste do módulo de resiliência das camadas intermediárias de base para as deflexões centrais deve ser feito posteriormente;
- c) Módulos de revestimento asfáltico não muito deteriorados (maiores do que 1800MPa) não costumam afetar muito os resultados; já para situações de degradação avançada, seu ajuste deve ser mais fino;
- d) Não é indicado trabalhar com bacias deflectométricas médias. O ideal é trabalhar com uma bacia real e com valores de espessuras compatíveis com o local onde foram medidas as deflexões em pista;
- e) Analisar sempre duas ou mais seções de segmentos homogêneos para checar as retroanálises realizadas; depois, é admitido supor características homogêneas para todo o segmento;
- f) Quanto mais não linear no mundo real forem as respostas das camadas, mais difícil será uma retroanálise adequada;
- g) Usar módulos de resiliência elevadíssimos (maiores do que 100.000MPa) para representar camadas rígidas (rochas) como subleito.

Preussler *et al* (2000) destacam que o procedimento de retroanálise não se resume apenas a uma operação rotineira do processo iterativo aplicado por um programa apropriado. Os autores afirmam que além das limitações teóricas usadas para simplificar o processo, necessita-se de uma análise nos valores obtidos para os módulos de resiliência referentes aos materiais constituintes das camadas, já que, conforme os resultados obtidos, pode ser necessária a intervenção do engenheiro usuário do programa para proceder os ajustes adequados.

## 2.4 VERIFICAÇÃO DA NÃO LINEARIDADE TENSÃO-DEFORMAÇÃO DOS MATERIAIS ATRAVÉS DE AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA

É prática usual nos métodos de dimensionamento, apesar do comportamento da maioria dos materiais de pavimentação sob carregamento repetido ser comprovadamente elástico não linear ou viscoelástico, considerar a solução pela elasticidade linear.

De acordo com Hoffman e Thompson (1982), a não linearidade mais frequentemente observada em pavimentos flexíveis é a relação entre a carga aplicada na superfície e o seu correspondente deslocamento vertical. A evidência da não linearidade em pavimentos flexíveis justifica a inclusão da caracterização não linear do material na modelagem mecanicista-empírica.

Lytton e Smith (1985) afirmam que resultados obtidos com ensaios de avaliação deflectométrica são dependentes da carga. Os mesmos autores já chamavam atenção para a necessidade de refinamento dos procedimentos analíticos para caracterizar com precisão as propriedades dos materiais que são dependentes do carregamento aplicado. De acordo com Ullidtz (2000) e Motta (2013), o teste FWD com diferentes níveis de carga é uma boa maneira de determinação da não linearidade das camadas do pavimento.

No estudo realizado por Hoffman e Thompson (1982), uma das principais conclusões obtidas foi que as deflexões no pavimento dependem do modo de carregamento e da intensidade de carga aplicada. Os autores perceberam, na variação de carga de 900kgf para aproximadamente 4500kgf, uma redução de 20 a 60% da relação carga-deflexão.

Chang *et al* (1992) estudaram os efeitos da não linearidade nas medidas de deflexões simulando ensaios de FWD com variação no nível de carga e verificando a variação da relação dos módulos cisalhantes ( $G/G_{m\acute{a}x}$ ) em três tipos de pavimento, sendo dois deles flexíveis. Os resultados apresentaram que os efeitos da não linearidade estão diretamente relacionados à magnitude da carga, ao tipo de pavimento, à rigidez do subleito e a espessura do revestimento. Os autores verificaram que a aplicação de uma carga consideravelmente alta em um pavimento flexível com revestimento de pequena espessura, com um subleito bastante deformável, apresentará grandes não linearidades em pontos próximos ao de aplicação do carregamento.

Chang *et al* (1992) ainda afirmam que o efeito da não linearidade, quando não considerado, pode subestimar as tensões no pavimento em até 50%. Todavia, esse efeito é minimizado nas medidas de deflexão obtidas além de 90 cm do ponto de aplicação da carga.

Macêdo (1996) apresenta a Equação 2.20 como uma forma alternativa de avaliação do grau de linearidade do comportamento tensão-deformação da estrutura

de pavimento. A Equação é aplicada mediante o pulso de diferentes níveis de carga, viabilizados pelos equipamentos FWD.

$$G_L = \frac{R_D}{R_C} \quad (2.20)$$

Onde:

$G_L$  = grau de linearidade (adimensional);

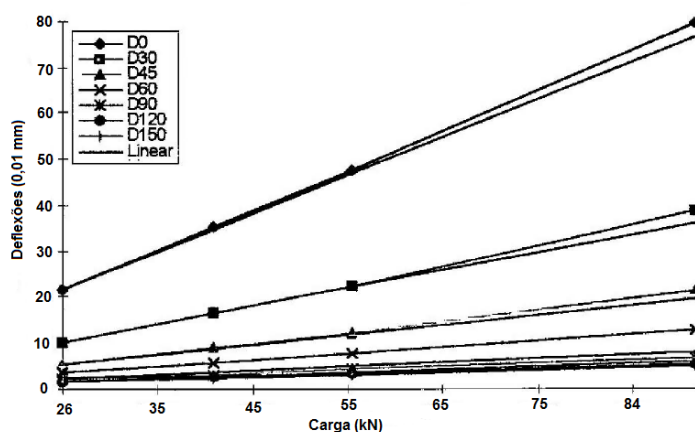
$R_C$  = relação entre cargas aplicadas  $P_2/P_1$ ;

$R_D$  = razão entre as deflexões ( $D_2/D_1$ ) devidas a  $P_2$  e  $P_1$ .

Quando o valor de  $G_L$  é igual a 1, considera-se a estrutura como de comportamento linear, abaixo de 1 admite-se como de tendência ao enrijecimento com o aumento da carga atuante. Valores acima de 1 significam maior aumento no nível de deformação do que a variação da carga aplicada; ou seja, comportamento não linear com tendência ao amolecimento quando submetido a acréscimo no estado de tensões (MACÊDO, 1996).

Rocha Filho (1996) realizou ensaios com o equipamento FWD aplicando quatro diferentes níveis de carga sobre um pavimento flexível composto por concreto asfáltico (7,5 cm), macadame hidráulico (20 cm) e solo estabilizado com areia (10 cm), sobre o subleito. O autor teve como objetivo identificar o comportamento das camadas (linear ou não linear elástico). O resultado está apresentado na Figura 2.34.

Figura 2.34 – Comportamento elástico a partir das distâncias dos sensores



Fonte: Adaptado de Rocha Filho (1996)

Mediante o gráfico gerado pelo autor, percebe-se que as deflexões em todas as distâncias do ponto de aplicação da carga, neste caso específico, exibem comportamento bastante aproximado daquele considerado linear, identificando assim, linearidade da relação carga-deflexão na estrutura de pavimento analisada pelo autor. Além disso, Rocha Filho (1996) realizou o processo de retroanálise para as bacias deflectométricas obtidas com todos os carregamentos, determinando os módulos de resiliência, das três primeiras camadas, apresentados na Tabela 2.9, a fim de observar o efeito da variação de carregamento nos resultados de módulos de resiliência obtidos por retroanálise.

Tabela 2.9 – Resultados de retroanálise a partir de bacias de deflexão obtidas com diferentes carregamentos

<b>Carga (kN)</b>	<b>MR<sub>1</sub> (MPa)</b>	<b>MR<sub>2</sub> (MPa)</b>	<b>MR<sub>3</sub> (MPa)</b>
28	7.257	175	338
40	8.238	166	335
55	8.630	166	339
91	9.022	201	342
<b>C.V (%)</b>	9,14	9,45	0,77

Fonte: Adaptado de Rocha Filho (1996)

O autor entende que as diferenças observadas nos módulos obtidos a partir das bacias com variadas cargas se encontram dentro da imprecisão associada ao procedimento de obtenção da rigidez por retroanálise. Segundo o autor, os valores indicam que a estrutura é altamente linear, em todas as suas camadas, validando o procedimento de retroanálise linear elástica.

É inegável que os resultados obtidos por Rocha Filho (1996) refletem um comportamento elástico linear na estrutura analisada. De qualquer forma, o resultado comprova apenas o comportamento do sistema de camadas estudado pelo autor, não podendo ser generalizado a outras estruturas, compostas por diferentes materiais e expostas a condições climáticas e de tráfego completamente distintas.

### 2.4.1 O efeito do comportamento elástico não linear dos materiais no módulo de resiliência retroanalisado

Macêdo (1996) afirma que, na engenharia rodoviária, as características de deformabilidade de materiais com comportamento não linear são normalmente expressos em termos de módulo de resiliência, que dependem do nível de tensão e deformação recuperável na mesma direção.

É usual, na rotina de cálculo dos programas de retroanálise, a entrada de dados subjetivos, forçando os módulos de resiliência para intervalos pré-selecionados para cada material, resultando em valores irracionais de rigidez. Ainda, grande parte dos erros é atribuída à desconsideração da não linearidade da relação tensão-deformação dos solos do subleito e dos materiais granulares, não aderidos entre si, na resposta estrutural obtida para o pavimento (UDDIN, 1998).

Medina *et al* (1994) afirmam que são admitidos que as estruturas seguem um comportamento elástico linear a fim de simplificar os cálculos realizados na retroanálise de pavimentos. Os autores dissertam que este procedimento é normalmente aplicado porque os usuários do FWD argumentam que análises mais complexas não oferecem vantagens relevantes sobre as teorias mais simples, que são embasadas no sistema de camadas elástico linear. Desta forma, os dados obtidos a partir de levantamentos deflectométricos podem ser empregados no cálculo de tensões e deformações críticas sob o carregamento aplicado pelo tráfego.

Todavia, sabe-se que a não linearidade no comportamento tensão-deformação causa variações do módulo com o estado de tensões, o que, segundo Macêdo (1996) ocorre geralmente ao longo da distância horizontal e vertical a partir da área carregada. De acordo com o autor, a desconsideração da não linearidade (quando existente), na faixa de tensões esperada no campo, pode ocasionar erros no processo de cálculo. Este aspecto, segundo o autor, tem levado ao desenvolvimento de uma série de modelos, incorporados em programas de método dos elementos finitos, ou em programas que utilizam a teoria de camadas elásticas com a divisão de cada camada de comportamento não linear em subcamadas, onde os módulos são ajustados para o estado de tensões médio, sob o eixo da carga no centro de cada camada, o que representa uma aproximação.

De acordo com Medina *et al* (1994), para que o módulo de uma camada seja obtido de forma adequada, a partir da retroanálise de bacias de deflexão, é preciso

que ela tenha uma influência relevante no perfil deflectométrico obtido na superfície. Camadas rígidas ou moles, mesmo as de pequena espessura, podem interferir no resultado obtido. Outro fator importante é o comportamento não linear dos solos e materiais granulares. São observadas variações de grandes proporções nos módulos destes materiais obtidos por retroanálise. Esta variação cresce com o aumento da distância entre o sensor e a área carregada.

Chang *et al* (1992) afirmam que a homogeneidade lateral, geralmente admitida nos procedimentos de retroanálise, não é apropriada devido à natureza localizada do comportamento tensão-deformação não linear, principalmente nos materiais granulares de base onde o efeito não linear se manifesta de forma acentuada na região próxima ao eixo de aplicação da carga.

Lytton (1989) apresentou módulos de base obtidos por retroanálise com três diferentes equipamentos (entre eles o FWD, com três níveis de carga) relacionados a média das tensões principais calculadas no centro de uma camada de base granular diretamente abaixo da carga. A Equação 2.21 descreve o ajuste a uma reta dos pontos obtidos pelo autor. Macêdo (1996) afirma que a potência do invariante de tensões, encontrado por Lytton (1989), é cerca da metade dos valores geralmente encontrados em laboratório para os solos nacionais.

$$E = 0,202 * 10^6 * \theta^{0,203} \quad (2.21)$$

Onde:

$E$  = módulo de elasticidade (kPa);

$\theta = \sigma_1 + 2\sigma_3 = \sigma_d + 3\sigma_3$  = somatório de tensões principais ou primeiro invariante de tensões.

O comportamento elástico não linear mais moderado encontrado para a rigidez obtida a partir de ensaios de campo, em relação aos ensaios de laboratório, é compreensível. Uma amostra de base granular, por exemplo, isolada em uma câmara triaxial, tem seu comportamento elástico não linear melhor avaliado do que através de ensaios de carga por pulsos em um sistema de campo, com camadas sobrepostas.

Ullidtz (2000) entende que a compensação dos valores modulares retroanalizados é um dos efeitos da não linearidade. Simm Júnior (2007) verificou

que o problema decorre da modelagem incorreta da resposta do pavimento e da natureza sequencial adotada nos procedimentos iterativos de retroanálise.

Módulos do subleito significativamente maiores do que aqueles esperados para o material, enquanto que o módulo da base é muito baixo e o módulo do revestimento excessivamente alto, são resultados típicos causados pelo efeito da não linearidade e a conseqüente compensação modular (ULLIDTZ, 2000; SIMM JÚNIOR, 2007). Ullidtz (2000) verificou que, durante o processo de retroanálise, tratar o subleito como um material elástico não linear resulta em valores de módulo de resiliência mais reais (para essa camada e para as que se sobrepõem); além disso, o ajuste entre as bacias medidas e calculadas se torna mais preciso. Segundo o autor, os módulos obtidos para o subleito, utilizando a teoria elástica das camadas, podem ser de duas a três vezes maiores do que aqueles apresentados verdadeiramente pela camada em campo.

Simm Júnior (2007) descreve que devido ao fato do processo de retroanálise ter início no ajuste das medidas nos pontos mais afastados do carregamento (ocorrido na maioria dos softwares que trabalham com a análise elástica de camadas), cujas deflexões dependem exclusivamente do módulo do subleito, o valor modular encontrado para esta camada é fixado e, como a maioria dos programas de retroanálise considera o comportamento do pavimento como sendo elástico-linear, esse valor é adotado para todo o restante da estrutura, quando na verdade ele é menor quanto mais próximo do carregamento. Na seqüência, calculam-se os valores modulares da camada de base e, para compensar o valor modular elevado que foi adotado para o subleito, acabam-se adotando um valor modular muito baixo para a base, na tentativa de se ajustar as deflexões mais próximas do carregamento. O ideal, segundo o autor, seria a modelagem não linear dos materiais.

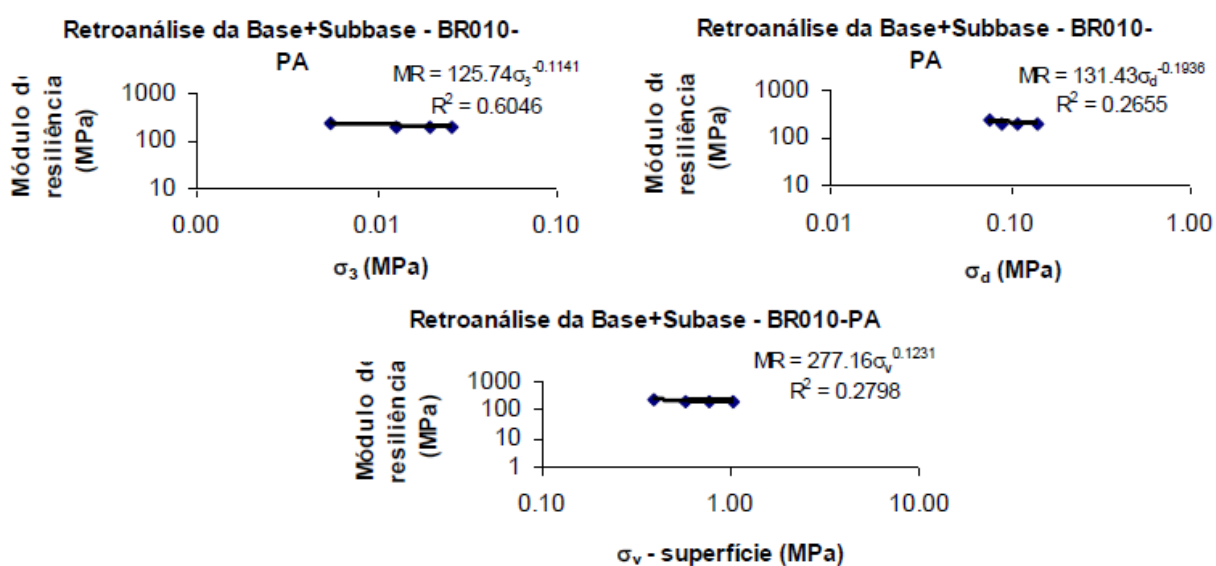
Cardoso (1995), no entanto, discorda da hipótese que valores muito baixos para camadas granulares de base e sub-base sejam um efeito causado pela forma de cálculo do processo de retroanálise. O autor destaca que, para pavimentos com bom comportamento funcional e estrutural, já foram encontrados valores modulares retroanalizados para brita graduada simples de até 1.000MPa.

Ainda em relação aos materiais granulares, Ullidtz (2000) afirma que as camadas compostas por estes apresentam comportamento não linear; porém, considera menos importante a sua consideração no processo de retroanálise, já que

nem mesmo o método dos elementos finitos consegue tratar o problema de maneira adequada.

Silva *et al* (2006) empregaram o BAKFAA para determinar módulos de resiliência das camadas de base + sub-base granular (MR equivalente), reforço do subleito (areia siltosa amarela) e subleito (argila siltosa) a partir de retroanálises de bacias de deflexões coletadas com o FWD, aplicando quatro diferentes carregamentos. Para o sistema de quatro camadas, os autores determinaram os modelos de MR em função das tensões  $\sigma_v$  (tensão vertical na superfície abaixo do carregamento atuante),  $\sigma_3$  (tensão confinante) e  $\sigma_d$  (tensão de esvio). Os resultados estão apresentados nos gráficos das Figuras 2.35 a 2.37.

Figura 2.35 - Gráficos com as equações de MR da camada equivalente (base + sub-base) obtidas por retroanálise



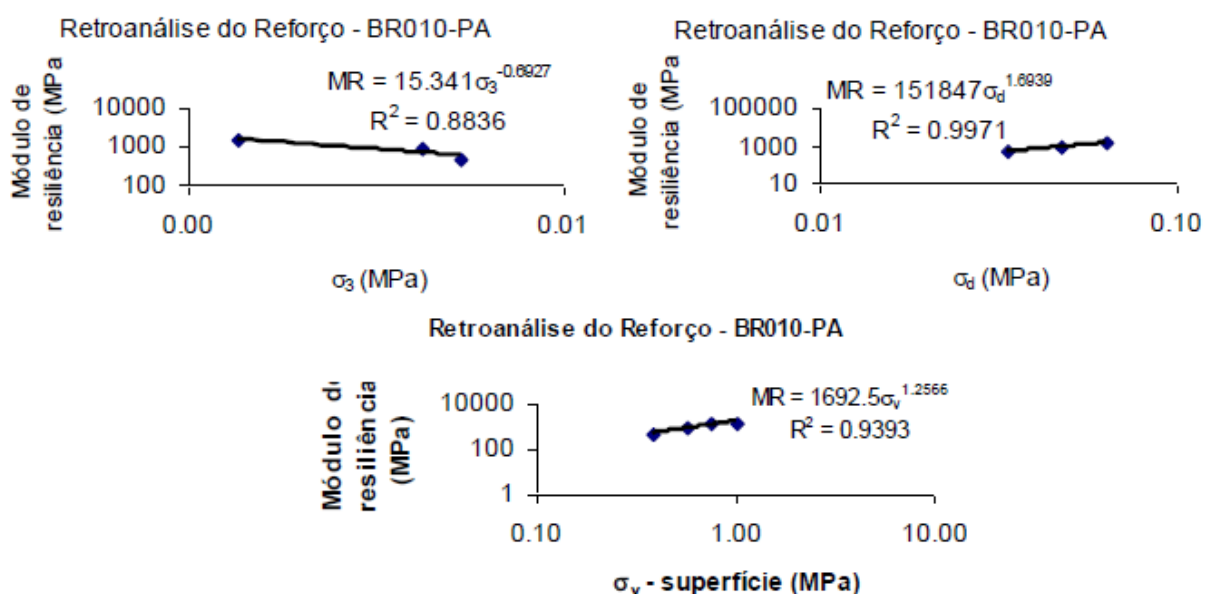
Fonte: Silva et al (2006)

Percebe-se que para a camada equivalente (base + sub-base), os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) são mais baixos do que aqueles obtidos para a camada de reforço e subleito. Isso ocorre devido à compensação modular ocorrida no procedimento de retroanálise com o BAKFAA (fato existente também em outros programas que trabalham com a análise elástica de camadas). As camadas de solo são mais fáceis de serem ajustadas, pois geralmente as últimas leituras obtidas com o equipamento FWD dizem respeito apenas ao deslocamento vertical das camadas



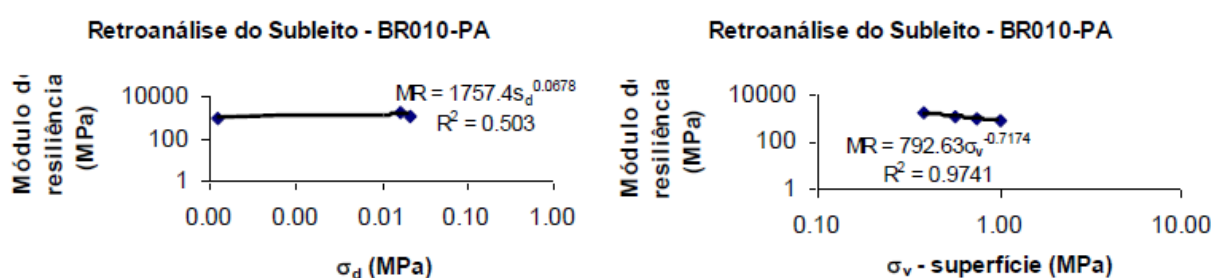
inferiores. Sendo assim, as camadas intermediárias são as que mais sofrem variação com a ação do operador, com dispersão maior em seus resultados.

Figura 2.36 - Gráficos com as equações de MR do reforço de subleito obtidas por retroanálise



Fonte: Silva et al (2006)

Figura 2.37 - Gráficos com as equações de MR do subleito obtidas por retroanálise



Fonte: Silva et al (2006)

Ahmed (2010) retroanalisou, com o programa BAKFAA, as bacias deflectométricas obtidas através de ensaios FWD, com três variações de carga. Os resultados obtidos verificaram que o coeficiente de variação dos módulos de resiliência característicos (obtidos para cada nível de carga aplicada pelo FWD) chegou a 33,4% na camada de base. Comparado aos valores de CV (%) obtidos para as demais camadas, verifica-se que a base granular se mostrou sensível ao

acréscimo de carga, variando consideravelmente o seu módulo de resiliência quando a placa de carga do FWD atuou com mais intensidade no trecho avaliado. A Tabela 2.10 mostra os resultados obtidos pelo autor com o BAKFAA.

Tabela 2.10 – CV (%) Módulos de resiliência retroanalizados a partir de ensaios com cargas variadas

	Carga (kN)			CV (%)
	40	53	71	
	Módulo de resiliência (MPa)			
<b>Revestimento</b>	1.072	1.223	1.242	7,9
<b>Base</b>	282	175	156	33,4
<b>Subleito</b>	165	197	179	8,9

Fonte: Adaptado de Ahmed (2010)

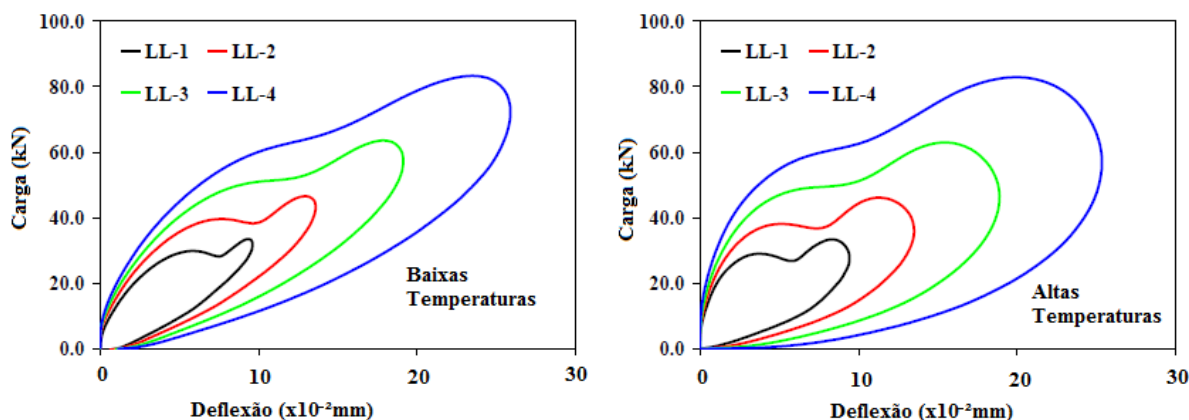
Os resultados mostram que a consideração do sistema elástico linear de camadas causa variação nos valores obtidos à medida que o módulo retroanalizado é referente a um ensaio FWD com nível de carga mais elevado.

Em relação às misturas asfálticas, Yin (2012) afirma que a viscoelasticidade do material, que causa as tensões dependentes do tempo e temperatura quando submetidos a uma determinada tensão, não deve ser levada em conta em modelagens para o processo de retroanálise.

O autor justifica a sua argumentação a partir da alta frequência nos quais são realizados os ensaios com o FWD (curto tempo de aplicação de carga, aproximadamente 0,03 segundos). Os testes realizados por Yin (2012), aplicando quatro diferentes carregamentos com o equipamento FWD, em pavimentos com baixa e alta temperatura, estão expostos na Figura 2.38.

Para ambas as temperaturas (baixa, em preto e alta, em azul), a maioria ou todas as deformações induzidas são recuperadas imediatamente após o pulso de carga do FWD retornar ao zero. Sendo assim, na opinião do autor, considerar as camadas de concreto asfáltico como elásticas lineares não influencia de maneira considerável os módulos de resiliência retroanalizados desta camada, já que as propriedades viscoelásticas são insignificantes em relação à deformação total medida. Em sua pesquisa, Yin (2012) considera apenas a rigidez do subleito como elástico não linear.

Figura 2.38 – Loop de histerese da deflexão máxima coletada com o FWD



Fonte: Adaptado de Yin (2012)

Todavia, pode-se perceber que a histerese das deflexões, em função do carregamento, coletada no pavimento em temperatura alta tem seu comportamento viscoelástico acentuado em relação àquela medida na mesma pista com o pavimento em uma temperatura mais baixa.

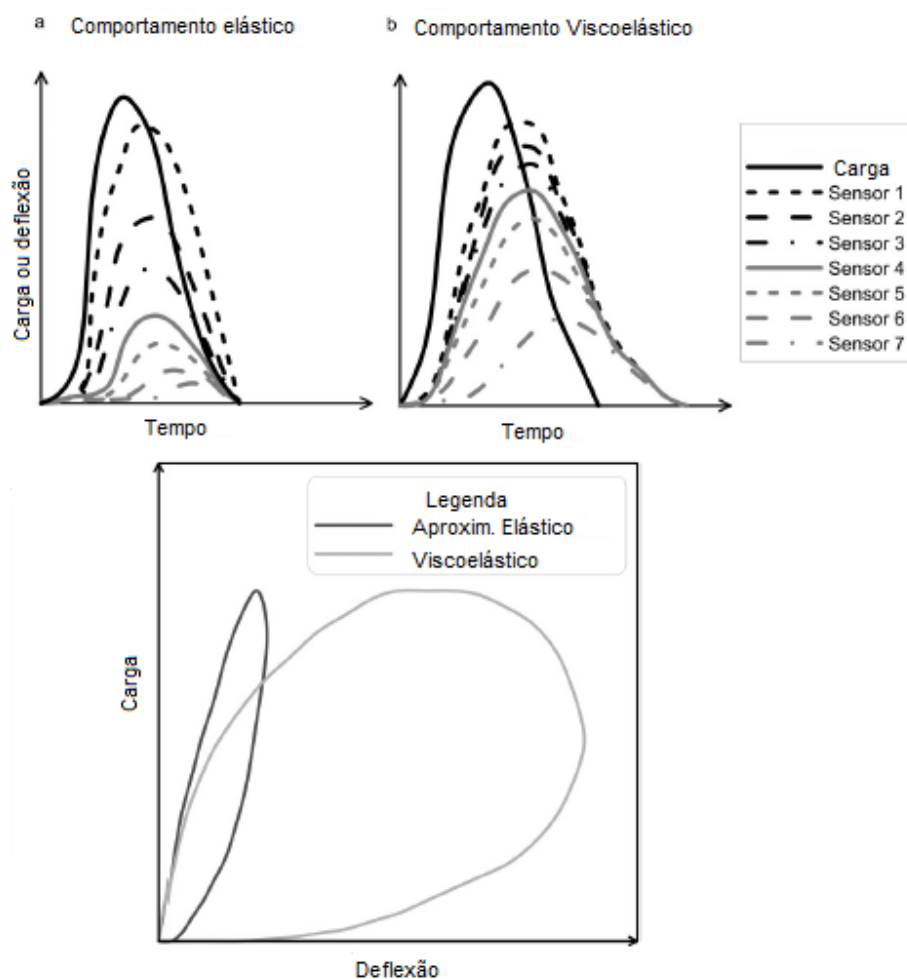
Deblois *et al* (2010) destacam, por meio da Figura 2.39, a diferença entre as histereses determinadas a partir de um pavimento com comportamento elástico (ou quase elástico) em relação ao pavimento asfáltico típico (em alta temperatura) de comportamento viscoelástico.

Segundo os autores, materiais elásticos (carregados além do seu limite elástico) e materiais viscoelásticos são submetidos à dissipação total da energia aplicada, que é a combinação da energia armazenada (elástica) e da energia dissipada, através de perdas plásticas e viscosas. Entende-se assim, que a baixa dissipação de energia está associada a um comportamento quase elástico da estrutura do pavimento, ao passo que a alta dissipação de energia está ligada ao comportamento viscoelástico. Teoricamente, um pavimento que apresenta comportamento puramente elástico não deve apresentar nenhuma dissipação de energia.

Deblois *et al* (2010) não comentam sobre a consideração do comportamento viscoelástico no processo de retroanálise, todavia, defendem a sua incorporação em qualquer modelagem de pavimentos asfálticos. Como as retroanálises são efetuadas a partir de resultados determinados com programas de cálculos de esforços, é

possível que o comportamento viscoelástico esteja incluso, futuramente, em programas mais modernos de determinação de rigidez das camadas do pavimento.

Figura 2.39 – Comportamento do pavimento em termos de energia dissipada



Fonte: Adaptado de Deblouis et al (2010)

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) é parceira da Rede Temática do Asfalto ANP/Petrobras no projeto de elaboração de um método de dimensionamento de pavimentos asfálticos adaptado às diferentes condições climáticas, geológicas e de tráfego do Brasil.

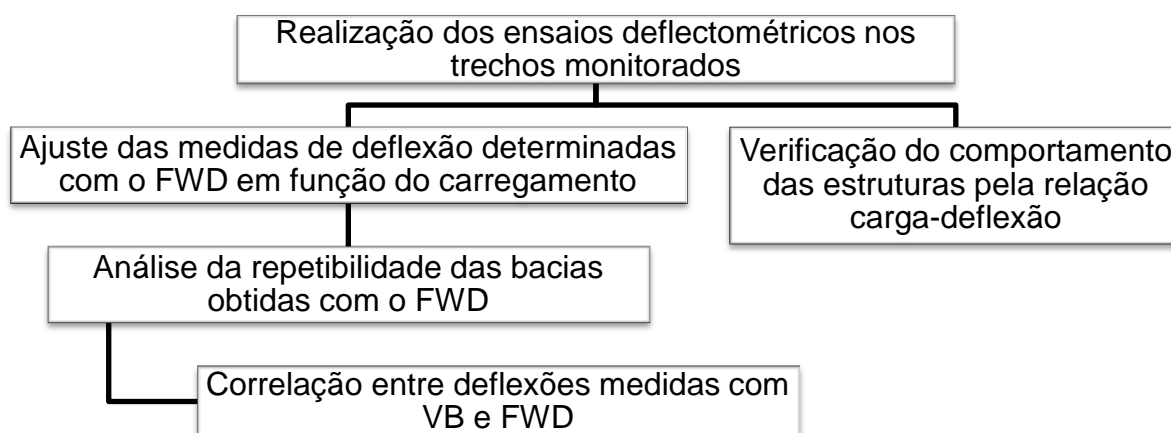
Para este objetivo, vem sendo realizado o acompanhamento de três trechos monitorados (um trecho de restauração e dois trechos de implantação de estrutura nova), situados na cidade de Santa Maria (RS), feito por ensaios deflectométricos e outras medidas. Dividiu-se a presente pesquisa em duas etapas, visando cumprir com os objetivos propostos neste trabalho.

- Primeira Etapa: Levantamentos deflectométricos realizados com a VB e FWD, nos três trechos monitorados, com periodicidade semestral entre uma campanha e outra. A partir das bacias de deflexão coletadas, foram realizados os seguintes procedimentos:

- a) Ajuste das bacias deflectométricas, medidas com o equipamento FWD, em função dos carregamentos de referência;
- b) Análise da repetibilidade das bacias de deflexão obtidas com o FWD;
- c) Avaliação do comportamento da estrutura dos pavimentos dos três trechos monitorados, representado pelas bacias de deflexão obtidas com quatro níveis de carga aplicados pelo pulso do equipamento FWD (neste momento, não foi utilizada a correção das bacias de deflexão em função da carga aplicada);
- d) Correlação entre os valores de deflexão obtidos através dos dois ensaios deflectométricos realizados (VB e FWD);

A cada campanha de levantamentos deflectométricos, a realização das atividades da Primeira Etapa foi elaborada conforme o fluxograma da Figura 3.1. Ao contrário das atividades realizadas na segunda etapa da pesquisa, na qual alguns procedimentos se restringiram aos Trechos 1 e 2 (mais explicações no decorrer deste capítulo), a primeira etapa englobou os dados coletados nos três trechos monitorados.

Figura 3.1 – Fluxograma da Primeira Etapa da metodologia da presente pesquisa



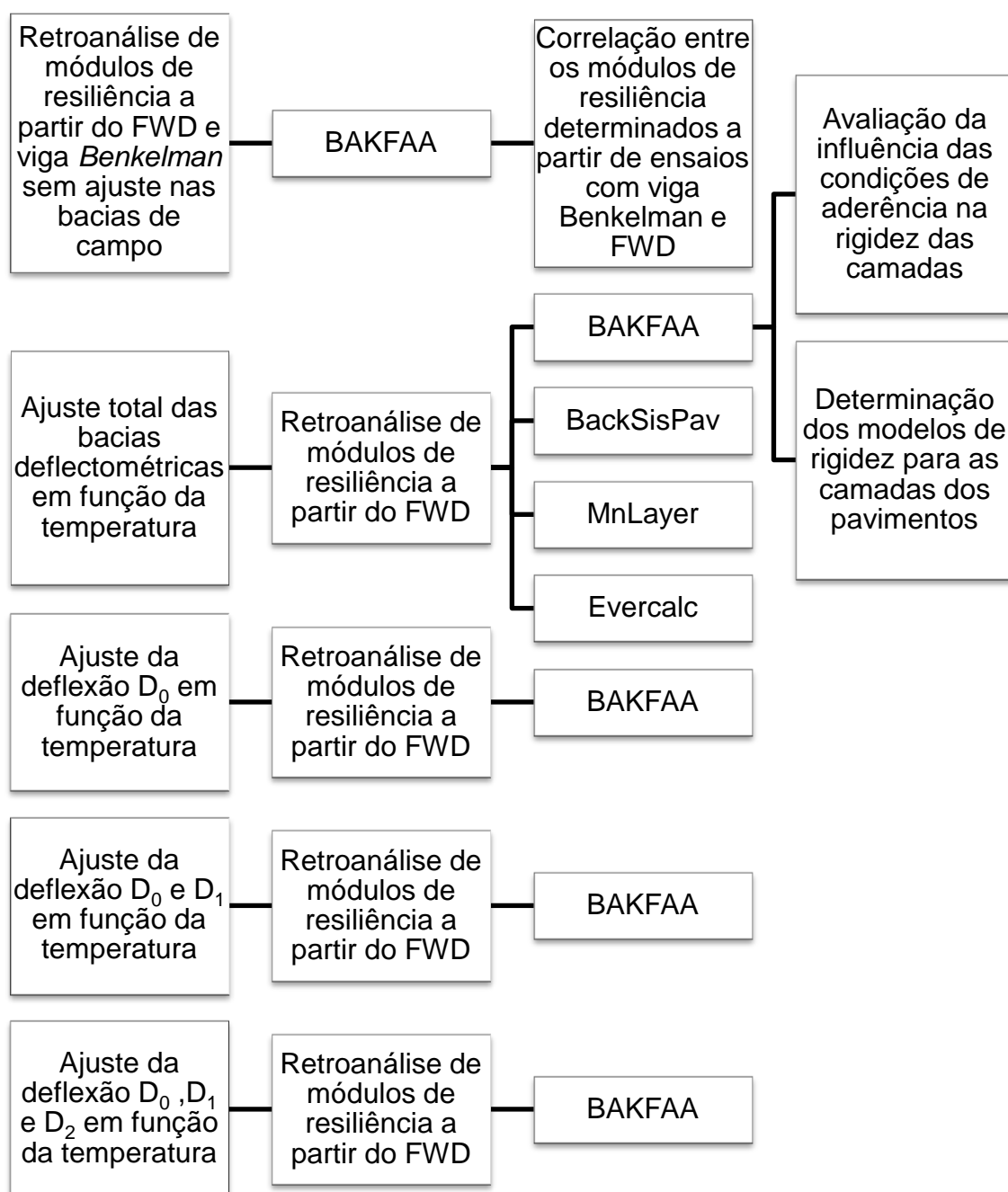
• Segunda Etapa: Realização do procedimento de retroanálise de módulos de resiliência, a partir dos levantamentos deflectométricos realizados nos trechos monitorados. A obtenção dos valores de rigidez foi realizada seguindo os seguintes procedimentos:

- Realização da retroanálise com o programa BAKFAA, a partir de bacias deflectométricas medidas com a VB e FWD, sem nenhum ajuste nos valores obtidos em pista;
- Correlação entre os módulos de resiliência retroanalizados a partir das bacias deflectométricas fornecidas pelos dois equipamentos;
- Ajuste total das bacias deflectométricas, medidas com o FWD, para a temperatura de referência (25°C) e realização da retroanálise com os programas BAKFAA, BackSisPav, EverCalc e MnLayer;
- Verificação da influência da correção de temperatura no módulo de resiliência retroanalizado, com a realização do procedimento de obtenção dos valores de rigidez, com o programa BAKFAA, sem nenhum ajuste nas bacias de campo, seguido por ajustes apenas na leitura  $D_0$ , posteriormente  $D_0$ ,  $D_1$  e concluindo com a correção de  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ ;
- Verificação da influência das condições de aderência entre as camadas dos pavimentos dos trechos monitorados nos valores obtidos por retroanálise a partir do programa BAKFAA;
- Determinação dos modelos de rigidez das camadas dos pavimentos dos Trechos 1 e 2, representado pelos valores de módulo de resiliência

retroanalisados a partir das bacias obtidas com os quatro níveis de carga aplicados pelos pulsos do equipamento FWD.

A cada campanha de levantamentos deflectométricos, a realização das atividades da Segunda Etapa foi elaborada conforme o fluxograma apresentado na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Fluxograma da Segunda Etapa da metodologia da presente pesquisa



## 3.2 DESCRIÇÃO DOS TRECHOS MONITORADOS

Os três trechos monitorados pela parceria UFSM e Rede Temática do Asfalto estão dispostos na cidade de Santa Maria (RS), conforme indica a Figura 3.3.

Figura 3.3 - Localização dos trechos monitorados em Santa Maria/RS



O acompanhamento de implantação dos trechos, nas diferentes etapas de pré-execução, execução e pós-execução (após a liberação ao tráfego), foram e são realizadas periodicamente conforme indicações da Rede Temática de Asfalto (2012), no Manual de Execução de Trechos Monitorados. A caracterização completa do tráfego, materiais e métodos construtivos empregados nos três trechos, discriminados nos itens que seguem, está descrita detalhadamente no trabalho de Santos (2015).

### 3.2.1 Avenida Hélio Basso (Trecho 1) em Santa Maria/RS

Esse trecho, com extensão de monitoramento composta por 300 metros (totalizando 15 estacas, posicionadas a cada 20 metros), inicia na latitude 29°42'46,71" Oeste e longitude 53°48'39,63" Sul e termina na latitude 29°42'37,63" Oeste e longitude 53°48'43,85" Sul. A Figura 3.4 localiza o acesso importante proporcionado pela Av. Hélio Basso na cidade de Santa Maria, ligando a BR-392 e a RS-287 aos bairros Nossa Senhora da Medianeira e Duque de Caxias.

Sua composição está exposta na Figura 3.5 e consiste em um subleito de solo argiloso, classificado por Santos (2015) como A-6 (Sistema Rodoviário de



Classificação – HRB), uma camada de sub-base de 400 mm, constituída por duas compactações de macadame seco, seguida por 200 mm de brita graduada simples. O revestimento é composto por uma camada de 60 mm de concreto asfáltico.

Figura 3.4 – Av. Hélvio Basso (Trecho 1) em Santa Maria/RS



Figura 3.5 – Estrutura do pavimento do Trecho 1 de Santa Maria/RS

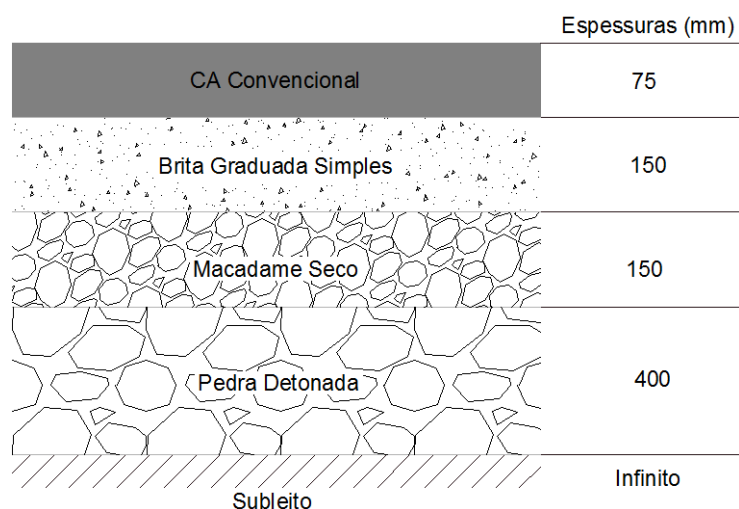
	Espessuras (mm)
CA Convencional	60
Brita Graduada Simples	200
Macadame Seco	400
Subleito	Infinito

Santos (2015) determinou por contagens o tráfego médio anual aproximado da avenida em 2014, chegando aos seguintes valores: volume diário médio (VDM) = 12.071; fator de frota (Ff) = 0,590; número de repetições de carga de um eixo padrão a que o pavimento estará sujeito anualmente, calculado pelo método da USACE ( $N_{USACE}$ ) =  $1,06 \times 10^6$ . Na duplicação da Avenida Hélvio Basso, foram construídas



mm de concreto asfáltico. É importante ressaltar que, em todos os procedimentos de retroanálise realizados no Trecho 2, a camada de pedra detonada foi considerada como parte conjunta de um “sistema subleito”, o qual consiste em solo natural do terreno e o seu reforço composto pelo material rochoso. Sendo assim, foi determinado um valor único de rigidez para os materiais abaixo da sub-base.

Figura 3.7 - Estrutura do pavimento do Trecho 2 de Santa Maria/RS



O fluxo contínuo de veículos foi liberado, neste trecho, no dia 13 de julho de 2014 e os seguintes valores foram obtidos por Santos (2015), referentes ao tráfego anual aproximado de 2014:  $VDM = 9.781$ ;  $F_f = 0,631$ ;  $N_{USACE} = 1,20 \times 10^6$ .

### 3.2.3 Avenida Roraima (Trecho 3) em Santa Maria/RS

A Avenida Roraima é um segmento de restauração com extensão de 240 metros (totalizando 13 estacas, posicionadas a cada 20 metros) localizado na saída da UFSM. O trecho inicia na latitude  $29^{\circ}42'19,35''$  Oeste e longitude  $53^{\circ}42'57,32''$  Sul e termina na latitude  $29^{\circ}42'10,9''$  Oeste e longitude  $53^{\circ}42'55,94''$  Sul. A Figura 3.8 exibe o trecho monitorado, localizado entre a RS-509 e a BR-287. Trata-se de uma via de pista dupla, com liberação para passagem do tráfego após sua restauração na data de 03 de dezembro de 2012. O tráfego anual aproximado do trecho, determinado por Santos (2015) no ano de 2014, resultou nos seguintes valores:  $VDM = 5.993$ ;  $F_f = 0,556$ ;  $N_{USACE} = 5,12 \times 10^5$ .

Figura 3.8 – Avenida Roraima (Trecho 3) em Santa Maria/RS



A composição estrutural da Av. Roraima consiste em uma camada de subleito de solo argiloso, classificado por Santos (2015) como A-6 (Sistema Rodoviário de Classificação – HRB), sobre a qual está assente uma base granular de brita graduada simples de 170 mm. Sobre o material granular, o revestimento asfáltico antigo (50 mm) foi reforçado por uma camada de mesma espessura de concreto asfáltico, sem a realização de fresagem. A estrutura do pavimento está discriminada na Figura 3.9.

Figura 3.9 - Estrutura do pavimento do Trecho 3 de Santa Maria/RS

	Espessuras (mm)
CA Convencional Novo	50
CA Convencional Antigo	50
Brita Graduada Simples	170
Subleito	Infinito

A Tabela 3.1 exhibe, de forma resumida, as principais características dos três trechos monitorados durante o desenvolvimento da pesquisa.

Tabela 3.1 – Resumo das características dos trechos monitorados em Santa Maria/RS

	<b>Trecho 1</b>	<b>Trecho 2</b>	<b>Trecho 3</b>	
<b>Localização</b>	Av. Hélio Basso	BR 158 (Trevo dos Quartéis)	Av. Roraima	
<b>Tráfego Anual</b>	$N_{USACE} = 1,06 \times 10^6$	$N_{USACE} = 1,20 \times 10^6$	$N_{USACE} = 5,12 \times 10^5$	
<b>Estrutura</b>	Concreto	60 mm	50 mm	
	Asfáltico			
	Concreto	--	--	50 mm
	Asfáltico Antigo			
	Brita Graduada Simples	200 mm	150 mm	170 mm
	Macadame Seco	400 mm	150 mm	--
	Subleito	Infinito	Infinito	Infinito

### 3.3 AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA

Com periodicidade semestral, foram realizados os ensaios deflectométricos de VB e FWD em todas as estacas que compõem as extensões dos três trechos monitorados. As campanhas de ensaios foram efetuadas nos dias 13 e 14 de outubro de 2014 (Campanha 1), 18 e 19 de fevereiro de 2015 (Campanha 2), 03 de agosto de 2015 (Campanha 3) e 07 de janeiro de 2016 (Campanha 4), totalizando quatro baterias de levantamentos com os dois equipamentos deflectométricos.

Nos cinco dias que antecederam cada campanha, foram coletados dados da rede do INMET referentes às precipitações, temperaturas máximas e mínimas do ar e umidade relativa do ar na cidade de Santa Maria, conforme descrito na Tabela 3.2. Por meio dessas informações, foram identificadas possíveis influências nas medidas de deflexão obtidas nos ensaios, decorrentes da precipitação ou das condições climáticas em geral, as quais os pavimentos estavam submetidos.

Para cumprir com um dos objetivos deste trabalho, os ensaios de VB e FWD foram realizados de maneira sequencial. Desta forma, a capacidade estrutural do pavimento foi avaliada na mesma condição climática com os dois equipamentos, eliminando a influência da temperatura nas medidas de deflexão obtidas com os diferentes métodos de avaliação estrutural não destrutiva. A Figura 3.10 ilustra o



ensaio de VB sendo realizado e, ao fundo, o equipamento FWD KUAB aguardando para operar.

Tabela 3.2 – Precipitações diárias e acumuladas nos dias que antecederam os levantamentos nos Trechos Monitorados de Santa Maria/RS

Campanha	Data	Precipitação (mm)	Precipitação Acumulada (mm)	Temperatura Máxima do ar (°C)	Temperatura Mínima do ar (°C)	Umidade Relativa do ar (%)
1	08/10/2014	0,00	0,00	30,00	16,60	81,25
	09/10/2014	0,00	0,00	29,00	19,80	75,25
	10/10/2014	0,00	0,00	28,40	21,40	86,75
	11/10/2014	6,70	6,70	21,20	13,60	86,75
	12/10/2014	4,00	10,70	25,00	17,00	88,50
	<b>13/10/2014</b>	1,20	11,90	21,20	16,80	92,50
	<b>14/10/2014</b>	2,40	14,30	26,00	17,40	79,00
	2	13/02/2015	0,00	0,00	32,20	19,20
14/02/2015		0,00	0,00	28,80	20,40	76,00
15/02/2015		0,00	0,00	28,00	19,80	72,33
16/02/2015		0,00	0,00	28,60	18,60	76,00
17/02/2015		0,00	0,00	29,60	18,40	79,33
<b>18/02/2015</b>		0,00	0,00	31,00	20,40	73,67
<b>19/02/2015</b>		0,00	0,00	28,60	21,20	87,33
3		29/07/2015	0,00	0,00	30,60	14,80
	30/07/2015	0,00	0,00	28,80	16,20	73,33
	31/07/2015	0,00	0,00	28,20	17,60	63,00
	01/08/2015	0,00	0,00	24,60	14,80	75,67
	02/08/2015	0,00	0,00	29,20	17,20	69,67
	<b>03/08/2015</b>	0,00	0,00	28,00	26,00	50,00
4	02/07/2016	0,00	0,00	29,40	20,80	78,75
	03/07/2016	0,00	0,00	31,80	20,60	71,75
	04/07/2016	0,00	0,00	30,60	20,80	81,25
	05/07/2016	2,20	2,20	26,80	24,20	89,25
	06/07/2016	1,50	3,70	31,00	23,20	86,25
	<b>07/07/2016</b>	0,00	3,70	29,80	23,20	81,00

Figura 3.10 – Exemplo de realização do ensaio de VB e posteriormente FWD



É importante salientar que o ensaio com a VB foi realizado sempre no sentido contrário ao fluxo de veículos. Este procedimento foi adotado para que os valores de deflexão obtidos com a viga fossem medidos em pontos idênticos aqueles com os quais foram realizadas as leituras com os transdutores LVDTs, do equipamento KUAB FWD. Tanto os transdutores LVDTs quanto a posição das leituras realizadas com a VB obedeceram às distâncias expostas na Tabela 3.3, adotadas como padrão para estes ensaios nos três trechos monitorados. Entende-se que esta forma de posicionamento reflete a contribuição das diversas camadas no deslocamento total do pavimento, definindo completamente a geometria da bacia.

Tabela 3.3 – Distâncias das leituras para formação das bacias deflectométricas

$D_0$ (mm)	$D_1$ (mm)	$D_2$ (mm)	$D_3$ (mm)	$D_4$ (mm)	$D_5$ (mm)	$D_6$ (mm)
0	200	300	450	600	900	1200

### 3.3.1 Viga *Benkelman* (VB)

Os ensaios de determinação das deflexões através da viga *Benkelman* foram realizados conforme a normativa DNIT ME 133/2010. Para a execução dos levantamentos, foi utilizado um caminhão com o eixo traseiro simples, de rodado duplo, carregado com 80kN e pneus inflados com a pressão de 0,56MPa. Visando uma maior precisão e minimização dos erros nas medidas obtidas, em todas as campanhas de ensaios, foi realizado o controle da pressão de enchimento dos pneus (inclusive nos rodados internos) e da carga do eixo traseiro do veículo, conforme Figura 3.11.

Tomou-se também o cuidado para que as campanhas de obtenção das deflexões fossem realizadas sempre nos mesmos locais, para avaliar o comportamento estrutural do pavimento exatamente nos mesmos pontos. Além da coleta das bacias deflectométricas, foram realizadas também as leituras das temperaturas na superfície do pavimento (por termômetro digital infravermelho) em cada uma das estacas ensaiadas. A execução do ensaio está ilustrada na Figura 3.12.

Figura 3.11 – Exemplo de controle da pressão de inflação dos pneus (a) e da carga do eixo traseiro (b) para a realização do ensaio de VB em Santa Maria/RS



Figura 3.12 – Avaliação das deflexões com a VB em um trecho de Santa Maria/RS



### 3.3.2 *Falling Weight Deflectometer (FWD)*

No intuito de obter as deflexões do pavimento com um equipamento de aplicação de carga por pulsos, foi utilizado neste estudo o modelo KUAB FWD 50, o que atende a todos os requisitos constantes nas especificações ASTM D4695-03 (2008) e D4694-09 (2009b). Esse equipamento permite a determinação da bacia deflectométrica a partir da leitura das deformações recuperáveis em sete pontos.

O KUAB FWD tem acoplado a sua estrutura um medidor de distância (odômetro digital) com resolução de 1,0 m, medidor automático de temperatura do ar



e do pavimento com resolução de  $0,5^{\circ}\text{C}$  e acurácia de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  (entre  $-18^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ ), além de GPS de precisão métrica com coordenadas geográficas em cada ensaio.

Na Figura 3.13, pode-se visualizar o equipamento FWD, da *Pavesys Engenharia S/S Ltda - Epp* (parceira ao longo do desenvolvimento desta pesquisa), com o qual foram realizados os levantamentos nos trechos monitorados.

Figura 3.13 - Equipamento KUAB FWD utilizado na realização dos ensaios nos Trechos Monitorados de Santa Maria/RS



Em cada estaca, foram realizadas as aplicações de quatro diferentes cargas (20, 40, 60 e 80kN), transmitidas à pista por uma placa com raio de aplicação igual a 150 mm. Para cada carregamento, foram replicados dois ensaios em sequência, na mesma posição, prática comum em levantamentos deflectométricos com este tipo de equipamento.

É importante salientar que a posição onde o KUAB FWD realizou a aplicação da carga (trilha de roda externa da faixa mais carregada dos três trechos) foi idêntica aquela a qual foi realizada a leitura inicial no ensaio de VB (Figura 3.14). Assim, pode-se obter uma correlação local entre as bacias deflectométricas obtidas com os

diferentes equipamentos. Essa prática também permitiu correlacionar os módulos de resiliência retroanalizados, encontrados a partir das bacias deflectométricas de cada ensaio.

Figura 3.14 - Realização do ensaio FWD na mesma marcação aonde foram efetuadas as leituras com a VB nos Trechos Monitorados de Santa Maria/RS



### 3.4 AJUSTE DAS BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS

Conforme descrito na Revisão Bibliográfica (item 2.2.5), recomenda-se efetuar as correções das medidas de deflexão em função do carregamento aplicado e da temperatura da superfície do pavimento. Ao longo da pesquisa, foram utilizadas as duas correções, porém em momentos distintos, conforme descrevem os fluxogramas das Figuras 3.1 e 3.2, anteriormente exibidos nesta metodologia. Nesse momento, busca-se apenas expor o ajuste realizado a cada campanha de levantamentos nos trechos monitorados.

Visando obter as bacias de deflexão em função de uma temperatura de referência, objetivando uniformizar as leituras de deflexão para uma temperatura padrão (25°C), as medidas deflectométricas foram corrigidas com uso da Equação 3.1, adaptada do ábaco proposto pelo DER-SP (2006), apresentado na Figura 2.21.

$$D_{25} = \frac{D_p}{\left( \left( \left( \frac{h_{CA}}{1000} \right) * (T - 25) \right) + 1 \right)} \quad (3.1)$$

Onde:

$D_{25}$  = deflexão corrigida para a temperatura de 25°C ( $10^{-2}$ mm);

$D_p$  = deflexão medida na pista ( $10^{-2}$ mm);

$h_{CA}$  = espessura da camada asfáltica (cm);

T = temperatura da superfície do pavimento no momento do ensaio (°C).

As bacias deflectométricas obtidas com o FWD foram corrigidas também em relação à carga aplicado pela placa na superfície do pavimento. Essa correção foi realizada com uso da Equação 2.15, exposta na Revisão Bibliográfica, a qual ajusta as bacias em relação a cada um dos carregamentos de referência (20, 40, 60 e 80kN). Para as bacias deflectométricas coletadas com o ensaio de VB, não foram realizadas correções para uma carga específica, já que em todas as campanhas de ensaios foi verificado em balança o peso do eixo traseiro do caminhão e esse indicou conformidade com o recomendado pela norma DNIT ME 133/2010 (80kN).

### 3.5 RETROANÁLISES

Visando obter os módulos de resiliência das camadas que constituem os pavimentos dos trechos monitorados, foi realizado, de diferentes maneiras e com diferentes programas, o procedimento de retroanálise. Todavia, é necessário, antes do início do processo iterativo, definir o critério de parada, ou seja, o momento em que o ajuste entre bacias deflectométricas determinadas teoricamente, a partir da retroanálise, está satisfatoriamente próximo das bacias de campo.

#### 3.5.1 Critério de ajuste entre a bacia deflectométrica medida e calculada

A retroanálise se caracteriza pelo melhor ajuste entre a bacia medida em campo e a calculada com o auxílio do programa computacional. Sendo assim, dois critérios matemáticos foram adotados para aceitação dos resultados obtidos pelos processos iterativos. O primeiro deles é o erro relativo calculado para cada ponto da bacia de deflexão, definido anteriormente na Revisão Bibliográfica (Equação 2.19). O outro é a raiz média quadrática, expressa também na parte inicial deste documento, através da Equação 2.18.

Vale reforçar que, o critério de parada das iterações através da raiz média quadrática (RMSE%) é bastante rigoroso na avaliação da confiabilidade dos

resultados obtidos com a retroanálise, já que o erro percentual obtido nos últimos sensores torna os limites de 2% e 5% (RMSE%), determinados pela ASTM D5858-96 (2015) e FHWA (2009), respectivamente, difíceis de serem alcançados.

Sendo assim, adotaram-se como critério principal, com base nas recomendações de Fernandes (2000), suportadas por Witczak (1989) e Rocha Filho e Rodrigues (1998), os valores para os erros relativos em cada ponto de leitura, conforme Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Erro admissível às distâncias de aplicação da carga nos ensaios deflectométricos

<b>Distância do ponto de aplicação de carga (mm)</b>	<b>Erro Admissível (%)</b>
0	10
200	10
300	10
450	10
600	20
900	20
1200	50

### **3.5.2 Retroanálises com o programa BAKFAA a partir de ensaios com o *Falling Weight Deflectometer***

Em um primeiro momento, foram realizadas retroanálises com o programa BAKFAA através das bacias deflectométricas obtidas a partir do FWD, com os valores totalmente corrigidos para a temperatura de referência (25°C) por meio da Equação 3.1. Nessa etapa, os módulos de resiliência foram encontrados para todas as estacas dos três trechos monitorados (a partir das duas batidas realizadas pelo equipamento FWD com cada um dos quatro carregamentos).

Para o início das iterações que aproximam a bacia calculada àquela encontrada em campo, o programa necessita que o usuário informe a seção transversal do pavimento (camadas e respectivas espessuras), o coeficiente de Poisson de cada material, as bacias deflectométricas obtidas em campo, a carga aplicada pelo equipamento FWD, o seu raio de aplicação e os parâmetros de interface (camadas aderidas ou não aderidas).

Os coeficientes de Poisson adotados para os materiais utilizados nas camadas dos pavimentos dos três trechos monitorados (expostos na Tabela 3.5) seguem as recomendações de Balbo (2007) e Bernucci *et al* (2010). Esses valores foram fixados e se repetiram em todos os procedimentos de retroanálise efetuados no decorrer desta pesquisa, não só com o BAKFAA, mas também com os demais programas utilizados para determinar os valores de rigidez das camadas dos Trechos 1, 2 e 3.

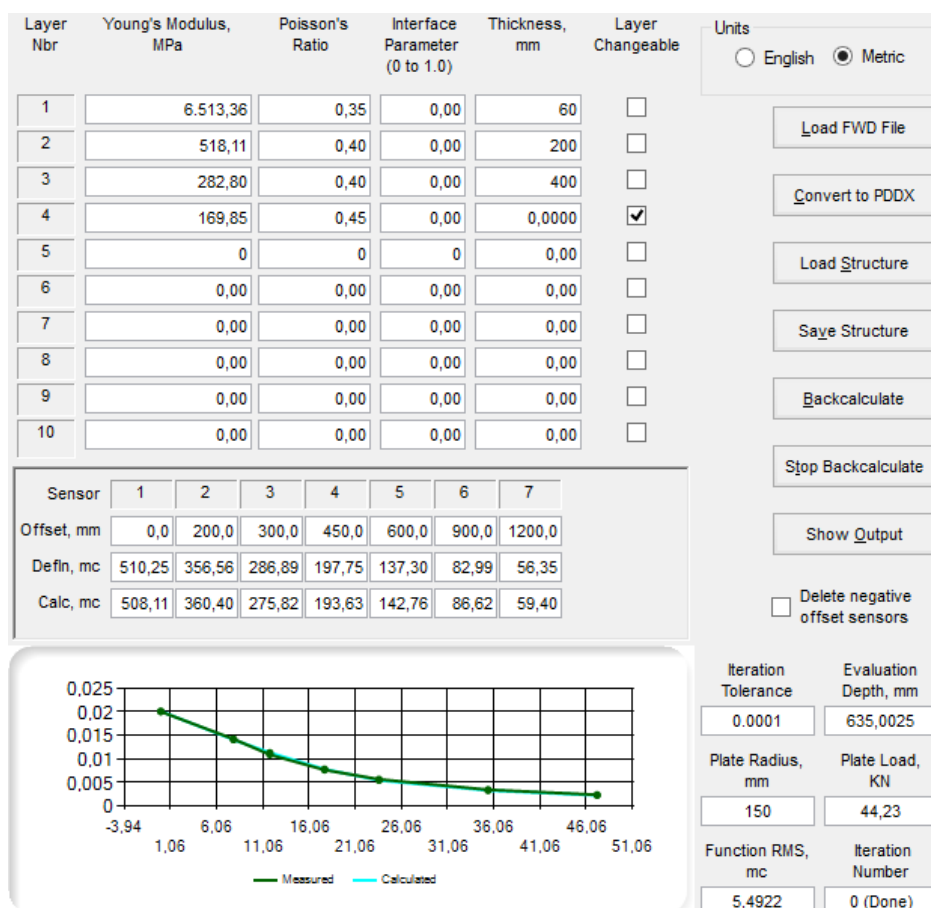
Tabela 3.5 – Coeficientes de Poisson adotados no processo de retroanálise nesta pesquisa

<b>Material</b>	<b>Coef. de Poisson</b>
Concreto Asfáltico	0,35
Brita Graduada Simples	0,40
Macadame Seco	0,40
Subleito	0,45

Quanto às condições de aderência entre as camadas do pavimento, foi utilizado o conceito de Huang (2004), o qual descreve que pavimentos flexíveis típicos são formados por uma ou mais camadas aderidas entre si, formadas por materiais asfálticos sobre camadas granulares não aderidas. Nos trechos monitorados 1 e 2, devido a existência de apenas uma camada asfáltica, todos os materiais foram consideradas com suas condições de interface não aderidas (parâmetro de interface 0, no BAKFAA); já na Trecho 3, as duas camadas asfálticas (revestimento novo e antigo) foram consideradas aderidas entre si (parâmetro de interface 1, no BAKFAA).

Antes do início do processo iterativo, devem ser arbitrados módulos de resiliência iniciais (“sementes”) para as camadas. Em todas as retroanálises realizadas, foram definidos módulos iniciais relativamente baixos, visando evitar a compensação modular de uma camada por outra. Após carregar as informações, iniciou-se o processo iterativo até o ponto em que o ajuste de módulos de resiliência gerasse uma bacia teórica bastante aproximada daquela encontrada em campo, conforme Figura 3.15.

Figura 3.15 – Exemplo da apresentação dos resultados de ajuste de uma bacia no software BAKFAA



Pode-se perceber que as deflexões colocadas no programa estão em milésimos de milímetro (micrometros, ou seja,  $10^{-3}$  mm) e não em centésimos de milímetro ( $10^{-2}$  mm) como é usualmente definido o parâmetro deflexão no Brasil, historicamente, devido ao longo tempo de uso da VB (que tem somente este nível de precisão).

O BAKFAA verifica internamente a precisão do ajuste das bacias pela aplicação da ferramenta RMS de função absoluta. Esse erro, fornecido pelo programa, é a soma dos valores absolutos das diferenças entre as deflexões medidas e calculadas em cada distância de leitura, sendo exibidos na unidade com a qual está sendo trabalhada a bacia de deflexão analisada, ou seja, no caso do BAKFAA, em milésimos de milímetros. Ao final das iterações, para tornar os valores mais sensíveis, todas as bacias deflectométricas (medidas e calculadas) e erros informados pelo BAKFAA foram convertidos para a unidade mais usual, o centésimo

de milímetro. Posteriormente, os dados foram aplicados nas Equações 2.17 e 2.18 para verificação da confiabilidade de retroanálise segundo os critérios do erro admissível às distâncias de aplicação da carga e da raiz média quadrática relativa. As retroanálises com erros acima daqueles especificados na Tabela 3.4 foram desconsideradas.

Para definir o módulo de resiliência característico das camadas de cada trecho, para cada um dos carregamentos, foi aplicado o procedimento de análise estatística descrito pelo PRO 011/79, do antigo DNER. O intervalo de aceitação para os módulos de resiliência retroanalizados está representado na Equação 3.2.

$$\text{Intervalo} = x \pm z * DP \quad (3.2)$$

Onde:

x = Média do n valor de módulo de resiliência da camada;

z = Coeficiente de majoração, em função do número de amostras;

DP = Desvio padrão da amostra.

Para maior confiabilidade nos resultados, utilizou-se  $z = 2,0$ . Os dados fora do intervalo determinado pela Equação 3.2 foram retirados e os valores de média e desvio padrão novamente calculados. Esse processo se repetia até que a média de cada camada fosse obtida pelo conjunto de valores dentro do intervalo de aceitação. A média final foi adotada como o valor característico de módulo de resiliência de cada camada (valor representativo da rigidez do material depois de finalizado o processo estatístico), determinado em cada levantamento. Vale salientar que esse procedimento de análise estatística foi realizado com os módulos de resiliência determinados por retroanálise a partir de todos os programas utilizados nessa pesquisa. Ou seja, todos os valores médios de rigidez apresentados, obtidos tanto a partir de ensaios com VB quanto a partir do FWD, foram submetidos ao mesmo filtro estatístico, independente do programa computacional com o qual este foi determinado.

A partir dos resultados, foram escolhidas as bacias dos Trechos 1 e 2 (no mínimo cinco bacias), determinadas com o equipamento FWD com as quais foi alcançado o melhor ajuste entre as bacias teóricas e de campo, em cada um dos quatro níveis de carga com os quais foram realizados os ensaios. O Trecho 3 foi excluído deste procedimento devido às maiores variações dos módulos resilientes

determinados por retroanálise nas diferentes estacas do trecho. Acreditou-se assim que o Trecho 3 poderia causar imprecisões nas conclusões retiradas a partir de análises mais detalhadas.

Determinadas as bacias com maior precisão nos resultados, nos Trechos 1 e 2, foi realizada a retroanálise sem nenhuma correção das bacias de campo em função da temperatura (as retroanálises a partir de bacias determinadas com o carregamento de 40kN foram realizadas sem correção de temperatura para todas as estacas, visando obter a correlação entre os valores de rigidez obtidos com ensaios com VB e FWD). As mesmas bacias tiveram apenas a primeira distância de leitura ( $D_0$  – abaixo do ponto de aplicação de carga) corrigida para a temperatura de 25°C (mediante aplicação da Equação 3.1) e os procedimentos de retroanálise foram repetidos. Esse processo ocorreu também com a correção de temperatura nas distâncias de leitura  $D_0$  e  $D_1$ . Finalizando essa etapa, foram corrigidas em função da temperatura as leituras nas distâncias  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ ; assim, a retroanálise foi novamente realizada.

Entende-se que esses pontos ( $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ ) fornecem as leituras deflectométricas com maior influência da compressão elástica na camada de revestimento, composta por concreto asfáltico, material sensível à variação da temperatura, diferentemente dos demais componentes da estrutura do pavimento. Sendo assim, buscou-se verificar qual seria a influência da correção dessas distâncias de leitura, em função da temperatura, no resultado de rigidez das camadas.

Também utilizando o BAKFAA e com as mesmas bacias escolhidas para a avaliação da influência da correção de temperatura no valor de rigidez das camadas, os procedimentos de retroanálise foram repetidos com a condição total de aderência entre as camadas do pavimento (para a interface de todas as camadas). Nesse momento, buscou-se avaliar a influência das condições de interface no valor de rigidez obtido a partir do processo iterativo, utilizando apenas as bacias deflectométricas corrigidas, com a Equação 3.1, para a temperatura de referência.

As Tabelas 3.6 e 3.7 quantificam, respectivamente para as Campanhas 1 e 2, 3 e 4, os procedimentos de retroanálise realizados com o programa BAKFAA e as correções efetuadas nas bacias obtidas em campo, a partir dos ensaios com o equipamento FWD.



Tabela 3.6 – Quantitativo de retroanálises realizadas nesta pesquisa com o BAKFAA nas Campanhas 1 e 2

		Retroanálises Realizadas com o BAKFAA					
		Campanha 1			Campanha 2		
		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Bacias totalmente corrigidas para 25°C	FWD 20kN	30	30	26	30	30	26
	FWD 40kN	30	30	26	30	30	26
	FWD 60kN	30	30	26	30	30	26
	FWD 80kN	30	30	26	30	30	26
Bacias totalmente corrigidas para 25°C (interfaces aderidas)	FWD 20kN	12	14	-	10	5	-
	FWD 40kN	10	12	-	8	7	-
	FWD 60kN	8	12	-	6	6	-
	FWD 80kN	8	10	-	9	11	-
Bacias sem nenhuma correção	FWD 20kN	12	14	-	10	5	-
	FWD 40kN	15	15	13	15	15	13
	FWD 60kN	8	12	-	6	6	-
	FWD 80kN	8	10	-	9	11	-
Bacias parcialmente corrigidas (D <sub>0</sub> ) para 25°C	FWD 20kN	12	14	-	10	5	-
	FWD 40kN	10	12	-	8	7	-
	FWD 60kN	8	12	-	6	6	-
	FWD 80kN	8	10	-	9	11	-
Bacias parcialmente corrigidas (D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> ) para 25°C	FWD 20kN	12	14	-	10	5	-
	FWD 40kN	10	12	-	8	7	-
	FWD 60kN	8	12	-	6	6	-
	FWD 80kN	8	10	-	9	11	-
Bacias parcialmente corrigidas (D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> ) para 25°C	FWD 20kN	12	14	-	10	5	-
	FWD 40kN	10	12	-	8	7	-
	FWD 60kN	8	12	-	6	6	-
	FWD 80kN	8	10	-	9	11	-
<b>Total</b>		<b>315</b>	<b>363</b>	<b>117</b>	<b>292</b>	<b>273</b>	<b>117</b>

Totalizaram-se, portanto, 2.667 procedimentos de retroanálises com o programa BAKFAA. Vale salientar que, em nenhum momento, nas retroanálises realizadas neste trabalho, tanto com o BAKFAA quanto com os demais programas utilizados, as bacias deflectométricas foram corrigidas em relação aos carregamentos de referência (20, 40, 60 e 80kN).

Essa metodologia foi definida devido às rotinas de cálculo dos programas utilizados, os quais efetuam as iterações considerando o pulso de carga informado pelo usuário. Portanto, considerou-se importante manter as cargas exatas aplicadas em campo, evitando alterações desnecessárias nas bacias deflectométricas medidas.

Tabela 3.7 - Quantitativo de retroanálises realizadas nesta pesquisa com o BAKFAA nas Campanhas 3 e 4

		Retroanálises Realizadas com o BAKFAA					
		Campanha 3			Campanha 4		
		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Bacias totalmente corrigidas para 25°C	FWD 20kN	15	15	13	30	30	26
	FWD 40kN	15	15	13	30	30	26
	FWD 60kN	15	15	13	30	30	26
	FWD 80kN	15	15	13	30	30	26
Bacias totalmente corrigidas para 25°C (interfaces aderidas)	FWD 20kN	5	5	-	9	10	-
	FWD 40kN	7	7	-	7	6	-
	FWD 60kN	7	6	-	9	10	-
	FWD 80kN	5	11	-	9	10	-
Bacias sem nenhuma correção	FWD 20kN	5	5	-	9	10	-
	FWD 40kN	15	15	13	15	15	13
	FWD 60kN	7	6	-	9	10	-
	FWD 80kN	5	11	-	9	10	-
Bacias parcialmente corrigidas (D <sub>0</sub> ) para 25°C	FWD 20kN	5	5	-	9	10	-
	FWD 40kN	7	7	-	7	6	-
	FWD 60kN	7	6	-	9	10	-
	FWD 80kN	5	11	-	9	10	-
Bacias parcialmente corrigidas (D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> ) para 25°C	FWD 20kN	5	5	-	9	10	-
	FWD 40kN	7	7	-	7	6	-
	FWD 60kN	7	6	-	9	10	-
	FWD 80kN	5	11	-	9	10	-
Bacias parcialmente corrigidas (D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> ) para 25°C	FWD 20kN	5	5	-	9	10	-
	FWD 40kN	7	7	-	7	6	-
	FWD 60kN	7	6	-	9	10	-
	FWD 80kN	5	11	-	9	10	-
Total		188	213	65	298	309	117

### 3.5.3 Retroanálises com o programa BAKFAA a partir de ensaios com a viga *Benkelman*

O BAKFAA, assim como grande parte dos programas de retroanálise, é desenvolvido para a entrada de dados provenientes de ensaios com FWD. Sendo assim, para obtenção dos módulos de resiliência partindo de dados fornecidos pela viga *Benkelman*, tornou-se necessária a adaptação do valor de carga do eixo (80kN) e do raio de aplicação da mesma para valores compatíveis com os quais foram realizados os pulsos de carga com o FWD. O procedimento é simples e está representado na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 – Adaptação dos carregamentos da viga Benkelman para o FWD

<b>Carga do ESRD (kN)</b>	<b>Pressão nos Pneus (MPa)</b>	<b>Área para uma roda (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área para duas rodas (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Raio para duas rodas (cm)</b>	<b>Carga FWD (kN)</b>
80,00	0,56	386,39	772,78	15,69	40,00

Na Tabela 3.8, percebe-se que a carga do ESRD foi transformada na carga de um semieixo, fazendo com que o carregamento se tornasse igual aquele aplicado em avaliações padrão com o FWD (40kN). Para a transformação da área de aplicação de carga do caminhão em uma placa de carga, bastou realizar um cálculo de áreas equivalentes, verificando a área para uma roda, através da carga do eixo dividida por quatro e distribuída na respectiva pressão de enchimento dos pneus. Assim, multiplicou-se por dois e foi possível determinar a área equivalente para as duas rodas do semieixo do caminhão, a qual pode ser transformada no raio para duas rodas, representando assim a placa de carga do equipamento FWD.

Vale salientar que esta adaptação não é a mais adequada do ponto de vista do princípio da sobreposição dos efeitos. Trabalhos como o de Albernaz (1997), Theisen *et al* (2009) e Albernaz *et al* (2014) abordam a solução de bacias obtidas por carregamento de eixo padrão de maneira diferente. Os autores admitem que cada uma das cargas é responsável por metade da deflexão do pavimento, podendo-se considerar na retroanálise a atuação de uma das cargas. Infelizmente, esta metodologia foi vislumbrada em período avançado da presente pesquisa; porém, registra-se que a adaptação proposta por Theisen *et al* (2009) é mais apropriada do que a apresentada na Tabela 3.8.

No restante do procedimento, a rotina é idêntica àquela descrita para a retroanálise a partir de bacias deflectométricas com o FWD. Vale salientar que, para as bacias calculadas a partir de levantamentos de campo medidos com a VB, o ajuste das curvas se torna extremamente mais complicado. A precisão do equipamento e a própria dificuldade do motorista em acertar as referências propostas por uma análise de bacias tornam os resultados significativamente dispersos. Em vista disso, procurou-se trabalhar com valores de módulos resilientes aceitáveis para os materiais que constituem as camadas, evitando a obtenção de dados irracionais, apenas para atender os critérios de confiabilidade.

A partir das bacias deflectométricas coletadas com a VB, foram realizadas as retroanálises dos levantamentos nos três trechos monitorados sem nenhuma correção nos valores de deflexão determinados em pista. Em cada uma das campanhas de levantamento nos trechos monitorados, foram realizados 43 procedimentos iterativos (15 no Trecho 1 e 2, 13 no Trecho 3) para obtenção dos módulos de resiliência característicos. Totalizaram-se assim, 172 retroanálises realizadas com o BAKFAA através de dados coletados com a viga *Benkelman*.

### 3.5.4 Retroanálise com o programa BackSisPav a partir de ensaios com o *Falling Weight Deflectometer*

As retroanálises realizadas com o BackSisPav foram efetuados a partir das mesmas bacias com as quais foi avaliado a influência da correção de temperatura e das condições de aderência no módulo de resiliência retroanalizado. Totalizaram-se assim, 271 procedimentos de retroanálise, discriminados de acordo com a Tabela 3.9. Esse quantitativo foi idêntico para as retroanálises realizadas com o Evercalc e MnLayer, programas com os quais os procedimentos foram efetuados a partir das mesmas bacias retroanalizadas com o BackSisPav.

Tabela 3.9 - Quantitativo de retroanálises realizadas com o BackSisPav

		Retroanálises Realizadas com o BackSisPav								Total
		Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3		Campanha 4		
		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 1	Trecho 2	
Bacias totalmente corrigidas para 25°C	FWD 20kN	12	14	10	5	5	5	9	10	70
	FWD 40kN	10	12	8	7	7	7	7	6	64
	FWD 60kN	8	12	6	6	7	6	9	10	64
	FWD 80kN	8	10	9	11	5	11	9	10	73
Total		38	48	33	29	24	29	34	36	271

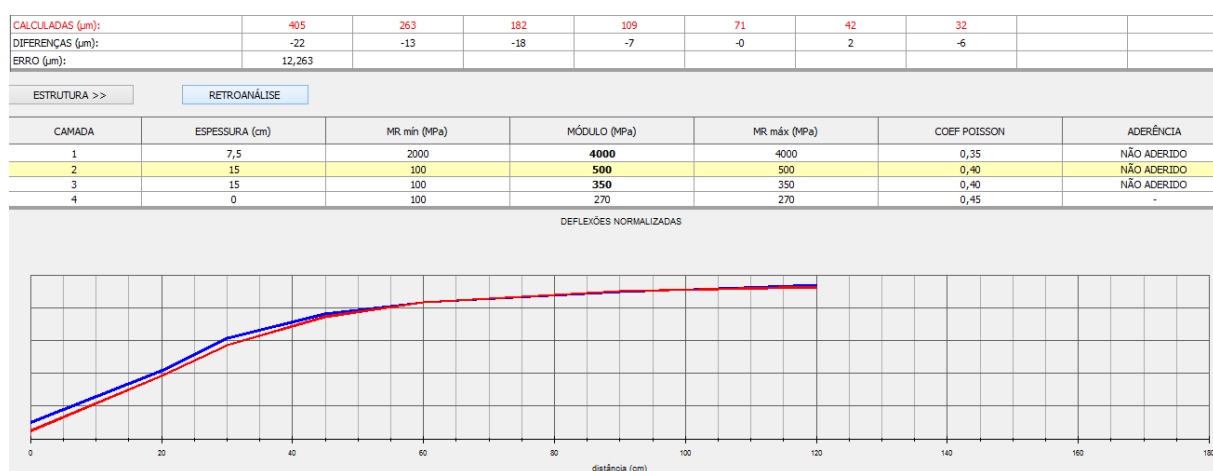
O módulo de retroanálise do programa SisPav tem uma interface bastante simples. Os valores de carregamento e raio de aplicação de carga, juntamente com as bacias deflectométricas, são inseridos no programa por um arquivo EXCEL, interpretado pelo BackSisPav conforme ilustrado na Figura 3.16.

A partir da determinação da estrutura, o usuário informa a faixa modular para obter, iterativamente, os valores de rigidez que melhor ajustam a bacia teórica em relação à bacia de campo. O resultado é apresentado conforme ilustrado na Figura 3.17.

Figura 3.16 – Exemplo de dados da bacia deflectométrica de campo transferida para o BackSisPav

Estaca: 0 + 0m		Faixa:	11		Trilha:	0			EXEMPLO >>> 03/08/2015
CARGA (kgf):	4063						TAR:	25	°C
RAIO (cm):	15						T PAV:	25	°C
SENSORES:	0	1	2	3	4	5	6	7	8
DISTÂNCIA (cm):	0	20	30	45	60	90	120		
DEFLEXÕES (µm):	383,4036012	249,3898414	164,1890393	102,0634568	71,00066563	44,37541602	25,73774214		

Figura 3.17 – Resultados da retroanálise com o BackSisPav



Apesar de o programa exibir em tela o erro obtido durante o processo iterativo, os dados da bacia deflectométrica teórica foram, assim como ocorrido nas retroanálises realizadas com o BAKFAA, aplicados nas Equações 2.18 e 2.19, para verificação da confiabilidade de ajuste segundo os critérios do erro admissível às distâncias de aplicação da carga e da raiz média quadrática relativa. As retroanálises com erros acima daqueles especificados na Tabela 3.4 foram refeitas e, caso não fosse possível o ajuste dentro do critério estabelecido, desconsideradas. Esse procedimento foi repetido sistematicamente também durante a obtenção da rigidez das camadas a partir dos programas Evercalc e MnLayer.

Vale salientar que os procedimentos de retroanálise, tanto para o BackSisPav quanto para MnLayer, foram realizados mediante consideração de nenhuma condição de aderência entre as camadas. Já para os resultados obtidos com o Evercalc, devido à imposição do próprio programa, as interfaces foram consideradas totalmente aderidas.

### 3.5.5 Retroanálise com o programa Evercalc a partir de ensaios com o *Falling Weight Deflectometer*

Para os procedimentos de retroanálise com o Evercalc, primeiramente foi necessário fixar as informações referentes ao raio de aplicação de carga e às distâncias de leitura efetuadas pelo FWD em um arquivo inicial. (Figura 3.18).

Figura 3.18 – Arquivo inicial do programa Evercalc

The screenshot shows the Evercalc software interface with the following settings:

- Title: HELVIO BASSO
- No of Layers: 4
- No of Sensors: 7
- Plate Radius (cm): 15.0
- Units:  Metric,  US Units
- Temp. Measurement:  Direct Method,  Southgate Method
- Seed Moduli:  Internal,  User Supplied
- Sensor Weigh Factor:  Uniform,  Inverse First Sensor,  User Supplied
- Stiff Layer:  Stiff Layer,  Temp. Correction
- Sensor No: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Radial Offset (cm): 0.0, 20.0, 30.0, 45.0, 60.0, 90.0, 120.0
- Layer Information table:
 

No	Layer ID	Poisson' Ratio	Initial Modulus (MPa)	Min. Modulus (MPa)	Max. Modulus (MPa)
1	0	0.35	5000.0	2000.0	8000.0
- Max. Iteration: 15
- RMS Tol. (%): 12.0
- Modulus Tol. (%): 1.0

Também nesse arquivo, o operador deve informar as características dos materiais (ainda sem discriminar as espessuras das camadas), arbitrando um módulo inicial e uma faixa de rigidez na qual o material deve se encaixar (bastante semelhante ao BackSisPav neste aspecto). A bacia de deflexão é informada em um segundo arquivo (Figura 3.19), juntamente com o carregamento aplicado pelo equipamento FWD e as espessuras das camadas que constituem a estrutura.

Para a realização da retroanálise, selecionaram-se esses dois arquivos (sem abri-los) e o programa realizou o processo iterativo até chegar aos valores de módulo de resiliência que atendiam o critério de ajuste fornecido pelo usuário. O resultado final era informado por um terceiro arquivo, em formato de texto. Conforme explicado no item 3.5.1, essa verificação do ajuste foi realizada sempre pelos critérios definidos nessa pesquisa, ou seja, todas as bacias deflectométricas teóricas

foram submetidas aos critérios da Tabela 3.4 (externamente, através do programa Excel) antes da aprovação dos valores de rigidez fornecidos pelo programa.

Figura 3.19 – Arquivo de deflexões do programa Evercalc

Route:

**Station Information**

Station	H(1) (cm)	H(2) (cm)	H(3) (cm)	No. of Drops
<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="6.00"/>	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="text" value="40.00"/>	<input type="text" value="1"/>

**Deflection Information**

**Sensor Deflection (microns)**

Drop No	Load (N)	1	2	3	4	5	6	7
1	40694.90	435.922	325.243	250.485	173.786	128.155	86.408	57.282

Essa rotina torna o processo (realizado separadamente, bacia por bacia) bastante dispendioso, em vista que, caso os arquivos de saída não apresentassem resultado satisfatório nos critérios de ajuste, era necessário a readequação da faixa de rigidez na tela inicial (Figura 3.18) para que o procedimento fosse repetido.

### 3.5.6 Retroanálise com o programa MnLayer a partir de ensaios com o *Falling Weight Deflectometer*

Conforme discutido no item 2.3.2.4, da Revisão Bibliográfica, o programa MnLayer é uma ferramenta de análise de esforços, não possuindo um módulo específico para retroanálise. Portanto, para obtenção dos valores de rigidez que ajustam uma bacia deflectométrica teórica à bacia de campo, foi necessária a realização do processo de maneira “inversa”, partindo da aplicação de uma carga de roda única (simulando o prato de carga do equipamento FWD), conforme destaca a Figura 3.20.

Figura 3.20 – Inserção do carregamento simulando um prato de carga do FWD no programa MnLayer

Choose the Input Load Data

All Problems      **Valid Range: -3810 to 3810**      Problem 1

Pressure and Radius       Individual Problems      Number of Loads: 1

	Load	Pressure	Load	Radius	X	Y
	-					
1	1	0.2834	20.0300	150.0	0	0

A partir da informação de carga e raio de aplicação da mesma, o programa calcula automaticamente uma pressão de inflação dos pneus, adaptando o carregamento do equipamento FWD para uma carga de roda simples.

Com os dados da estrutura e a posição das distâncias de leitura do FWD, foi possível obter os valores de deflexão, destacados na Figura 3.21.

Figura 3.21 – Delimitação dos pontos de análise, estrutura e resultados no programa MnLayer

Point	Layer	X	Y	Z	Lay. Thick	Layer	Elast Mod	Poisson	Thickness	Fric. Num.
-	-									
1	1	0	0	1	75	1	2500.00	0.35	75	1000
2	1	0	200	1	75	2	350.00	0.40	150	1000
3	1	0	300	1	75	3	200.00	0.40	150	1000
4	1	0	450	1	75	4	280.00	0.45		
5	1	0	600	1	75					
6	1	0	900	1	75					
7	1	0	1200	1	75					

Problem	Point	Stress	Stress	Stress	Stress	Stress	Stress	Strain	Strain	Strain	Strain	Strain	Strain	Strain	Displacemer	Displacemer	Displacemer
-	-	XX	YY	ZZ	YZ	XZ	XY	XX	YY	ZZ	YZ	XZ	XY	XX	YY	ZZ	
-	-	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	-	-	-	-	-	-	mm	mm	mm	
1	1	-8.5925E-01	-8.5925E-01	-2.8339E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.8373E-04	-1.8373E-04	1.2723E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.5428E-01
1	2	-2.3413E-01	2.7107E-02	3.6378E-04	-4.0753E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.7499E-05	4.3570E-05	2.9129E-05	-2.2006E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9500E-02	1.5243E-01
1	3	-6.5218E-02	1.3496E-01	-7.0775E-06	-7.2519E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.4981E-05	6.3116E-05	-9.7668E-06	-3.9160E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3494E-02	9.8032E-02
1	4	-1.1989E-03	9.0780E-02	-8.5679E-07	1.8976E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3189E-05	3.6480E-05	-1.2542E-05	1.0247E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.9349E-03	5.2655E-02
1	5	5.6386E-03	4.1750E-02	1.4089E-07	1.9030E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.5896E-06	1.5911E-05	-6.6343E-06	1.0276E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1537E-03	3.2630E-02
1	6	1.3672E-03	4.8776E-03	1.1081E-07	3.6339E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3598E-07	1.7596E-06	-8.7423E-07	1.9623E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.2239E-03	1.9659E-02
1	7	3.5396E-04	5.8076E-04	4.7369E-09	2.1867E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	6.0277E-08	1.8275E-07	-1.3086E-07	1.1808E-09	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.2336E-05	5.035E-02

A partir dos resultados dos deslocamentos verticais nas posições de leitura delimitadas pelo FWD, verificou-se a adequação dos valores nos critérios de confiabilidade. Em caso positivo, os módulos de resiliência definidos nos parâmetros elásticos da estrutura foram adotados como compatíveis ao sistema de camadas. Na ocorrência de não compatibilidade entre a bacia de deflexão gerada pelo programa e a bacia de campo (através dos critérios de confiabilidade), eram alterados os valores de rigidez e os resultados da análise de esforços novamente processados.



## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo, serão apresentados todos os resultados obtidos para as quatro campanhas de ensaios realizadas nos trechos monitorados com os equipamentos de avaliação deflectométrica. Ainda, serão discutidos os resultados de módulo de resiliência, obtidos por retroanálise a partir das bacias de deflexão determinadas em campo e a influência de alguns fatores, tais como o programa computacional escolhido para o processo iterativo, condição de aderência entre as camadas, umidade do pavimento e a correção das deflexões em função da temperatura nas determinações de rigidez das camadas.

Por fim, serão apresentados os modelos de módulos resilientes não lineares, determinados para as camadas dos pavimentos dos Trechos 1 e 2, em função da tensão vertical gerada na superfície pela carga atuante (concretos asfálticos) e do estado de tensões na parte central das camadas granulares (bases e sub-bases) e subleito.

### 4.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS DE DEFLEXÃO

Para visualização inicial dos dados deflectométricos obtidos dos ensaios com VB e FWD, serão apresentados, neste item, os resultados determinados em campo para os três trechos monitorados. Vale salientar que, para a Campanha 2, não foram consideradas as leituras determinadas com a carga de 80kN, devido a um problema no conjunto de massas do equipamento FWD. Em todas as análises que darão sequência às discussões dos resultados obtidos, neste item e nos que seguem, os dados deflectométricos medidos em fevereiro de 2015, a partir do carregamento de 80kN, serão desconsiderados. Além disso, na Campanha 3, foi realizada apenas uma aplicação de cada carga por estaca, gerando, desta forma, dados de deflexão provenientes apenas da “primeira” batida.

Em virtude da grande quantidade de dados acumulados, optou-se por expor, neste momento, apenas as deflexões características ( $D_c$ ) em cada uma das distâncias de leitura, separadamente para as quatro campanhas de levantamentos realizadas nos trechos monitorados. As deflexões características foram calculadas seguindo a metodologia proposta pelo DNER-PRO 011/79. O parâmetro estatístico  $z$  foi considerado, para as medidas deflectométricas, igual a 2,5, já que todas as

deflexões características foram calculadas a partir de um grupo de dados (bacias deflectométricas) com quantidades iguais a 15 (Trechos 1 e 2) e 13 (Trecho 3). Esse procedimento foi repetido para as bacias determinadas a partir de cada uma das aplicações dos quatro carregamentos do equipamento FWD. Ademais, também foram calculadas as deflexões características, em cada uma das distâncias de leitura, medidas durante a realização do ensaio com a VB.

Serão apresentados também os desvios padrão da amostra (DP) e coeficientes de variação (CV) referentes ao conjunto de dados que deram origem a deflexão característica determinada com os dois equipamentos de avaliação deflectométrica empregados. Os dados brutos de deflexão, determinados para cada uma das estacas dos três trechos, podem ser visualizados nos Apêndices A, B e C (respectivamente para os Trechos 1, 2 e 3).

É importante ressaltar que este item não tem como objetivo discutir de maneira aprofundada os resultados. Busca-se apenas contextualizar, em termos deflectométricos, os três trechos estudados, permitindo a melhor interpretação das discussões dos itens posteriores, os quais buscarão cumprir os objetivos propostos na presente pesquisa.

#### **4.1.1 Trecho 1**

O trecho monitorado na Avenida Hélio Basso exibiu, quando comparado aos demais trechos estudados, sistematicamente em todos os ensaios, as menores variações entre as deflexões medidas ao longo das estacas que compõem a pista experimental. As Tabelas 4.1 a 4.4 apresentam as deflexões características em cada uma das distâncias de leitura, os parâmetros estatísticos, a temperatura da superfície da pista no momento do ensaio e a magnitude do carregamento para as quatro campanhas de levantamentos com viga *Benkelman* (VB) e *Falling Weight Deflectometer* (FWD) realizadas no Trecho 1.

Ressalta-se que é incorreta a consideração dos valores expostos nas Tabelas que seguem, neste e nos demais tópicos do item 4.1, como a bacia média ou representativa dos Trechos. Os valores são referentes apenas às deflexões características em cada uma das distâncias de leitura.

Tabela 4.1 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 1 (Trecho 1)

Trecho 1											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
1	80,0	--	20,9	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	55,0	39,0	27,6	18,8	13,4	9,3	6,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,3	6,4	6,1	5,2	4,0	3,3	3,1
				CV (%)	6%	17%	22%	27%	30%	35%	48%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
1	21,9	Primeira	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	30,6	20,3	15,8	10,2	6,7	4,3	2,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,2	1,6	1,6	1,5	1,2	0,8	0,6
				CV (%)	7%	8%	10%	14%	17%	19%	20%
	22,3	Segunda	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	27,0	18,1	14,1	9,3	6,2	4,1	2,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,0	1,5	1,4	1,3	1,0	0,7	0,5
				CV (%)	7%	8%	10%	14%	17%	18%	20%
	43,4	Primeira	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	45,6	32,2	26,3	18,4	12,9	8,7	6,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,1	2,6	2,8	2,7	2,2	1,6	1,2
				CV (%)	7%	8%	11%	15%	17%	19%	20%
	43,4	Segunda	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	44,2	31,2	25,5	17,9	12,6	8,6	6,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,1	2,6	2,7	2,6	2,2	1,6	1,3
				CV (%)	7%	8%	11%	15%	17%	19%	21%
	58,4	Primeira	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	55,8	39,9	33,0	23,5	16,9	11,6	8,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,9	3,4	3,6	3,4	2,9	2,2	1,7
				CV (%)	7%	8%	11%	15%	17%	19%	19%
	58,3	Segunda	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	55,4	39,6	32,7	23,3	16,7	11,5	8,5
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,9	3,4	3,5	3,4	2,9	2,1	1,6
				CV (%)	7%	8%	11%	15%	17%	18%	19%
	79,3	Primeira	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	75,8	53,5	43,7	30,7	21,5	14,5	10,1
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,4	4,6	4,8	4,6	3,8	2,8	2,1
				CV (%)	7%	9%	11%	15%	18%	19%	21%
	77,9	Segunda	21,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	73,5	51,9	42,4	29,8	21,0	14,3	10,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,4	4,6	4,7	4,5	3,7	2,7	2,1
				CV (%)	7%	9%	11%	15%	18%	19%	21%

Tabela 4.2 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 2 (Trecho 1)

Trecho 1											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
2	80,0	--	48,2	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	49,4	33,6	26,3	19,9	14,7	9,3	5,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,2	6,5	4,9	5,4	4,7	3,5	3,3
				CV (%)	15%	19%	19%	27%	32%	38%	56%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
2	21,9	Primeira	46,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	26,9	16,2	12,4	8,6	6,1	4,2	3,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,8	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,6
				CV (%)	10%	9%	11%	13%	16%	18%	18%
	22,4	Segunda	46,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	24,4	14,8	11,4	7,9	5,7	4,1	3,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,3	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7	0,5
				CV (%)	9%	9%	10%	13%	16%	17%	18%
	41,9	Primeira	46,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	39,8	26,0	20,8	15,2	11,3	8,2	5,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,1	2,4	2,3	2,1	1,8	1,4	1,0
				CV (%)	8%	9%	11%	14%	16%	17%	18%
	42,0	Segunda	46,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	39,0	25,4	20,4	14,9	11,1	8,1	5,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,1	2,4	2,2	2,0	1,8	1,4	1,0
				CV (%)	8%	9%	11%	14%	16%	17%	18%
	63,7	Primeira	46,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	52,0	34,9	29,0	21,8	16,3	12,2	8,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,0	3,3	3,1	3,0	2,5	2,0	1,4
				CV (%)	8%	9%	11%	14%	15%	17%	16%
	63,7	Segunda	46,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	51,9	34,6	28,8	21,6	16,3	12,0	8,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,0	3,3	3,1	3,0	2,5	2,0	1,4
				CV (%)	8%	10%	11%	14%	15%	17%	17%

Tabela 4.3 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 3 (Trecho 1)

Trecho 1											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
3	80,0	--	38,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	49,2	31,3	23,8	17,8	13,2	7,6	4,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	8,3	9,3	8,0	6,9	4,8	2,8	2,5
				CV (%)	17%	30%	34%	39%	37%	36%	54%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
3	20,3	Primeira	29,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	22,8	16,3	12,1	8,1	6,2	4,8	3,1
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,1	1,6	1,3	1,0	0,9	1,1	0,9
				CV (%)	9%	10%	11%	13%	15%	23%	30%
	40,6	Primeira	29,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	39,5	29,7	23,2	16,4	12,7	9,1	6,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,1	2,7	2,5	2,1	1,9	1,8	1,3
				CV (%)	8%	9%	11%	13%	15%	19%	22%
	59,9	Primeira	29,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	51,7	40,2	32,2	23,7	18,5	13,1	9,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,0	3,7	3,5	2,2	2,8	2,5	2,0
				CV (%)	8%	9%	11%	9%	15%	19%	22%
	81,5	Primeira	29,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	64,9	51,1	42,5	31,2	24,8	17,2	12,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,2	4,8	3,5	3,0	3,7	3,1	2,3
				CV (%)	8%	9%	8%	10%	15%	18%	19%

Tabela 4.4 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 4 (Trecho 1)

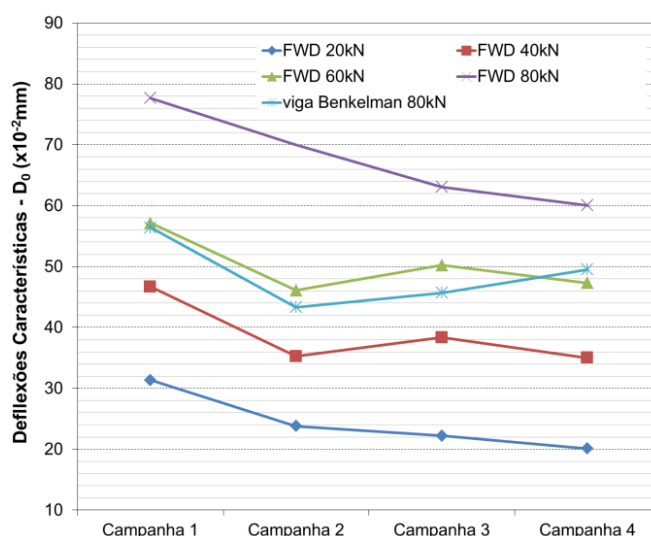
Trecho 1											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
4	80,0	--	38,4	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	53,5	37,8	27,8	19,5	15,8	11,0	7,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,1	8,1	5,6	4,5	4,7	3,9	3,2
				CV (%)	13%	21%	20%	23%	30%	36%	41%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
4	20,4	Primeira	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	21,9	15,7	11,2	7,5	5,6	4,0	2,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,1	1,5	1,1	1,0	0,9	0,7	0,5
				CV (%)	10%	10%	10%	13%	15%	19%	22%
	20,7	Segunda	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	21,4	15,4	11,1	7,4	5,5	4,0	2,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	1,9	1,4	1,1	0,9	0,9	0,7	0,4
				CV (%)	9%	9%	10%	13%	16%	18%	20%
	40,3	Primeira	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	38,1	28,6	21,4	14,9	11,4	8,3	5,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,7	2,5	2,2	2,1	1,9	1,6	1,0
				CV (%)	7%	9%	10%	14%	17%	19%	20%
	40,4	Segunda	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	37,0	27,9	20,9	14,5	11,1	8,1	5,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,5	1,1
				CV (%)	7%	9%	10%	14%	17%	19%	21%
	60,8	Primeira	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	51,5	39,7	30,6	21,9	17,3	12,6	8,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,6	3,6	3,4	3,2	2,9	2,4	1,6
				CV (%)	7%	9%	11%	15%	17%	19%	20%
	60,9	Segunda	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	51,0	39,4	30,3	21,7	17,1	12,5	8,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,6	3,6	3,4	3,2	2,9	2,3	1,6
				CV (%)	7%	9%	11%	15%	17%	19%	20%
	83,9	Primeira	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	65,3	51,0	40,2	29,4	23,5	17,3	11,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,7	4,8	4,6	4,4	3,9	3,1	2,1
				CV (%)	7%	9%	12%	15%	17%	18%	19%
	84,0	Segunda	39,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	65,3	50,8	40,0	29,3	23,5	17,3	11,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,7	4,7	4,6	4,4	3,9	3,1	2,1
				CV (%)	7%	9%	11%	15%	17%	18%	19%

A integridade do pavimento do Trecho 1, já verificada nos levantamentos de defeitos realizados em pista por Santos (2015), foi reafirmada em relação às medidas deflectométricas. Percebeu-se que as deflexões características

determinadas para a primeira distância de leitura (abaixo do ponto de aplicação do carregamento) são menores para o Trecho 1, em todas as magnitudes de carga, em relação aos demais trechos, cujos dados serão apresentados nos itens que seguem.

Em relação ao comportamento das deflexões de acordo com o tempo, percebe-se certa estabilidade das bacias deflectométricas nas campanhas de avaliação realizadas no trecho. Para melhor visualização do comportamento, as deflexões características máximas (determinadas tanto com VB quanto com FWD) foram plotadas em confronto com os levantamentos realizados no período da pesquisa. A Figura 4.1 exibe os resultados com as deflexões características médias (na distância de leitura  $D_0$ ), determinadas a partir da primeira aplicação de carga corrigidas para a temperatura de 25°C (através da Equação 3.1), visando validar a comparação dos resultados.

Figura 4.1 – Comportamento das deflexões máximas com o tempo (Trecho 1)



Com embasamento na Figura 4.1, é possível observar excepcionalidade nos dados provenientes da Campanha 1, cujas deflexões foram elevadas em relação às determinadas nos levantamentos restantes. Todavia, os valores mais altos são justificados pela precipitação acumulada nos dias que antecederam o levantamento (e também no dia dos ensaios), melhor abordada no item 4.5.5. Vale salientar também que as avaliações deflectométricas começaram, neste trecho, 17 meses após a liberação do tráfego na estrutura de pavimento construída. Assim, as deflexões foram avaliadas após o período inicial de consolidação das camadas.

#### 4.1.2 Trecho 2

Conforme realizado para as bacias deflectométricas determinadas no Trecho 1, as Tabelas 4.5 a 4.8 exibem as deflexões características em cada uma das distâncias de leitura, os parâmetros estatísticos, a temperatura da superfície da pista no momento do ensaio e a magnitude do carregamento para as quatro campanhas de levantamentos com VB e FWD, realizadas no Trecho 2.

Tabela 4.5 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 1 (Trecho 2)

Trecho 2											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
1	80,0	--	20,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	67,5	43,7	26,3	14,3	7,9	3,3	1,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,3	8,5	5,5	4,2	3,2	2,1	1,4
				CV (%)	11%	20%	21%	29%	40%	63%	75%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
1	21,9	Primeira	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	38,7	22,4	15,3	8,4	4,9	2,4	1,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,7	2,5	1,4	0,8	0,8	0,3	0,2
				CV (%)	10%	11%	9%	10%	17%	14%	11%
	22,3	Segunda	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	33,9	19,9	13,8	7,8	4,6	2,5	1,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,2	2,1	1,2	0,7	0,7	0,4	0,3
				CV (%)	9%	11%	9%	9%	15%	17%	15%
	42,8	Primeira	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	56,6	34,4	24,7	14,7	9,1	5,2	3,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,1	3,5	2,1	1,4	1,3	0,8	0,5
				CV (%)	9%	10%	8%	10%	14%	15%	14%
	42,8	Segunda	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	54,5	33,1	24,3	14,6	9,0	5,2	3,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,0	3,3	2,6	1,8	1,2	0,8	0,5
				CV (%)	9%	10%	11%	12%	13%	15%	14%
	57,9	Primeira	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	68,4	41,9	30,9	18,9	11,9	6,9	5,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,0	4,1	3,2	2,2	1,6	0,7	0,7
				CV (%)	9%	10%	10%	12%	13%	11%	14%
	57,9	Segunda	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	67,6	41,4	30,6	18,8	11,8	7,0	5,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,1	4,0	3,2	2,2	1,6	1,0	0,7
				CV (%)	9%	10%	11%	12%	13%	14%	14%
	78,5	Primeira	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	91,9	55,8	40,8	24,4	14,8	8,2	5,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,9	5,2	4,2	2,8	2,0	0,9	0,9
				CV (%)	9%	9%	10%	12%	14%	11%	15%
	76,7	Segunda	20,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	88,4	53,7	39,4	23,7	14,6	8,2	5,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,8	5,0	3,9	2,7	1,9	0,9	0,9
				CV (%)	9%	9%	10%	11%	13%	11%	15%

É possível considerar o Trecho 2 como a estrutura que exibiu deflexões características máximas intermediárias em relação aos Trechos 1 e 3. Tratando-se de um pavimento com implantação recente (julho de 2014), as deflexões características máximas do Trecho 2 podem ser consideradas altas em relação ao Trecho 1 (liberado para passagem do tráfego em maio de 2013). Todavia, o item 4.5.2.2 discutirá algumas questões identificados durante as retroanálises, referentes à rigidez da mistura asfáltica aplicada no pavimento do Trecho 2.

As deflexões características determinadas para a deflexão máxima também foram confrontadas com as diferentes campanhas de ensaios. Novamente, os dados foram corrigidos para a temperatura de referência (25°C) mediante aplicação da Equação 3.1 e estão expostos na Figura 4.2.

Tabela 4.6 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 2 (Trecho 2)

Trecho 2											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
2	80,0	--	48,2	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	62,5	40,3	28,7	18,4	12,6	6,8	4,1
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	10,2	8,3	7,0	6,6	6,5	4,5	3,9
				CV (%)	16%	21%	25%	36%	51%	66%	96%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
2	22,1	Primeira	38,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	32,0	17,5	12,6	7,7	4,7	2,4	1,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,5	2,0	1,4	1,0	0,6	0,4	0,3
				CV (%)	11%	11%	11%	13%	12%	17%	18%
	22,6	Segunda	38,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	28,9	15,8	11,6	7,2	4,4	2,4	1,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,9	1,7	1,3	0,9	0,4	0,4	0,3
				CV (%)	10%	11%	11%	12%	10%	16%	18%
	40,9	Primeira	38,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	45,6	26,2	19,8	12,6	8,1	5,0	3,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,3	2,6	2,1	1,0	0,7	0,8	0,5
				CV (%)	9%	10%	11%	8%	8%	16%	16%
	41,0	Segunda	38,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	44,3	25,4	18,9	12,3	8,0	4,9	3,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,1	2,6	1,5	1,4	0,9	0,8	0,5
				CV (%)	9%	10%	8%	12%	12%	16%	16%
	60,8	Primeira	38,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	57,1	33,8	25,5	17,0	11,3	7,1	4,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,9	3,2	1,9	2,0	1,3	1,0	0,7
				CV (%)	9%	10%	7%	11%	11%	14%	15%
	60,7	Segunda	38,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	56,6	33,5	25,2	16,8	11,2	7,1	4,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,9	3,2	1,8	1,2	0,8	1,0	0,7
				CV (%)	9%	10%	7%	7%	7%	14%	15%

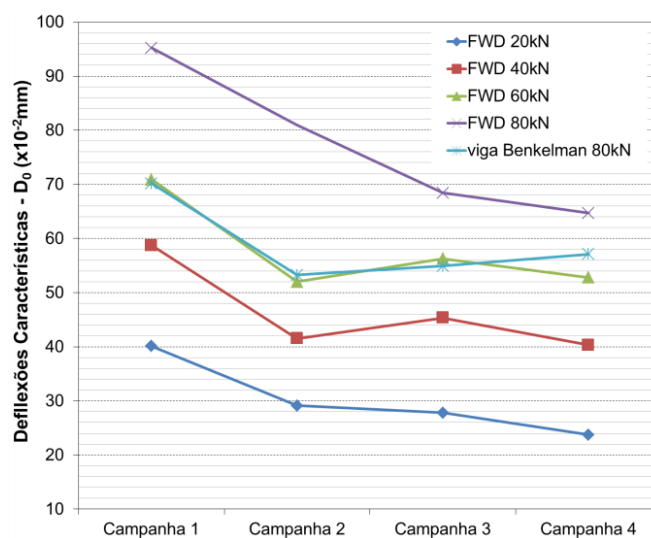
Tabela 4.7 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 3 (Trecho 2)

Trecho 2											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
3	80,0	--	29,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	56,9	35,0	24,9	16,2	10,0	5,4	3,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,3	5,3	3,9	3,2	1,4	1,6	1,5
				CV (%)	11%	15%	16%	20%	14%	29%	46%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
3	20,3	Primeira	30,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	28,8	19,0	13,1	7,7	5,0	2,8	1,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,9	2,1	1,5	1,1	0,7	0,4	0,4
				CV (%)	10%	11%	11%	14%	15%	15%	29%
	40,5	Primeira	30,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	47,1	32,0	22,9	14,2	9,6	5,2	3,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,2	3,0	2,3	1,6	1,3	0,9	0,6
				CV (%)	9%	9%	10%	12%	14%	17%	19%
	59,7	Primeira	30,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	58,4	40,9	29,9	19,1	13,5	7,5	4,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,7	3,5	2,8	2,1	1,7	1,2	0,9
				CV (%)	8%	9%	9%	11%	13%	16%	19%
	81,4	Primeira	30,1	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	71,0	49,9	36,1	23,7	17,6	10,4	6,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,6	4,2	2,4	2,5	2,1	1,7	1,3
				CV (%)	8%	8%	7%	11%	12%	16%	19%

Tabela 4.8 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 4 (Trecho 2)

Trecho 2											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
4	80,0	--	42,9	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	64,8	43,2	29,5	15,0	9,0	3,9	2,5
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	8,6	9,2	10,0	5,5	4,1	0,0	1,4
				CV (%)	13%	21%	34%	36%	46%	0%	56%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
4	20,0	Primeira	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	26,7	17,4	11,5	6,8	4,4	2,5	1,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	2,9	1,9	1,1	0,8	0,6	0,4	0,2
				CV (%)	11%	11%	10%	11%	13%	14%	19%
	20,0	Segunda	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	26,0	17,0	11,2	6,6	4,3	2,5	1,1
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	3,0	1,9	1,2	0,8	0,6	0,3	0,1
				CV (%)	12%	11%	10%	12%	13%	13%	12%
	39,6	Primeira	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	45,3	30,4	20,7	12,7	8,4	4,9	2,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,6	3,1	2,0	1,5	1,1	0,7	0,4
				CV (%)	10%	10%	10%	12%	13%	15%	16%
	39,7	Segunda	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	44,4	29,6	20,2	12,4	8,2	4,9	2,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,5	2,9	2,0	1,5	1,1	0,7	0,5
				CV (%)	10%	10%	10%	12%	13%	15%	17%
	60,4	Primeira	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	59,3	40,4	28,1	17,8	12,3	7,6	4,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,7	3,7	2,6	2,0	1,6	1,1	0,7
				CV (%)	10%	9%	9%	11%	13%	15%	17%
	60,5	Segunda	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	58,7	40,3	28,0	17,7	12,3	7,5	4,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,8	3,7	2,6	2,1	1,6	1,1	0,7
				CV (%)	10%	9%	9%	12%	13%	15%	17%
	84,2	Primeira	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	72,7	50,5	35,7	22,7	16,1	10,5	6,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,7	4,4	3,2	2,0	1,5	1,5	1,0
				CV (%)	9%	9%	9%	9%	10%	15%	16%
	84,3	Segunda	41,5	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	73,2	50,3	35,6	23,1	16,1	10,5	6,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,5	4,4	3,3	2,7	1,6	1,5	1,0
				CV (%)	9%	9%	9%	12%	10%	15%	16%

Figura 4.2 - Comportamento das deflexões máximas com o tempo (Trecho 2)



No Trecho 2, nota-se, analogamente ao Trecho 1, que as deflexões características determinadas na Campanha 1 foram maiores do que aquelas obtidas



nos demais levantamentos. Adiciona-se a precipitação acumulada no momento do ensaio (mais informações no item 4.5.5) a justificativa do período de consolidação das camadas, uma vez que a primeira campanha de levantamentos foi realizada apenas três meses após a liberação do pavimento para o tráfego de veículos. Nas Campanhas 2, 3 e 4, as deflexões características sofreram pequenas variações, podendo ser consideradas estáveis.

### 4.1.3 Trecho 3

O trecho monitorado na Avenida Roraima exibiu as maiores variações entre as medidas deflectométricas ao longo das estacas que compõem a extensão total da pista. As Tabelas 4.9 a 4.12 expõem as deflexões características e seus parâmetros estatísticos determinados nas quatro campanhas de levantamentos realizadas no Trecho 3.

Tabela 4.9 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 1 (Trecho 3)

Trecho 3											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
1	80,0	--	22,0	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	66,7	55,0	38,7	22,2	11,8	4,9	1,1
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	14,4	14,7	12,9	8,1	6,4	4,1	1,0
				CV (%)	22%	27%	33%	37%	54%	84%	96%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
1	22,1	Primeira	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	28,7	16,4	11,3	6,2	3,5	2,0	1,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,5	1,3	1,0	0,6	0,6	0,6	0,4
				CV (%)	23%	8%	9%	10%	17%	29%	28%
	22,4	Segunda	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	25,6	14,6	10,6	6,0	3,5	1,9	1,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,3	1,8	1,0	0,6	0,6	0,5	0,3
				CV (%)	21%	12%	9%	10%	16%	28%	24%
	42,1	Primeira	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	48,4	30,8	22,4	13,1	7,8	3,7	2,5
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	9,2	5,6	2,3	1,1	1,5	1,1	0,7
				CV (%)	19%	18%	10%	8%	20%	29%	27%
	42,0	Segunda	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	46,9	29,9	21,9	12,8	7,7	3,7	2,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	8,6	5,3	2,2	1,1	1,5	1,0	0,7
				CV (%)	18%	18%	10%	8%	19%	28%	26%
	57,2	Primeira	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	64,5	40,7	30,3	18,2	10,9	5,2	3,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,4	6,8	3,2	1,5	2,0	1,5	1,0
				CV (%)	11%	17%	11%	9%	18%	28%	27%
	57,1	Segunda	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	63,9	40,3	30,2	18,1	10,8	5,2	3,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,2	6,6	3,2	1,5	2,0	1,5	1,0
				CV (%)	11%	16%	10%	8%	18%	29%	27%
	78,9	Primeira	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	91,8	56,4	41,4	24,3	14,3	6,5	4,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	9,2	8,8	4,4	2,6	2,8	1,4	1,3
				CV (%)	10%	16%	11%	11%	19%	22%	28%
	78,2	Segunda	24,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	88,8	54,9	40,5	23,8	14,1	6,9	4,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	8,5	8,3	4,2	2,6	2,7	2,0	1,3
				CV (%)	10%	15%	10%	11%	19%	29%	27%

Tabela 4.10 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 2 (Trecho 3)

Trecho 3											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
2	80,0	--	28,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	76,8	62,4	38,3	19,1	10,0	3,8	1,5
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,9	17,6	9,9	6,2	5,2	2,6	2,0
				CV (%)	9%	28%	26%	32%	52%	69%	132%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
2	22,5	Primeira	27,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	30,7	15,7	11,0	6,2	3,7	1,9	1,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	8,4	2,3	0,9	0,5	0,7	0,5	0,4
				CV (%)	27%	15%	8%	8%	19%	27%	29%
	22,9	Segunda	27,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	26,0	14,5	10,4	6,0	3,7	1,9	1,4
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	4,6	1,9	0,8	0,5	0,6	0,4	0,4
				CV (%)	18%	13%	8%	8%	16%	23%	27%
	41,2	Primeira	27,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	50,7	28,8	21,4	12,5	7,3	3,6	2,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	12,3	4,1	2,1	0,8	1,2	1,0	0,8
				CV (%)	24%	14%	10%	7%	16%	27%	30%
	41,2	Segunda	27,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	46,8	28,1	21,0	12,3	7,3	3,6	2,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	7,9	3,9	1,9	0,8	1,1	1,0	0,8
				CV (%)	17%	14%	9%	7%	16%	27%	30%
	59,7	Primeira	27,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	68,3	40,8	31,3	18,9	11,0	5,2	3,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	14,9	5,7	3,2	1,3	1,6	1,4	1,1
				CV (%)	22%	14%	10%	7%	15%	27%	31%
	59,5	Segunda	27,8	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	67,4	40,4	31,1	18,8	11,0	5,2	3,7
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	14,4	5,7	3,1	1,3	1,6	1,4	1,1
				CV (%)	21%	14%	10%	7%	15%	28%	31%

Tabela 4.11 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 3 (Trecho 3)

Trecho 3											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
3	80,0	--	38,2	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	64,9	38,1	26,7	16,6	9,5	5,9	3,5
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	14,0	9,1	10,0	6,2	2,9	1,9	2,3
				CV (%)	22%	24%	37%	38%	30%	32%	66%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
3	20,5	Primeira	29,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	23,8	15,2	10,2	5,8	3,7	1,9	1,0
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,1	2,6	1,3	0,5	0,6	0,5	0,3
				CV (%)	22%	17%	13%	8%	17%	25%	34%
	40,7	Primeira	29,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	45,8	31,3	22,5	12,9	8,2	3,8	2,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	9,3	5,3	2,9	1,0	1,4	1,1	0,7
				CV (%)	20%	17%	13%	8%	17%	28%	32%
	59,9	Primeira	29,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	62,5	44,3	32,9	19,2	12,6	5,7	3,4
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	11,9	7,2	4,3	1,5	2,0	1,7	1,2
				CV (%)	19%	16%	13%	8%	16%	29%	35%
	81,6	Primeira	29,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	80,1	58,2	44,0	26,3	17,6	8,1	5,1
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	14,5	9,3	5,8	2,2	2,7	2,3	1,6
				CV (%)	18%	16%	13%	8%	15%	28%	33%

A partir das Tabelas 4.9 a 4.12, percebe-se que os deslocamentos gerados pelos carregamentos aplicados no Trecho 3 foram maiores em relação àqueles medidos nos demais trechos. O monitoramento de Santos (2015), nos mesmos três trechos avaliados nesta pesquisa, já identificou o pavimento da Av. Roraima com as piores condições estruturais entre as pistas estudadas.

Tabela 4.12 - Síntese dos resultados de deflexão na Campanha 4 (Trecho 3)

Trecho 3											
Campanha	Carga (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>
4	80,0	--	34,7	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	77,7	46,7	30,9	19,1	11,8	5,4	2,6
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	15,1	9,1	9,5	11,2	9,5	2,5	1,6
				CV (%)	19%	20%	31%	59%	80%	47%	62%
Campanha	Carga média (kN)	Batida	Tmédia (°C)	Parâmetros	FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>
4	20,6	Primeira	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	28,8	16,8	10,7	5,6	3,4	1,8	0,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	6,1	2,1	0,9	0,5	0,7	0,5	0,3
				CV (%)	21%	12%	8%	9%	20%	29%	30%
	20,9	Segunda	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	26,7	16,0	10,4	5,5	3,5	1,8	0,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	5,7	1,9	0,8	0,5	0,7	0,5	0,3
				CV (%)	21%	12%	8%	9%	19%	27%	35%
	40,5	Primeira	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	53,7	34,4	23,3	12,4	7,4	3,4	2,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	10,9	5,0	2,6	1,0	1,4	1,1	0,7
				CV (%)	20%	14%	11%	8%	19%	33%	33%
	40,6	Segunda	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	50,9	33,3	22,6	12,1	7,3	3,4	2,2
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	11,3	4,5	2,3	1,0	1,4	1,1	0,7
				CV (%)	22%	14%	10%	8%	19%	31%	33%
	61,0	Primeira	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	73,6	49,5	34,8	19,1	11,7	5,3	3,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	14,0	7,0	3,9	1,6	2,2	1,7	1,1
				CV (%)	19%	14%	11%	8%	19%	32%	35%
	61,0	Segunda	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	72,2	48,8	34,5	18,9	11,6	5,4	3,3
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	13,6	6,7	3,8	1,6	2,2	1,7	1,1
				CV (%)	19%	14%	11%	9%	19%	31%	34%
	83,3	Primeira	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	93,9	67,1	46,8	26,6	16,5	7,7	4,8
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	16,5	12,7	5,3	2,3	3,0	2,4	1,6
				CV (%)	18%	19%	11%	9%	18%	31%	34%
	83,3	Segunda	36,3	Dc (x10 <sup>-2</sup> mm)	93,8	67,0	46,7	26,5	16,5	7,7	4,9
				DP (x10 <sup>-2</sup> mm)	16,4	12,7	5,3	2,3	3,0	2,3	1,6
				CV (%)	17%	19%	11%	9%	18%	30%	33%

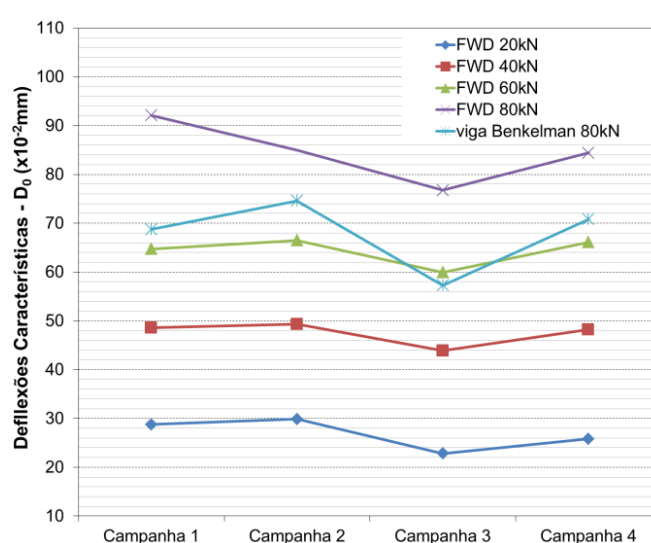
Em relação à grande variabilidade das deflexões no decorrer das 13 estacas monitoradas no trecho, atribui-se a dispersão nos valores à execução da restauração (liberada para a passagem do tráfego em dezembro de 2012) sem a realização de fresagem ou sequer regularização adequada do concreto asfáltico antigo, antes da colocação da nova camada de revestimento asfáltico, causando variações altas entre cada ponto de ensaio.

Conforme realizado nos trechos anteriormente apresentados, as deflexões características máximas do Trecho 3 foram confrontadas de acordo com as diferentes campanhas de levantamentos em campo. A Figura 4.3 exibe os resultados obtidos, com os valores corrigidos para a temperatura de 25°C, mediante aplicação da Equação 3.1.

Observa-se que, ao contrário dos trechos anteriormente apresentados, as deflexões características máximas não sofreram o decréscimo destacado de deslocamento vertical medido na segunda campanha em relação à primeira. Percebe-se também que as medidas determinadas com a VB não exibem um

padrão de comportamento. Pode-se atribuir a maior dispersão deste equipamento (em relação ao FWD), atrelada às dificuldades construtivas da restauração, como os principais responsáveis pela grande variação. Para os dados coletados com o FWD, com exceção do carregamento de 80kN (ressalvas para a desconsideração dos dados na segunda campanha), as deflexões máximas não sofreram alterações significativas entre as diferentes campanhas de ensaios realizadas.

Figura 4.3 - Comportamento das deflexões máximas com o tempo (Trecho 3)



#### 4.2 REPETIBILIDADE ENTRE AS BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS OBTIDAS ATRAVÉS DO PULSO DE MESMA CARGA DO FWD

A repetibilidade, aplicada aos ensaios deflectométricos com equipamentos de cargas por pulsos é definida por Moraes (2015), baseada no Protocolo 10 do “Falling Weight Deflectometer Calibration Guide” da Technology Platform for Infrastructure, Traffic, Transport and Public Space (CROW) de 2011, como a capacidade que um FWD apresenta de produzir resultados consistentes em um trecho específico, quando é realizada uma sequência de 10 quedas do conjunto de massas do equipamento.

Comumente, ensaios que avaliam deflexões com equipamentos do tipo FWD replicam, em cada estação de medição, duas vezes o mesmo carregamento. A metodologia dessa pesquisa também realizou esta prática, aplicando duas vezes

cada uma das quatro cargas de referência, em cada estaca dos trechos monitorados.

Verificou-se então, em termos práticos de aceitabilidade dos resultados, a repetibilidade das bacias deflectométricas obtidas após as duas aplicações de cada carga na mesma estaca. Vale ressaltar que, neste momento, as bacias foram corrigidas para os carregamentos de referência (pela Equação 2.15), visando eliminar a influência de pequenas variações da carga imposta ao pavimento na repetibilidade dos resultados.

Posteriormente, com as medidas de deflexão corrigidas apenas em relação à temperatura de referência (visando reduzir o montante elevado de procedimentos de retroanálise realizados), pela Equação 3.1, identificou-se também a diferença obtida no módulo de resiliência retroanalisado a partir das duas bacias determinadas no mesmo local, submetido à aplicação do mesmo carregamento. Os resultados e análises, referentes aos módulos resilientes, serão apresentados no item 4.5.3.

Para a verificação da repetibilidade entre os valores de deflexão medidos em campo, nos três trechos monitorados, as bacias coletadas foram avaliadas mediante o confronto entre as leituras determinadas na primeira batida (aplicação de carga), realizada pelo equipamento FWD, com as medidas obtidas na segunda batida. Conforme explicado na metodologia, o procedimento de repetição do mesmo carregamento, em cada uma das estacas, foi realizado em três das quatro baterias de ensaios (Campanhas 1, 2 e 4). Para melhor entendimento, os resultados, desta análise e das que seguem, serão apresentados e discutidos de forma separada, referente ao seu respectivo trecho experimental de avaliação.

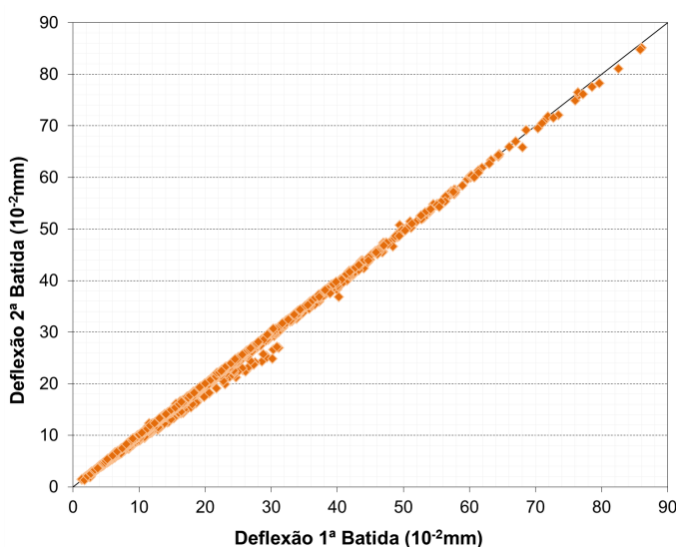
#### **4.2.1 Trecho 1**

Ainda baseado nas orientações seguidas por Moraes (2015), em seu estudo sobre repetibilidade de bacias deflectométricas medidas por equipamentos FWD, para que os resultados sejam consistentes, o pavimento em análise deve estar em boas condições e o subleito não pode ser de baixa capacidade de suporte. Acredita-se que o Trecho 1 cumpre de maneira total estes pré-requisitos, muito embora, os resultados determinados para os demais trechos não devam ser desconsiderados.

A Figura 4.4 exibe o confronto das medidas de deflexão, determinadas a partir de duas aplicações de cada carregamento, nas três campanhas de ensaios nas

quais foi possível a avaliação da repetibilidade. Vale salientar que foram plotadas no gráfico as medidas deflectométricas coletadas em todas as distâncias de leituras ( $D_0$  até  $D_6$ ), com os quatro diferentes carregamentos aplicados pelo FWD ao decorrer de todas as quinze estacas do trecho. Essa maneira de exposição se repetirá em todas as análises que seguem, referentes à repetibilidade das bacias obtidas com as duas aplicações de carga, nos três trechos monitorados.

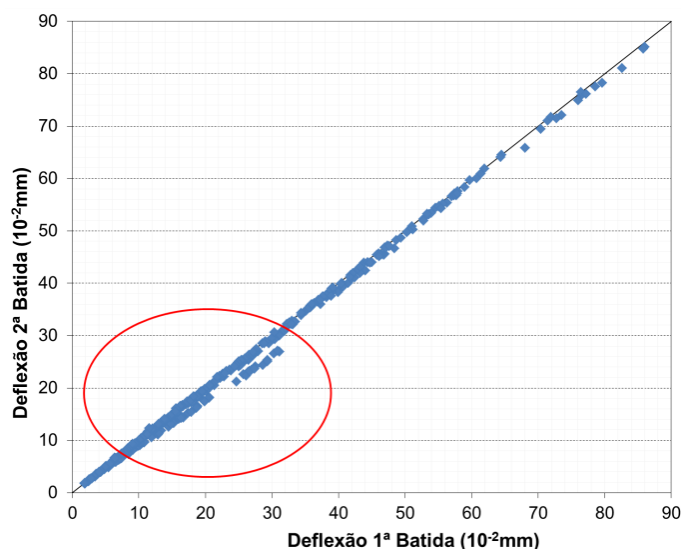
Figura 4.4 - Confronto geral entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Trecho 1) no mesmo ponto em duas quedas repetidas



Devido a difícil interpretação do montante dos dados generalizados e objetivando uma avaliação mais detalhada dos resultados, o mesmo confronto foi realizado separadamente para cada uma das quatro campanhas de ensaios. A Figura 4.5 exibe as relações entre a primeira e segunda aplicação de carga referentes à Campanha 1.

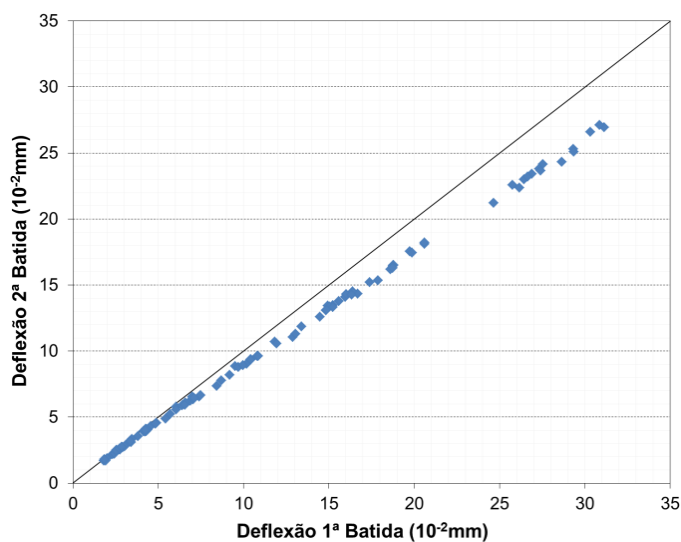
Numericamente, as deflexões determinadas com a primeira batida do FWD foram, em média, 4% maiores do que aquelas determinadas com a segunda batida. O mesmo cálculo percentual foi realizado especificamente para os carregamentos de 40, 60 e 80kN. As relações encontradas foram, em média, 2%, 1% e 1%, respectivamente, maiores para as deflexões determinadas a partir da primeira batida, constatando a boa repetibilidade das bacias deflectométricas medidas a partir da aplicação de carregamento repetido.

Figura 4.5 – Confronto entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Campanha 1)



Porém, conforme indicado na região destacada em vermelho na Figura 4.5, percebe-se uma dispersão acentuada dos resultados (em relação à referência de igualdade entre os dois eixos) na parte inicial do gráfico. Verificou-se, portanto, que essa disparidade entre as leituras obtidas com a primeira e segunda batida foi acentuada nos valores determinados a partir do carregamento mais baixo (20kN). A Figura 4.6 destaca, separadamente, as deflexões determinadas apenas com o carregamento de 20kN.

Figura 4.6 - Confronto entre as aplicações da carga de 20kN (Campanha 1)



Analisando apenas as deflexões medidas a partir do carregamento de 20kN, identificou-se que os valores da primeira batida foram, na média entre todas as distâncias de leitura, 11% maiores do que aqueles determinados a partir da segunda batida. Desta forma, é possível concluir que apenas o carregamento de 20kN originou disparidade entre os valores determinados pelo FWD, após repetição do mesmo carregamento.

Pode-se explicar essa diferença entre as bacias deflectométricas, obtidas com as duas aplicações de mesma carga, devido aos erros de assentamento nas primeiras quedas, decorrentes dos detritos soltos na pista e a consequente textura áspera da superfície. Moraes (2015) usa essa justificativa para sempre eliminar as duas primeiras quedas (12 no total), em seu experimento de análise de repetibilidade e confiabilidade dos resultados de deflexão medidos por equipamentos FWD. Como o carregamento de 20kN apresentou maior dispersão entre leituras deflectométricas realizadas a partir das quedas de mesma carga, em todos os levantamentos, nos três trechos avaliados, considera-se que as constatações identificadas pela autora são plausíveis.

Todavia, entende-se que a justificativa para a disparidade mais acentuada nos resultados determinados a partir da aplicação do menor carregamento, no presente estudo, está atrelada a sensibilidade dos transdutores LVDTs, acoplados ao equipamento KUAB FWD. Sensores do tipo LVDT realizam leituras com maior acurácia, quando a movimentação do corpo em análise é maior, ou seja, quanto maior a carga, maior o deslocamento e conseqüentemente, melhor a precisão. Pode-se fazer uma analogia ao ensaio de módulo de resiliência em laboratório, por meio de amostras avaliadas a partir de compressão diametral (DNIT ME 135/2010). Quando se eleva o carregamento submetido ao corpo de prova, as leituras dos deslocamentos nos LVDTs convergem para valores mais uniformes, diminuindo o desvio padrão e o coeficiente de variação referente ao valor de rigidez da amostra, medido a cada aplicação de carga.

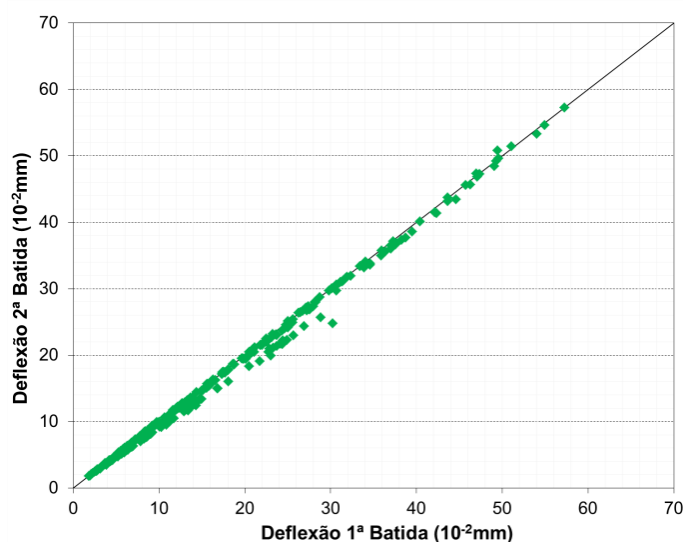
Possivelmente, essa dispersão não seria identificada na determinação de deflexões com equipamentos com sistemas de medição compostos por geofones (tais como o FWD Dynatest). Conforme descrito no item 2.2.1.2, os geofones, instalados na placa de carga e ao longo da barra metálica no FWD Dynatest, são transdutores capazes de captar as ondas de resposta do impacto causado pelo choque da placa com a superfície da estrutura, evitando possíveis variações



causadas por falta de sensibilidade nos medidores de deslocamento lineares, tais como aqueles acoplados no KUAB FWD.

Para a Campanha 2, o comportamento é análogo. Todavia, vale novamente ressaltar que neste levantamento não foram consideradas as leituras determinadas com a carga de 80kN. A Figura 4.7 confronta, para os carregamentos de 20, 40 e 60kN, as duas aplicações de cada um dos carregamentos aos quais a estrutura do Trecho 1 foi submetida.

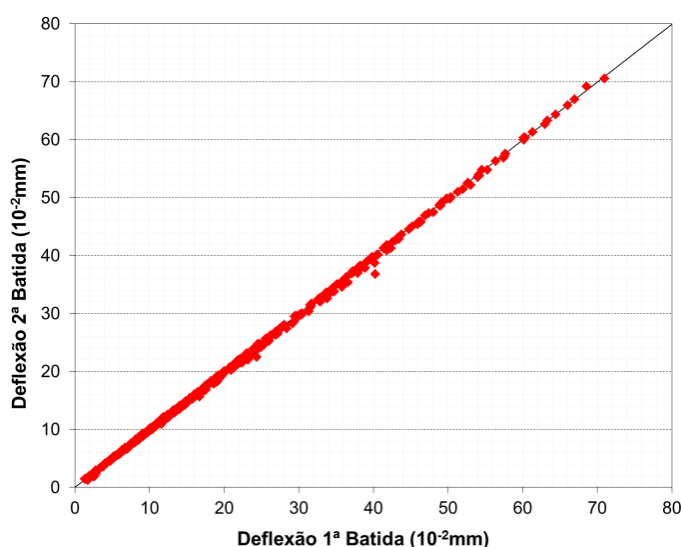
Figura 4.7 - Confronto entre as aplicações das quatro cargas do FWD (Campanha 2)



Conforme ocorrido no levantamento anterior, a relação entre as deflexões determinadas a partir das duas batidas foi 4% maior, na média geral entre todas as cargas e distâncias de leitura, na primeira queda do que na segunda. Novamente, a carga de 20kN originou maior dispersão entre os valores defletoométricos determinados. Em média, com esse carregamento, a primeira aplicação de carga originou deflexões 9% maiores do que a segunda.

A última campanha de levantamentos foi a que originou menor dispersão em relação às bacias de deflexão coletadas a partir da aplicação de mesma carga do FWD. A partir da Figura 4.8, é possível visualizar que os pontos plotados no gráfico estão bastante próximos da referência de igualdade entre os eixos, ao decorrer da amplitude total das deflexões geradas pelos diferentes carregamentos e distâncias de leitura.

Figura 4.8 - Confronto entre as aplicações das quatro cargas do FWD (Campanha 4)



Numericamente, o levantamento apresentou deflexões, obtidas a partir da primeira batida, apenas 2% maiores, na média geral dos valores obtidos a partir dos quatro carregamentos, considerando todas as distâncias de leitura, do que aquelas determinadas com a segunda batida. O carregamento de 20kN se manteve com maior dispersão, porém com leituras somente 4% maiores através da primeira aplicação de carga em relação a segunda.

A Tabela 4.13 resume as relações entre as aplicações da primeira e segunda batida de mesma carga, através do equipamento FWD no Trecho 1.

Tabela 4.13 - Resumo das comparações entre batidas do FWD no Trecho 1

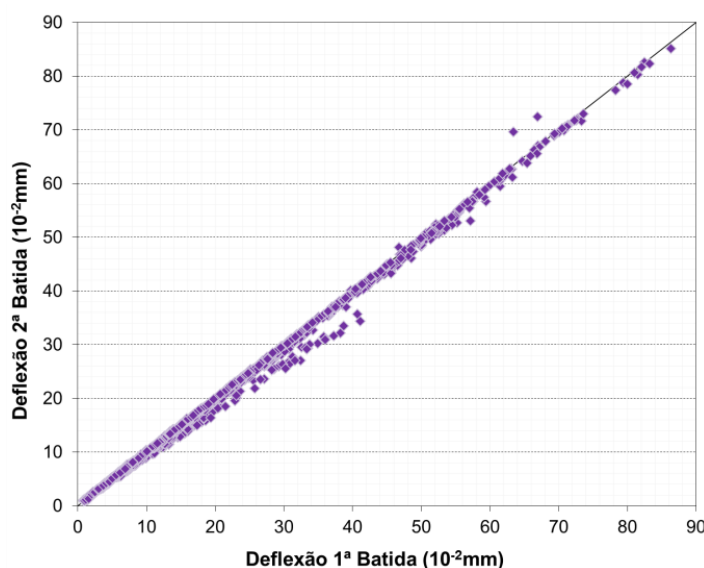
Campanha	Carregamentos							
	20kN		40kN		60kN		80kN	
	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média
1	Primeira	11%	Primeira	2%	Primeira	1%	Primeira	1%
2	Primeira	9%	Primeira	2%	Primeira	1%	Desconsiderado	
4	Primeira	4%	Primeira	3%	Primeira	1%	Primeira	0,2%

A partir da Tabela 4.13, pode-se visualizar claramente que quanto maior o carregamento, menor a diferença entre as deflexões determinadas nas diferentes quedas aplicadas pelo equipamento FWD. Em adição ao assentamento nas primeiras quedas e a sensibilidade dos sensores, pode-se atribuir também às correções lineares das deflexões, em função da carga, os consequentes percentuais elevados nos valores determinados com o carregamento inicial (20kN). Para menores cargas, podem ocorrer mais erros associados neste ajuste de deflexões (em função do carregamento), o qual pode impactar mais sensivelmente nas diferenças percentuais.

#### 4.2.2 Trecho 2

No trecho monitorado pela UFSM na BR-158 (Trevo dos Quartéis), o comportamento identificado nas bacias deflectométricas, em relação às aplicações de carga do FWD, foi bastante parecido com aquele ocorrido no Trecho 1. A Figura 4.9 exibe graficamente o confronto entre os resultados deflectométricos, determinados a partir de primeira e segunda aplicação de carga do equipamento FWD, para as três campanhas de ensaios nos quais a repetibilidade pôde ser verificada.

Figura 4.9 - Confronto geral entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Trecho 2) no mesmo ponto em duas quedas repetidas



Particularizando os resultados para melhor avaliação, verifica-se que nas Campanhas 1 e 2, as deflexões, na média entre todos os carregamentos e distâncias de leitura, foram 3% maiores quando geradas a partir da primeira aplicação de carga do que na segunda. Já na Campanha 4, assim como o ocorrido no Trecho 1, a dispersão entre as bacias determinadas com as duas batidas do FWD foi menor, originando medidas apenas 1% maiores na relação entre a primeira e segunda queda. A Tabela 4.14 resume as relações entre as aplicações de carga determinadas no Trecho 2.

Tabela 4.14 – Resumo das comparações entre batidas do FWD no Trecho 2

Campanha	Carregamentos							
	20kN		40kN		60kN		80kN	
	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média
1	Primeira	9%	Primeira	2%	Primeira	0,4%	Primeira	0,0%
2	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Desconsiderado	
	Primeira	8%	Primeira	2%	Primeira	1%		
4	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média
	Primeira	3%	Primeira	2%	Primeira	0,5%	Primeira	0,3%

Percebe-se que, novamente, as bacias deflectométricas originadas a partir do carregamento de 20kN foram as que mais resultaram em dispersão média entre as aplicações de mesma carga com o FWD. À medida que o carregamento aplicado pelo equipamento de carga por pulsos foi elevado, a relação percentual média, entre os valores de deflexão originados pelas duas batidas, convergiu para percentuais irrisórios.

### 4.2.3 Trecho 3

Os resultados encontrados para a Avenida Roraima foram semelhantes àqueles referentes aos Trechos 1 e 2. As deflexões coletadas nas três campanhas de ensaios nas quais foi possível avaliar a repetibilidade estão agrupadas no gráfico da Figura 4.10.

Conforme ocorrido nos trechos anteriormente discutidos, os resultados foram avaliados mais detalhadamente quando agrupados em seus respectivos levantamentos. Na Campanha 1, a média geral da relação entre as batidas (considerando os quatro níveis de carregamento e todas as distâncias de leitura) apontou que a aplicação da primeira carga originou deflexões apenas 2% maiores do que a segunda. A mesma média percentual se repetiu nas Campanhas 2 e 4. A Tabela 4.15 exibe o resumo das relações entre as batidas do FWD para o Trecho 3.

Figura 4.10 - Confronto geral entre as aplicações das 4 cargas do FWD (Trecho 3) no mesmo ponto em duas quedas repetidas

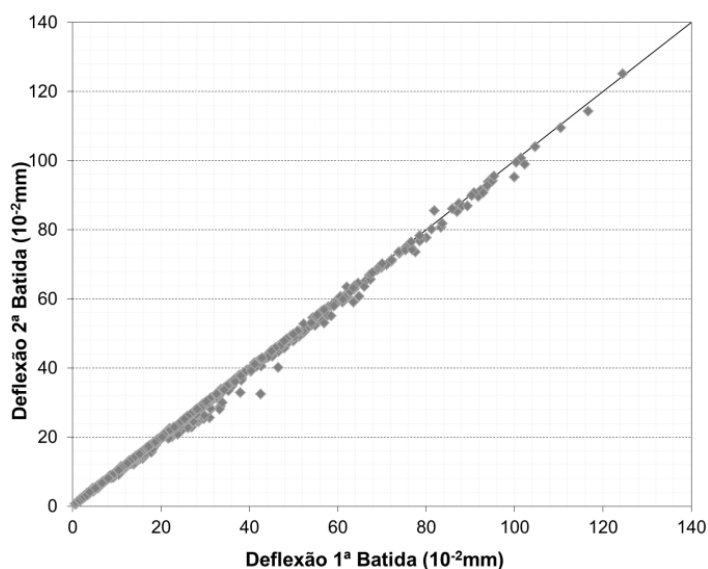


Tabela 4.15 - Resumo das comparações entre batidas do FWD no Trecho 3

Campanha	Carregamentos							
	20kN		40kN		60kN		80kN	
	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média
1	Primeira	6%	Primeira	1%	Primeira	0,3%	Primeira	0,4%
2	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Desconsiderado	
	Primeira	5%	Primeira	2%	Primeira	0,3%		
4	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média	Batida com maior deflexão (média)	Relação percentual média
	Primeira	4%	Primeira	2%	Primeira	0,5%	Primeira	0,0%

Novamente, o carregamento de 20kN originou relações, entre os valores de deflexão medidos após a primeira e segunda aplicação de carga, maiores do que aquelas determinadas para as deflexões geradas pelos demais carregamentos.

De qualquer maneira, para fins práticos, o carregamento com menor magnitude (20kN) não serve como um balizador interessante de comportamento deflectométrico das estruturas de pavimentos flexíveis. Convertendo o carregamento imposto à superfície pela placa de carga para um eixo simples de rodas duplas (ESRD), obtém-se 40kN distribuídos ao longo do eixo (menos da metade da carga máxima legal de 100kN, permitida pelo CONTRAN).

Assim, as variações identificadas nas bacias deflectométricas determinadas a partir da aplicação deste carregamento não acarretam em grandes problemas (visando o uso específico do equipamento estudado). Adiciona-se a isso a repetibilidade adequada, em termos práticos, das medidas obtidas a partir dos demais carregamentos avaliados, os quais se aproximam muito mais das cargas reais transmitidas aos pavimentos pelos eixos rodoviários em circulação, contemplando inclusive os casos de sobrepeso, destacados por Balbo (2007). O autor verificou, através de campanhas de pesagem amostral, o desrespeito constante das cargas máximas legais dos eixos de veículos comerciais regulamentados nas rodovias federais. Sendo assim, justifica-se a avaliação deflectométrica com aplicações de carregamentos elevados (tais como os 80kN do FWD, convertidos para 160kN em um ESRD).

#### 4.3 COMPORTAMENTO DA RELAÇÃO CARGA-DEFLEXÃO

Para identificar o comportamento da relação carga-deflexão da estrutura, foram avaliadas as bacias deflectométricas medidas nos três trechos monitorados. Cada estaca, nos diferentes trechos, originou oito bacias deflectométricas, duas delas referentes a cada carregamento aplicado pelo FWD. As respectivas bacias foram interpretadas separadamente, nas sete distâncias, a partir do ponto de aplicação de carga, onde os transdutores LVDTs realizaram as leituras de deflexão. Objetivou-se assim, identificar, em cada uma das distâncias de leitura, a linearidade ou não linearidade do comportamento carga-deflexão da estrutura.

Aplicou-se assim, para avaliar o comportamento das bacias deflectométricas à medida que o carregamento do equipamento FWD é elevado, a Equação 2.20,

sugerida por Macêdo (1996), para determinar o grau de linearidade (GL) da estrutura dos pavimentos dos três trechos monitorados.

Definiu-se, portanto, o seguinte critério (com suas respectivas abreviaturas) para identificar a tendência do comportamento das estruturas globalmente:

- a) Grau de linearidade entre 0,95 e 1,05 = tendência ao comportamento linear da estrutura (L);
- b) Grau de linearidade maior do que 1,05 = tendência ao amolecimento da estrutura com o aumento da carga atuante (A);
- c) Grau de linearidade menor do que 0,95 = tendência ao enrijecimento da estrutura com o aumento da carga atuante (E).

Vale salientar que essa avaliação fornece apenas um índice e não um valor absoluto, pois considera apenas dois níveis de carga. Mesmo com a utilização do equipamento FWD, o qual fornece um sistema de medições mais sensível do que aquele presente na VB, ainda há imprecisões nas medidas de deflexão e, portanto, devem-se interpretar os resultados com cuidado.

#### **4.3.1 Trecho 1**

Para este trecho e os que seguem, foram calculados os graus de linearidade a partir de todas as combinações de carga possíveis (relação entre 40 e 20kN; 60 e 20kN; 60 e 40kN; 80 e 20kN; 80 e 40kN; 80 e 60kN), as quais geraram suas respectivas bacias deflectométricas no pavimento.

As Tabelas 4.16 a 4.19 exibem as médias das relações deflectométricas entre os carregamentos, considerando todas as estacas do trecho. Estas foram obtidas para cada uma das sete distâncias de leituras nas quais foram medidas as deflexões, coletadas nos quatro levantamentos realizados no Trecho 1. Salienta-se que foram avaliados apenas os dados coletados a partir da primeira aplicação de cada carga, originada pelo pulso dinâmico do FWD.

Partindo do conceito de Lytton e Smith (1985), os quais afirmam, conforme discutido no item 2.4, que a estrutura do pavimento é normalmente representada por camadas elásticas de espessuras conhecidas, objetivou-se interpretar quais eram as camadas representadas pelos deslocamentos medidos nos sete sensores do FWD.

Tabela 4.16 – Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 1

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,86
Comportamento Médio	L	L	L	L	E	E	E
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	E	E
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,69	0,73	0,77	0,83	0,89	0,94	0,98
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	E	L
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,91	0,92	0,93	0,95	0,97	0,99	1,07
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,69	0,74	0,79	0,86	0,95	1,02	1,15
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,75	0,80	0,84	0,91	0,98	1,03	1,07
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL Médio (Geral)</b>	<b>0,82</b>	<b>0,85</b>	<b>0,87</b>	<b>0,90</b>	<b>0,94</b>	<b>0,97</b>	<b>1,01</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,12	0,10	0,08	0,05	0,04	0,05	0,11
<b>CV</b>	15%	12%	9%	6%	4%	6%	11%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>

Tabela 4.17 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 2

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,86	0,88	0,92	0,94	0,95	0,98	0,98
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,67	0,74	0,81	0,87	0,92	1,00	1,00
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	L	L
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,78	0,84	0,88	0,93	0,96	1,02	1,01
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	L
<b>GL Médio</b>	<b>0,77</b>	<b>0,82</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,946</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
<b>CV</b>	11%	8%	6%	5%	4%	4%	3%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>

Tabela 4.18 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 3

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,92	0,93	0,95	0,96	0,98	0,97	0,96
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	L	L
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,82	0,86	0,89	0,92	0,97	0,95	0,97
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	L
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,71	0,78	0,86	0,94	0,99	0,92	1,02
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	E	L
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,89	0,92	0,94	0,96	0,99	0,98	1,01
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,77	0,84	0,90	0,97	1,01	0,95	1,05
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	E	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,86	0,91	0,96	1,02	1,02	0,97	1,04
Comportamento Médio	E	E	L	L	L	L	L
<b>GL Médio</b>	<b>0,83</b>	<b>0,87</b>	<b>0,92</b>	<b>0,96</b>	<b>1,00</b>	<b>0,96</b>	<b>1,01</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,10	0,17
<b>CV</b>	10%	7%	5%	4%	4%	10%	17%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>



Tabela 4.19 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 1 na Campanha 4

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,92	0,93	0,95	0,97	0,98	1,00	1,02
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	L	L
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,83	0,86	0,90	0,95	0,99	1,01	1,07
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,73	0,79	0,87	0,96	1,01	1,05	1,24
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	A	A
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,90	0,92	0,95	0,97	1,00	1,01	1,05
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	L	A
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,79	0,85	0,92	0,98	1,03	1,05	1,22
Comportamento Médio	E	E	E	L	L	A	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,88	0,92	0,96	1,01	1,03	1,05	1,15
Comportamento Médio	E	E	L	L	L	L	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,84</b>	<b>0,88</b>	<b>0,92</b>	<b>0,97</b>	<b>1,01</b>	<b>1,03</b>	<b>1,13</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,11
<b>CV</b>	9%	7%	5%	4%	4%	4%	10%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>A</b>

Assim, os módulos de resiliência característicos do trecho, obtidos a partir da retroanálise das bacias de deflexão com o programa BAKFAA (posteriormente apresentados no item 4.5), foram inseridos no programa AEMC (SisPav), juntamente com as espessuras e coeficientes de Poisson das camadas do Trecho 1, para obtenção das tensões verticais na fibra inferior de cada uma das camadas que compõem a estrutura. É importante salientar que as interfaces entre camadas, neste trecho e nos que seguem, foram consideradas com condições não aderidas (com exceção dos revestimentos novo e antigo, do Trecho 3).

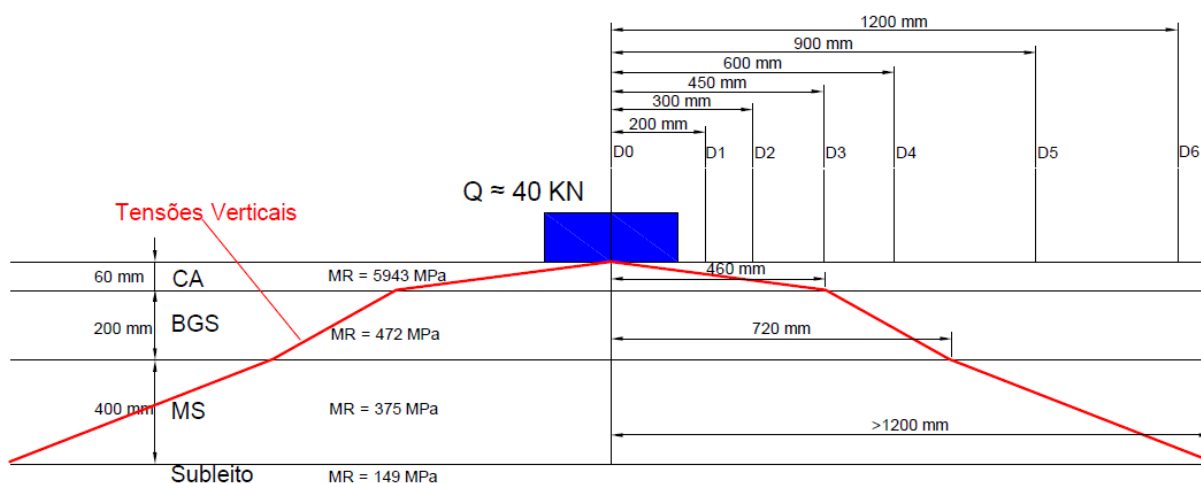
Interpretou-se, portanto, que na distância horizontal em que as tensões verticais não atuassem mais em uma determinada camada, as deflexões medidas em sensores posicionados a partir desse ponto, não avaliariam mais a compressão elástica da respectiva camada, representando apenas a compressão elástica das camadas localizadas abaixo desta.

A Figura 4.11, referente a uma aplicação de aproximadamente 40kN no pavimento do Trecho 1 durante os ensaios realizados com o FWD na Campanha 1, permite a melhor visualização da distribuição das tensões ao longo do sistema estrutural do pavimento, como exemplo.

Vale salientar que, para os demais carregamentos (20, 60 e 80kN), a distribuição das tensões verticais são bastante semelhantes, permitindo interpretações análogas. Como a rigidez das camadas é dependente do carregamento aplicado e, conseqüentemente, do estado de tensões gerado na

estrutura, os módulos resilientes sofrem alteração com a mudança de carga. Sendo assim, a existência de tensões verticais atuantes em uma determinada camada não sofre grande alteração quando o carregamento é elevado, já que a rigidez também aumenta, permitindo com que os esforços verticais de tensão se distribuam de maneira semelhante aqueles originados por um carregamento mais baixo, com camadas menos rígidas.

Figura 4.11 – Exemplo das distribuições das tensões verticais no pavimento do Trecho 1



Por exemplo, com os módulos de resiliência do Trecho 1, retroanalisados a partir do levantamento deflectométrico com o FWD na Campanha 1, considerando as camadas não aderidas entre si, a tensão vertical originada pelo carregamento de aproximadamente 20kN para de atuar no concreto asfáltico 460 mm distantes do ponto de aplicação de carga. Quando o carregamento é elevado para 60kN, a tensão vertical é inexistente, no revestimento, distantes 470 mm do ponto de aplicação de carga (considerando o novo conjunto de módulos resilientes, obtidos a partir de deflexões geradas pela aplicação de 60kN com o FWD). Essa interpretação se estende também para a distribuição das tensões verticais nos demais trechos, posteriormente discutidos.

Assim, pode-se afirmar que, mediante a aplicação de qualquer um dos carregamentos, apenas as deflexões medidas nos sensores D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> representam a compressão elástica de todo o conjunto de camadas. Conseqüentemente, os valores determinados nos sensores D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub> representam a

compressão elástica das camadas abaixo do revestimento e o sensor  $D_5$  e  $D_6$  representam a compressão elástica da sub-base granular e do subleito. Essa interpretação é análoga para todos os levantamentos realizados no Trecho 1, para todos os carregamentos aplicados pelo equipamento FWD.

É possível, portanto, relacionar as Tabelas 4.16 a 4.19 com a Figura 4.11, identificando que as deflexões medidas nos primeiros três sensores ( $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ ), referentes ao sistema estrutural completo do Trecho 1, exibiram tendência ao enrijecimento da estrutura com o aumento da carga atuante.

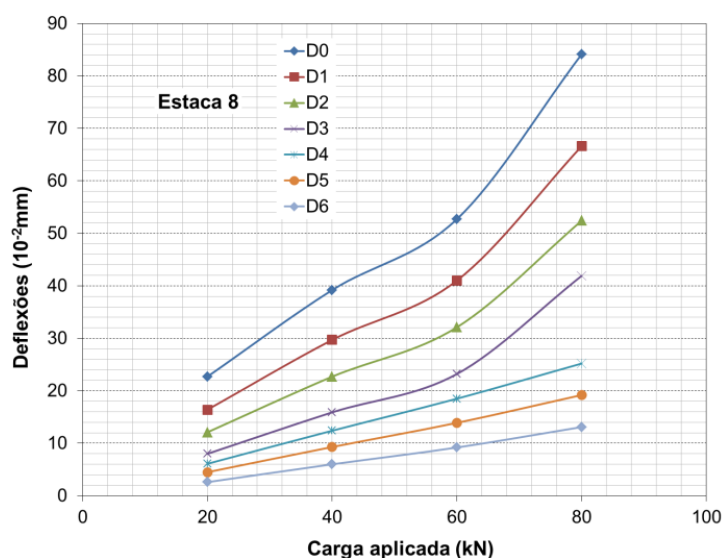
As deflexões medidas nos sensores  $D_3$  e  $D_4$ , referentes à compressão elástica das camadas de base, sub-base e do subleito, exibiram comportamento com tendência ao enrijecimento a partir do aumento da carga atuante nos dois primeiros levantamentos. Todavia, nos levantamentos realizados nas Campanhas 3 e 4, os resultados indicaram tendência ao comportamento linear das deflexões à medida que o carregamento é elevado.

Já as deflexões medidas no sensor  $D_5$ , indicaram comportamento linear das camadas da estrutura localizadas abaixo da base granular, em todos os levantamentos realizados. O sensor  $D_6$ , que representa majoritariamente a compressão elástica do subleito, indicou tendência ao amolecimento, do sistema abaixo da sub-base, com o aumento da carga atuante na Campanha 4. Nos demais levantamentos, o sensor identificou tendência ao comportamento linear.

Objetivando realizar uma avaliação mais apurada, considerando os quatro níveis de carregamento simultaneamente, a bacia representativa do Trecho 1 (estaca número 8), determinada em campo na Campanha 4 (levantamento com menor coeficiente de variação nos valores de grau de linearidade) foi delineada no gráfico exposto na Figura 4.12, seguindo o método de avaliação da não linearidade proposto por Rocha Filho (1996), discorrido anteriormente no item 2.4.

A Figura 4.12 suplementa os resultados discutidos anteriormente, exemplificando o que acontece de maneira generalizada no trecho. Ao contrário das conclusões obtidas sobre a estrutura de Rocha Filho (1996), aonde todas as distâncias de leitura exibiram comportamento próximo a linearidade (na relação carga-deflexão), o sistema de camadas do Trecho 1, conforme descrito nas Tabelas 4.16 a 4.19, exibiu comportamento não linear da relação carga-deflexão nas primeiras distâncias de leitura. Já nas distâncias mais afastadas, percebe-se comportamento linear ou bastante próximo da linearidade.

Figura 4.12 - Visualização da análise da Linearidade de estrutura do Trecho 1 segundo critério de Rocha Filho (1996)



#### 4.3.2 Trecho 2

Para a estrutura do pavimento do Trecho 2, também foram calculados os valores de grau de linearidade através da Equação 2.20. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 4.20 a 4.23. Novamente, as relações são referentes à média das deflexões, em cada uma das distâncias de leitura, determinadas com a primeira aplicação dos carregamentos com equipamento FWD.

Tabela 4.20 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 1

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,99	0,98	0,97	0,95	0,92	0,88	0,88
Comportamento Médio	L	L	L	L	E	E	E
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	E	E
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,66	0,70	0,73	0,79	0,85	0,94	0,92
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	E	E
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,89	0,90	0,91	0,93	0,96	1,00	1,01
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,67	0,71	0,75	0,83	0,93	1,07	1,05
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	A	L
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,75	0,79	0,82	0,89	0,96	1,06	1,04
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	A	L
<b>GL MÉDIO</b>	<b>0,81</b>	<b>0,83</b>	<b>0,84</b>	<b>0,88</b>	<b>0,92</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,12	0,11	0,09	0,06	0,05	0,09	0,08
<b>CV</b>	15%	13%	11%	7%	6%	9%	8%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>

Tabela 4.21 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 2

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,84	0,87	0,89	0,91	0,95	0,97	1,00
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,65	0,71	0,75	0,82	0,89	1,07	1,06
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	A	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,77	0,81	0,85	0,90	0,94	1,10	1,06
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	A	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,76</b>	<b>0,80</b>	<b>0,83</b>	<b>0,88</b>	<b>0,93</b>	<b>1,05</b>	<b>1,04</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,09	0,08	0,07	0,05	0,04	0,09	0,06
<b>CV</b>	11%	9%	8%	6%	4%	9%	6%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>

Tabela 4.22 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 3

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,89	0,90	0,90	0,91	0,95	1,01	1,05
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,75	0,78	0,80	0,83	0,91	1,00	1,12
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	L	A
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,62	0,66	0,70	0,77	0,88	0,93	1,31
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	E	A
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,84	0,87	0,89	0,91	0,96	0,99	1,07
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,69	0,73	0,78	0,84	0,92	0,93	1,25
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	E	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,82	0,84	0,88	0,92	0,96	0,93	1,17
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	E	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,77</b>	<b>0,79</b>	<b>0,82</b>	<b>0,86</b>	<b>0,93</b>	<b>0,97</b>	<b>1,16</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,07	0,23
<b>CV</b>	13%	11%	9%	8%	6%	7%	20%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>A</b>

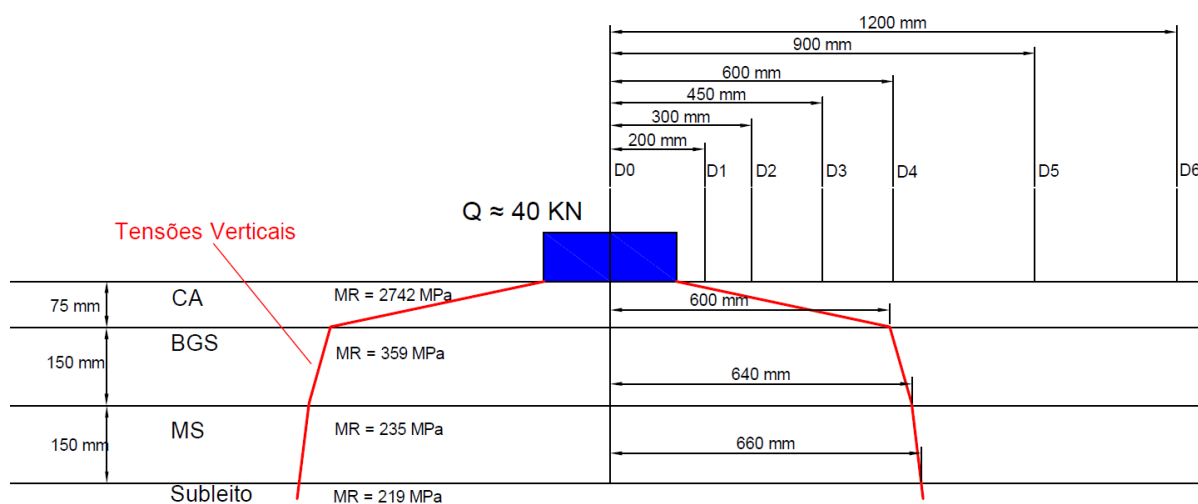
Tabela 4.23 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 2 na Campanha 4

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,88	0,90	0,91	0,93	0,96	1,00	1,05
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,76	0,78	0,81	0,86	0,92	1,00	1,11
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	L	A
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,65	0,69	0,74	0,82	0,90	0,99	1,28
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	L	A
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,86	0,87	0,89	0,92	0,96	1,00	1,05
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,74	0,77	0,81	0,87	0,93	0,99	1,22
Comportamento Médio	E	E	E	E	E	L	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,86	0,88	0,91	0,95	0,97	0,99	1,16
Comportamento Médio	E	E	E	E	L	L	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,79</b>	<b>0,82</b>	<b>0,85</b>	<b>0,89</b>	<b>0,94</b>	<b>0,99</b>	<b>1,14</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,09	0,08	0,07	0,06	0,04	0,05	0,14
<b>CV</b>	11%	10%	8%	6%	5%	5%	12%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>A</b>

Analogamente ao ocorrido no Trecho 1, para a relação entre a contribuição de cada camada nas medidas de deflexão, coletadas em cada um dos sete sensores posicionados no equipamento FWD, os quatro levantamentos realizados com a aplicação dos diferentes carregamentos originaram resultados bastante semelhantes, permitindo uma interpretação geral, com validade para o Trecho 2.

Realizadas as simulações com a ferramenta AEMC (SisPav), considerando os módulos de resiliência retroanalizados a partir dos ensaios de campo, obteve-se o diagrama de tensões verticais exposto na Figura 4.13, referente ao carregamento de 40kN aplicado na Campanha 1

Figura 4.13 – Exemplo das distribuições das tensões verticais no pavimento do Trecho 2



Foi possível perceber, a partir da Figura 4.13, que a distribuição de tensões verticais no Trecho 2 foi bastante diferente daquela determinada para o Trecho 1 (Figura 4.11). Os sensores posicionados nas distâncias  $D_0$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  e  $D_3$  representam a compressão elástica do sistema estrutural completo. Todavia, já no sensor  $D_4$ , o diagrama de tensões sofre uma inflexão bastante acentuada, permitindo a interpretação de que os sensores  $D_5$  e  $D_6$  representam apenas a compressão elástica do subleito.

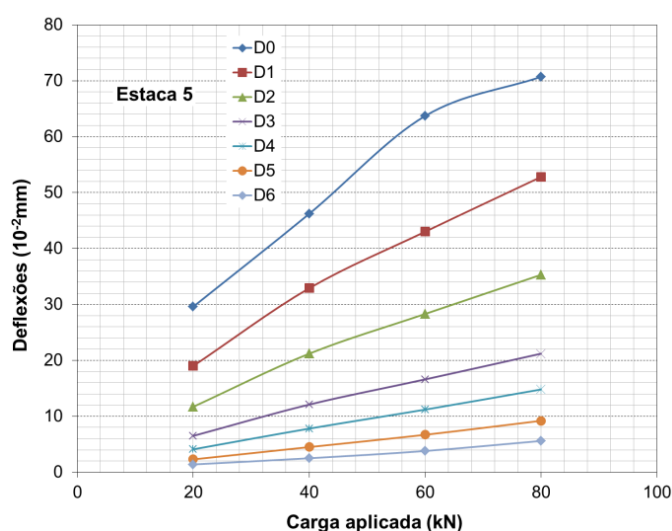
No que diz respeito à relação entre a Figura 4.13 e as Tabelas 4.20 a 4.23, verifica-se que, para todos os levantamentos realizados no Trecho 2, as distâncias de leitura  $D_0$  à  $D_4$  exibem tendência ao enrijecimento da estrutura com o acréscimo

da carga atuante. Conforme visto anteriormente,  $D_0$  à  $D_3$  representam a compressão elástica de toda a estrutura, podendo classificar o sistema global como convergente ao enrijecimento. As leituras obtidas com o sensor  $D_4$  ainda representam uma pequena contribuição das camadas intermediárias no diagrama de tensões verticais, indicando também tendência ao enrijecimento das camadas com o aumento da carga em todos os levantamentos.

As leituras determinadas nos sensores  $D_5$  e  $D_6$  representam exclusivamente a compressão elástica do subleito. Em todos os levantamentos,  $D_5$  exibiu comportamento linear. As leituras do sensor  $D_6$  foram avaliadas com comportamento linear nos dois primeiros levantamentos; já nos levantamentos realizados nas Campanhas 3 e 4, verificou-se tendência ao amolecimento com o aumento da carga atuante.

A análise da linearidade também foi realizada seguindo o método de interpretação de Rocha Filho (1996). O resultado, exposto através da estaca representativa do Trecho 2 (Figura 4.14), é referente a Campanha 4.

Figura 4.14 - Visualização da análise da Linearidade de estrutura do Trecho 2 segundo critério de Rocha Filho (1996)



Identifica-se, assim como no Trecho 1, compatibilidade entre o gráfico da Figura 4.14 e os resultados expostos nas Tabelas 4.20 a 4.23. Novamente, as distâncias de leitura iniciais exibem comportamento elástico não linear da relação carga-deflexão. Em comparação com os resultados obtidos para o Trecho 1,

percebe-se que a não linearidade obtida para o Trecho 2, nas primeiras distâncias de leitura, não é tão acentuada, porém existente. Novamente, os sensores mais afastados do ponto de aplicação de carga indicaram, conforme ocorrido no Trecho 1, comportamento linear da relação carga-deflexão.

### 4.3.3 Trecho 3

Para todos os levantamentos realizados no Trecho 3, as relações entre carga e deflexão também foram calculadas através da Equação 2.20, gerando os graus de linearidade médios, considerando todas as estacas do trecho, para cada distância de leitura. Essas relações estão exibidas nas Tabelas 4.24 a 4.27 e são referentes à primeira aplicação de cada um dos carregamentos realizados pelo FWD.

Tabela 4.24 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 1

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	1,03	1,01	0,99	0,96	0,95	0,97	0,93
Comportamento Médio	L	L	L	L	L	L	E
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Comportamento Médio	L	L	L	L	L	L	L
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,88	0,95	1,01	1,07	1,07	0,99	1,00
Comportamento Médio	E	E	L	A	A	L	L
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,95	0,97	0,99	1,02	1,03	1,02	1,05
Comportamento Médio	E	L	L	L	L	L	A
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,85	0,94	1,02	1,12	1,13	1,03	1,07
Comportamento Médio	E	E	L	A	A	L	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,89	0,97	1,03	1,10	1,10	1,01	1,02
Comportamento Médio	E	L	L	A	A	L	L
<b>GL Médio</b>	<b>0,93</b>	<b>0,97</b>	<b>1,00</b>	<b>1,04</b>	<b>1,04</b>	<b>1,00</b>	<b>1,01</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,08	0,05	0,05	0,08	0,08	0,06	0,08
<b>CV</b>	9%	5%	5%	8%	8%	6%	8%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>L</b>

Tabela 4.25 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 2

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,93	0,97	1,00	1,04	1,04	0,99	0,99
Comportamento Médio	E	L	L	L	L	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,85	0,97	1,06	1,14	1,13	1,06	1,04
Comportamento Médio	E	L	A	A	A	A	L
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,91	1,00	1,06	1,10	1,08	1,06	1,06
Comportamento Médio	E	L	A	A	A	A	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,90</b>	<b>0,98</b>	<b>1,04</b>	<b>1,09</b>	<b>1,08</b>	<b>1,04</b>	<b>1,03</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,04
<b>CV</b>	7%	5%	6%	7%	5%	6%	4%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>L</b>



Tabela 4.26 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 3

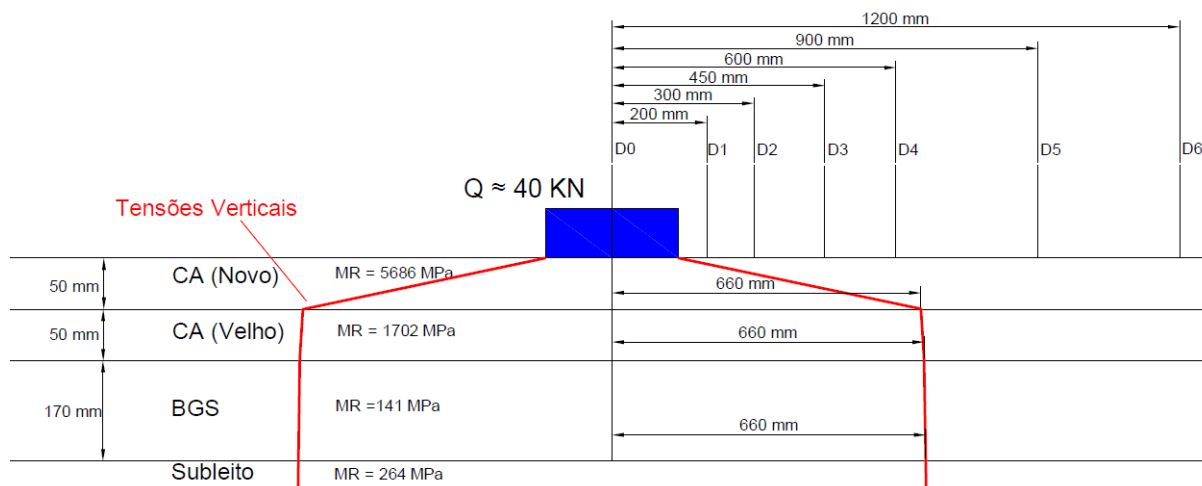
Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,94	0,97	0,98	1,01	1,03	1,06	1,09
Comportamento Médio	E	L	L	L	L	A	A
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,88	0,93	0,97	1,02	1,08	1,07	1,13
Comportamento Médio	E	E	L	L	A	A	A
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,85	0,96	1,09	1,13	1,18	1,04	1,34
Comportamento Médio	E	L	A	A	A	L	A
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,93	0,96	0,99	1,01	1,05	1,02	1,05
Comportamento Médio	E	L	L	L	L	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,90	0,99	1,11	1,13	1,15	0,99	1,24
Comportamento Médio	E	L	A	A	A	L	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,97	1,03	1,12	1,12	1,10	0,97	1,18
Comportamento Médio	L	L	A	A	A	L	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,91</b>	<b>0,97</b>	<b>1,04</b>	<b>1,07</b>	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	<b>1,17</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,06	0,15
<b>CV</b>	6%	5%	7%	7%	6%	5%	13%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>A</b>

Tabela 4.27 - Grau de linearidade da estrutura do Trecho 3 na Campanha 4

Relações	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
<b>GL (80/60) Médio</b>	0,94	0,95	0,98	1,01	1,04	1,06	1,07
Comportamento Médio	E	L	L	L	L	A	A
<b>GL (80/40) Médio</b>	0,86	0,91	0,97	1,04	1,09	1,10	1,08
Comportamento Médio	E	E	L	L	A	A	A
<b>GL (80/20) Médio</b>	0,82	0,94	1,07	1,18	1,20	1,06	1,25
Comportamento Médio	E	E	A	A	A	A	A
<b>GL (60/40) Médio</b>	0,91	0,96	0,99	1,03	1,05	1,04	1,01
Comportamento Médio	E	L	L	L	A	L	L
<b>GL (60/20) Médio</b>	0,87	0,99	1,09	1,16	1,15	1,00	1,18
Comportamento Médio	E	L	A	A	A	L	A
<b>GL (40/20) Médio</b>	0,95	1,03	1,10	1,13	1,10	0,96	1,17
Comportamento Médio	L	L	A	A	A	L	A
<b>GL Médio</b>	<b>0,89</b>	<b>0,96</b>	<b>1,03</b>	<b>1,09</b>	<b>1,10</b>	<b>1,04</b>	<b>1,13</b>
<b>Desvio Padrão</b>	0,06	0,05	0,07	0,09	0,07	0,07	0,12
<b>CV</b>	7%	5%	7%	8%	6%	7%	11%
<b>Comportamento Médio</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>A</b>

Percebe-se que o Trecho 3, ao contrário das demais estruturas monitoradas, foi o único pavimento que exibiu tendência ao enrijecimento com o aumento da carga atuante apenas na deflexão D<sub>0</sub>. Nas demais distâncias de leitura, o comportamento da estrutura variou, considerando os quatro levantamentos, entre o amolecimento com o aumento da carga atuante e a linearidade da relação carga-deflexão. A Figura 4.15 exibe, para a Campanha 1, a distribuição de tensões verticais, geradas a partir do carregamento de 40kN simulado no AEMC (SisPav), na estrutura do pavimento do Trecho 3.

Figura 4.15 – Exemplo das distribuições das tensões verticais no pavimento do Trecho 3



Assim como ocorrido nos demais trechos, as camadas representadas pelas deflexões medidas em cada um dos sensores não variaram significativamente com o aumento da carga atuante. Verifica-se assim que as leituras determinadas pelos sensores D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub> representam a compressão elástica de todas as camadas que compõem o sistema estrutural. Já os sensores D<sub>5</sub> e D<sub>6</sub> representam apenas a compressão elástica do subleito.

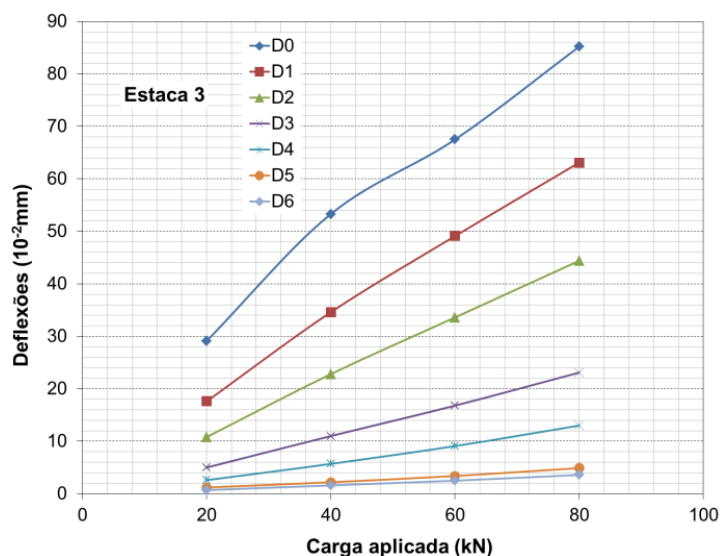
Relacionando as Tabelas 4.24 a 4.27 com a Figura 4.15, identifica-se que, em todos os levantamentos, o sensor D<sub>0</sub> exibiu tendência ao enrijecimento do sistema completo de camadas com o aumento da carga atuante. Os sensores D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>, que também representam a compressão elástica de todas as camadas do sistema, exibiram comportamento linear da relação carga-deflexão.

O último sensor D<sub>3</sub> indicou tendência ao amolecimento da estrutura com o aumento da carga atuante em todos os levantamentos, exceto aquele realizado na Campanha 1. O mesmo aconteceu com o sensor D<sub>4</sub>. Os sensores D<sub>5</sub> e D<sub>6</sub>, que representam apenas o comportamento do subleito, indicaram comportamento linear da relação carga-deflexão nos dois primeiros levantamentos. Nas últimas duas campanhas de ensaios, D<sub>5</sub> manteve a linearidade da relação, já D<sub>6</sub> indicou tendência ao amolecimento do subleito com o aumento da carga atuante.

Ao realizar a análise de linearidade conforme as recomendações de Rocha Filho (1996), obteve-se o gráfico exposto na Figura 4.16, referente à estaca

representativa do Trecho 3 (estaca número 3) com deflexões coletadas pelo equipamento FWD na Campanha 4

Figura 4.16 - Visualização da análise da Linearidade de estrutura do Trecho 3 segundo critério de Rocha Filho (1996)



Novamente, assim como ocorrido nos demais trechos, percebe-se que a análise gráfica da linearidade complementou de maneira adequada os graus de linearidade calculados pela equação de Macêdo (1996). Nota-se que apenas as leituras do sensor  $D_0$  indicaram um comportamento não linear, com tendência ao enrijecimento com o aumento da carga atuante. Para os demais sensores, o gráfico mostra comportamento da relação carga-deflexão linear, ou bastante próximo da linearidade.

#### 4.4 CORRELAÇÃO ENTRE AS DEFLEXÕES OBTIDAS COM VIGA BENKELMAN E FWD

Para a avaliação da correlação entre as medidas obtidas com os dois diferentes equipamentos de avaliação deflectométrica, foram analisadas as bacias determinadas em todas as estacas com a VB em comparação com as bacias encontradas a partir da primeira batida do FWD, em cada estaca, com a carga de 40kN. A opção por correlacionar as deflexões determinadas com a primeira batida

do FWD foi realizada devido à coleta de apenas uma bacia deflectométrica em cada estaca com o equipamento estático (viga *Benkelman*). Todavia, o presente estudo comprova, no item 4.2, que as diferenças entre as deflexões obtidas a partir de duas aplicações de mesma carga em uma estaca só são significativas para o carregamento inicial (20kN). Portanto, a correlação com os dados determinados na segunda queda do FWD também poderia ser validada, gerando resultados muito semelhantes aos apresentados nos itens que seguem.

A metodologia com a qual foram realizados os ensaios, visando eliminar o efeito da temperatura e das condições climáticas em geral, nas leituras obtidas, foi exposta no item 3.3. Vale reforçar que, neste momento, as leituras do FWD foram corrigidas para a carga exata de 40kN (através da Equação 2.15), visando validar a correlação com o carregamento de 80kN do eixo traseiro, de rodado duplo, do caminhão com o qual foram realizados os ensaios com a VB (nenhuma correção foi realizada em relação à temperatura do pavimento, uma vez que os levantamentos ocorreram um na sequência do outro, primeiro FWD e depois VB).

Foram obtidas correlações entre as medidas de deflexão determinadas com os dois equipamentos em cada uma das distâncias do ponto de aplicação de carga, nos quais foram realizados os ensaios. Posteriormente, foi identificada uma correlação geral para a bacia de deflexão. É importante salientar que as correlações foram determinadas para as bacias deflectométricas de todas as estacas, visando eliminar possíveis erros acumulados, contabilizados em correlações encontradas com avaliação de bacias médias do trecho.

A partir dos valores de rigidez determinados pelo processo de retroanálise, com o programa BAKFAA (sem nenhum ajuste nas bacias de campo), também foram identificadas as diferenças nos módulos de resiliência a partir dos dados fornecidos pelos dois equipamentos, com os quais foram realizados os ensaios deflectométricos. Estes serão apresentados posteriormente no item 4.5.4.

Nesta análise de relação apenas das medidas de deflexão, procedeu-se a obtenção da correlação em cada distância de leitura de cada uma das estacas dos trechos monitorados. Para o estudo das correlações entre os equipamentos, foram aplicados os modelos de regressão descritos nas Equações 4.1 a 4.4.

$$\text{Linear} \rightarrow D_{VB} = aD_{FWD} + b \quad (4.1)$$

$$\text{Logarítmica} \rightarrow D_{VB} = a \ln D_{FWD} - b \quad (4.2)$$

$$\text{Potencial} \rightarrow D_{VB} = a D_{FWD}^b \quad (4.3)$$

$$\text{Exponencial} \rightarrow D_{VB} = a e^{b \cdot D_{FWD}} \quad (4.4)$$

Onde:

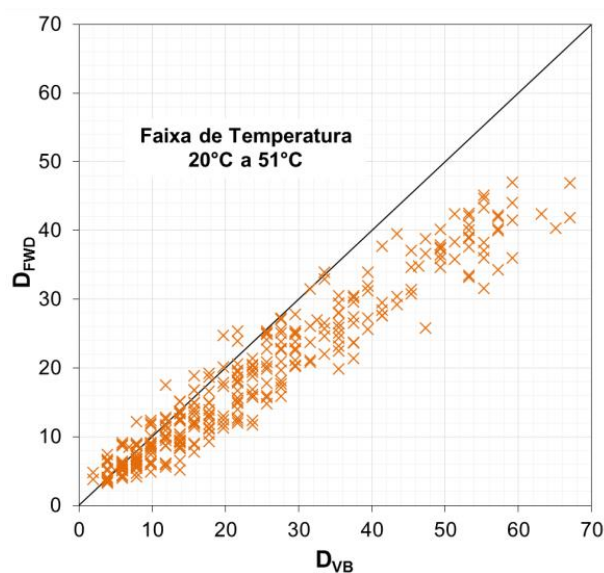
$D_{FWD}$  = Deflexões determinadas com o FWD;

$D_{VB}$  = Deflexões determinadas com a viga *Benkelman*.

#### 4.4.1 Trecho 1

No Trecho 1, foi possível a determinação de correlação entre as deflexões obtidas com VB e FWD em três dos quatro levantamentos realizados. Nos ensaios da Campanha 3, devido a um atraso na realização do levantamento com o FWD, a correlação foi descartada devido à diferença média de temperatura da superfície da pista (8,2°C) obtida no momento do ensaio com os diferentes equipamentos. Sendo assim, a partir de todas as deflexões coletadas no trecho, considerando todas as distâncias de leitura, nos três levantamentos em que a correlação foi validada, obteve-se o gráfico da Figura 4.17.

Figura 4.17 – Correlação geral entre VB e FWD para o Trecho 1 de Santa Maria/RS



Os pontos dispostos no gráfico da Figura 4.17 descrevem com clareza que, de forma majoritária, as deflexões determinadas com VB, em todas as distâncias de leitura, são maiores do que aquelas medidas com o equipamento FWD. Aplicando-se os modelos de regressão das Equações 4.1 a 4.4, obtiveram-se, para cada um dos levantamentos e de maneira geral, as seguintes relações, considerando todas as distâncias de leitura, expostas na Tabela 4.28.

Tabela 4.28 – Modelos de regressão aplicados aos dados de deflexão no Trecho 1 de Santa Maria/RS

Modelo de Regressão								
Campanha	Linear	R <sup>2</sup>	Logarítmica	R <sup>2</sup>	Potencial	R <sup>2</sup>	Exponencial	R <sup>2</sup>
1	$D_{VB}=1,359D_{FWD}-2,426$	0,95	$D_{VB}=22,464\ln(D_{FWD})-37,717$	0,83	$D_{VB}=0,984D_{FWD}^{1,064}$	0,92	$D_{VB}=5,868e^{0,059D_{FWD}}$	0,88
2	$D_{VB}=1,332D_{FWD}-0,296$	0,92	$D_{VB}=21,464\ln(D_{FWD})-34,271$	0,86	$D_{VB}=0,900D_{FWD}^{1,121}$	0,86	$D_{VB}=5,989e^{0,063D_{FWD}}$	0,75
4	$D_{VB}=1,387D_{FWD}-0,347$	0,91	$D_{VB}=21,191\ln(D_{FWD})-32,148$	0,81	$D_{VB}=1,352D_{FWD}^{0,997}$	0,91	$D_{VB}=6,750e^{0,059D_{FWD}}$	0,84
GERAL	$D_{VB}=1,353D_{FWD}-0,897$	0,93	$D_{VB}=21,662\ln(D_{FWD})-34,565$	0,83	$D_{VB}=1,082D_{FWD}^{1,054}$	0,89	$D_{VB}=6,2470e^{0,050D_{FWD}}$	0,82

Constata-se, a partir da Tabela 4.28, que as equações determinadas a partir dos modelos de regressão lineares e de potência originaram as melhores correlações entre deflexões medidas com VB e FWD. É importante salientar que, devido à sensibilidade das medidas de deflexão em função da temperatura do pavimento, as correlações expostas na Tabela 4.28 são dependentes da temperatura da superfície da pista, medida no momento dos ensaios.

Conforme indicado na Figura 4.17, a correlação geral pode ser aplicada, no Trecho 1, na faixa de temperatura de superfície entre 20°C e 51°C (temperaturas de superfície mínima e máxima nas quais foram medidas as bacias deflectométricas considerando os três levantamentos avaliados). Já as correlações específicas, para cada um dos três levantamentos, tem sua validade nas temperaturas de superfície (médias entre as temperaturas determinadas na superfície de todas as estacas do trecho) descritas na Tabela 4.29.

Os modelos das Equações 4.1 a 4.4 também foram aplicados especificamente para cada uma das sete distâncias de leituras, nas quais foram coletadas deflexões com os dois equipamentos. Os resultados, determinados a partir do agrupamento de dados dos três levantamentos nos quais a correlação foi validada, estão expostos na Tabela 4.30.

Tabela 4.29 – Temperaturas na superfície da pista determinadas nos ensaios (Trecho 1)

Campanha	T°C média (VB)	T°C média (FWD)
1	20,9	21,0
2	48,2	46,5
4	38,4	39,7

Tabela 4.30 – Modelos de regressão aplicados a cada uma das distâncias de leitura (Trecho 1)

Leitura	Modelo de Regressão							
	Linear	R <sup>2</sup>	Logarítmica	R <sup>2</sup>	Potencial	R <sup>2</sup>	Exponencial	R <sup>2</sup>
D <sub>0</sub>	$D_{VB}=1,224D_{FWD}+4,846$	0,38	$D_{VB}=48,734\ln(D_{FWD})-125,77$	0,39	$D_{VB}=1,577D_{FWD}^{0,956}$	0,38	$D_{VB}=20,502e^{0,024DFWD}$	0,38
D <sub>1</sub>	$D_{VB}=1,397D_{FWD}-1,743$	0,36	$D_{VB}=37,744\ln(D_{FWD})-88,173$	0,35	$D_{VB}=1,267D_{FWD}^{1,012}$	0,34	$D_{VB}=12,899e^{0,037DFWD}$	0,34
D <sub>2</sub>	$D_{VB}=0,901D_{FWD}+7,644$	0,23	$D_{VB}=19,445\ln(D_{FWD})-32,477$	0,23	$D_{VB}=2,943D_{FWD}^{0,718}$	0,23	$D_{VB}=12,996e^{0,033DFWD}$	0,23
D <sub>3</sub>	$D_{VB}=1,093D_{FWD}+2,525$	0,29	$D_{VB}=16,468\ln(D_{FWD})-25,463$	0,30	$D_{VB}=1,455D_{FWD}^{0,938}$	0,32	$D_{VB}=7,208e^{0,062DFWD}$	0,30
D <sub>4</sub>	$D_{VB}=1,282D_{FWD}+0,119$	0,31	$D_{VB}=13,576\ln(D_{FWD})-18,097$	0,31	$D_{VB}=1,129D_{FWD}^{1,042}$	0,34	$D_{VB}=4,584e^{0,098DFWD}$	0,34
D <sub>5</sub>	$D_{VB}=1,499D_{FWD}-2,145$	0,37	$D_{VB}=10,808\ln(D_{FWD})-12,427$	0,35	$D_{VB}=0,770D_{FWD}^{1,203}$	0,38	$D_{VB}=2,447e^{0,165DFWD}$	0,39
D <sub>6</sub>	$D_{VB}=1,292D_{FWD}+0,110$	0,22	$D_{VB}=6,719\ln(D_{FWD})-4,104$	0,24	$D_{VB}=0,975D_{FWD}^{1,136}$	0,29	$D_{VB}=1,973e^{0,220DFWD}$	0,27

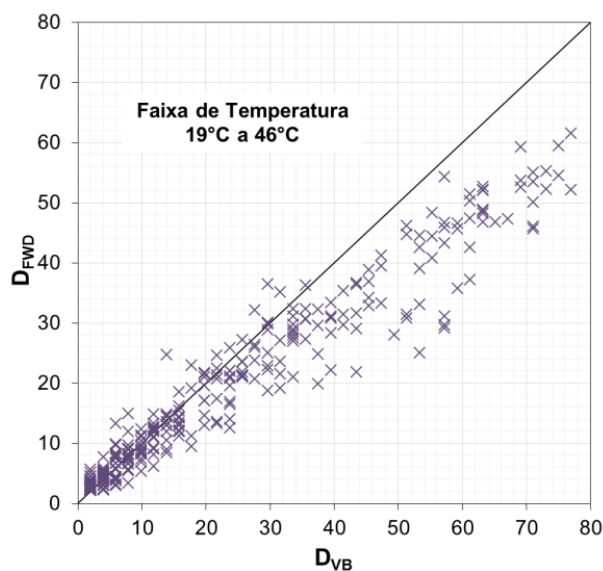
Em relação aos baixos coeficientes de determinação, indicados na Tabela 4.30, em comparação com aqueles expostos na Tabela 4.28, pode-se atribuir o fato a difícil representatividade do modelo dentro de uma faixa de resultados tão pequena. As respectivas distâncias de leitura medem valores muito próximos, tornando difícil o ajuste dentro de um modelo matemático. Salienta-se que, devido à grande dispersão nos ensaios de VB, é difícil que modelos generalizados, os quais consideram levantamentos distintos, resultem em altas representatividades das variáveis dependentes por meio das variáveis independentes. Todavia, os ajustes do Trecho 1 foram os melhores entre os três pavimentos avaliados nesta pesquisa.

#### 4.4.2 Trecho 2

A correlação entre as deflexões obtidas com VB e FWD, no Trecho 2, também ocorreu a partir de dados de três campanhas de ensaios. Na Campanha 2, a correlação entre os equipamentos foi descartada, novamente, devido a um atraso na coleta das deflexões com o FWD. A Figura 4.18 exibe o gráfico com o confronto

entre as deflexões, a partir de todas as distâncias de leitura, determinadas com os diferentes equipamentos nos três levantamentos nos quais a correlação foi validada no Trecho 2.

Figura 4.18 - Correlação geral entre VB e FWD para o Trecho 2 de Santa Maria/RS



A disposição dos pontos para os levantamentos realizados com os dois equipamentos de avaliação deflectométrica no Trecho 2 é bastante parecida com aquela visualizada no Trecho 1. Verificam-se, novamente com clareza, que as deflexões medidas com a viga são maiores do que aquelas coletadas com os LVDTs do FWD. Aplicando-se os modelos de regressão das Equações 4.1 a 4.4, obtiveram-se as relações, expostas na Tabela 4.31, referentes especificamente a cada um dos levantamentos e de maneira generalizada, considerando todas as distâncias de leitura.

Tabela 4.31 - Modelos de regressão aplicados aos dados de deflexão no Trecho 2 de Santa Maria/RS

Modelo de Regressão								
Campanha	Linear		Logarítmica		Potencial		Exponencial	
		R <sup>2</sup>		R <sup>2</sup>		R <sup>2</sup>		R <sup>2</sup>
1	$D_{VB}=1,342D_{FWD}-3,014$	0,96	$D_{VB}=22,887\ln(D_{FWD})-36,062$	0,82	$D_{VB}=0,523D_{FWD}^{1,242}$	0,95	$D_{VB}=3,943e^{0,062D_{FWD}}$	0,80
3	$D_{VB}=1,206D_{FWD}-1,092$	0,97	$D_{VB}=17,461\ln(D_{FWD})-23,072$	0,81	$D_{VB}=0,955D_{FWD}^{1,053}$	0,96	$D_{VB}=4,412e^{0,062D_{FWD}}$	0,83
4	$D_{VB}=1,452D_{FWD}-2,030$	0,92	$D_{VB}=20,784\ln(D_{FWD})-27,829$	0,79	$D_{VB}=0,761D_{FWD}^{1,164}$	0,92	$D_{VB}=3,992e^{0,070D_{FWD}}$	0,79
<b>GERAL</b>	$D_{VB}=1,329D_{FWD}-1,962$	<b>0,94</b>	$D_{VB}=20,22\ln(D_{FWD})-28,483$	<b>0,79</b>	$D_{VB}=0,745D_{FWD}^{1,144}$	<b>0,93</b>	$D_{VB}=4,147e^{0,064D_{FWD}}$	<b>0,80</b>



As correlações determinadas na Tabela 4.31, separadamente para cada um dos três levantamentos, são válidas nas temperaturas médias expostas na Tabela 4.32. A correlação geral é válida na faixa de temperatura entre 19°C e 46°C.

Tabela 4.32 - Temperaturas na superfície da pista determinadas nos ensaios (Trecho 2)

Campanha	T°C média (VB)	T°C média (FWD)
1	20,0	20,3
3	29,8	30,1
4	42,9	41,5

Verifica-se, através da Tabela 4.31, que as melhores correlações entre as medidas de deflexão determinadas com os diferentes equipamentos foram obtidas, assim como ocorrido no Trecho 1, a partir de modelos lineares e de potência.

Para identificar a correlação em cada dos pontos de avaliação, os modelos das Equações 4.1 a 4.4 foram aplicados especificamente para cada uma das sete distâncias de leituras, nas quais foram coletadas deflexões com os dois equipamentos, considerando os três levantamentos nos quais a correlação foi validada. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.33.

Tabela 4.33 - Modelos de regressão aplicados a cada uma das distâncias de leitura (Trecho 2)

Leitura	Modelo de Regressão							
	Linear	R <sup>2</sup>	Logarítmica	R <sup>2</sup>	Potencial	R <sup>2</sup>	Exponencial	R <sup>2</sup>
D <sub>0</sub>	$D_{VB}=1,021D_{FWD}+13,629$	0,43	$D_{VB}=49,350\ln(D_{FWD})-128,11$	0,43	$D_{VB}=2,694D_{FWD}^{0,812}$	0,44	$D_{VB}=27,801e^{0,017DFWD}$	0,44
D <sub>1</sub>	$D_{VB}=0,702D_{FWD}+18,521$	0,06	$D_{VB}=22,906\ln(D_{FWD})-36,75$	0,07	$D_{VB}=5,758D_{FWD}^{0,561}$	0,07	$D_{VB}=22,906e^{0,018DFWD}$	0,07
D <sub>2</sub>	$D_{VB}=0,574D_{FWD}+14,041$	0,04	$D_{VB}=13,190\ln(D_{FWD})-14,024$	0,04	$D_{VB}=6,559D_{FWD}^{0,445}$	0,04	$D_{VB}=16,851e^{0,020DFWD}$	0,04
D <sub>3</sub>	$D_{VB}=0,959D_{FWD}+2,090$	0,14	$D_{VB}=13,435\ln(D_{FWD})-19,836$	0,14	$D_{VB}=1,496D_{FWD}^{0,873}$	0,12	$D_{VB}=6,203e^{0,063DFWD}$	0,13
D <sub>4</sub>	$D_{VB}=1,252D_{FWD}-1,796$	0,28	$D_{VB}=11,375\ln(D_{FWD})-15,408$	0,27	$D_{VB}=0,698D_{FWD}^{1,169}$	0,25	$D_{VB}=2,835e^{0,128DFWD}$	0,26
D <sub>5</sub>	$D_{VB}=1,456D_{FWD}-2,429$	0,30	$D_{VB}=7,440\ln(D_{FWD})-7,039$	0,29	$D_{VB}=0,548D_{FWD}^{1,315}$	0,24	$D_{VB}=1,232e^{0,258DFWD}$	0,25
D <sub>6</sub>	$D_{VB}=0,723D_{FWD}+0,728$	0,08	$D_{VB}=2,247\ln(D_{FWD})+0,474$	0,08	$D_{VB}=1,336D_{FWD}^{0,620}$	0,08	$D_{VB}=1,427e^{0,201DFWD}$	0,08

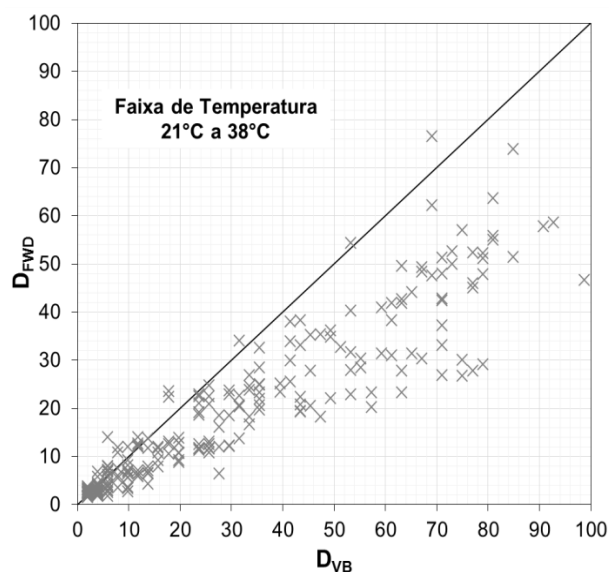
Percebe-se que os modelos do Trecho 2, aplicados às distâncias D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>6</sub>, são destacadamente baixos, permitindo afirmar que, para este pavimento, não é possível representar, através do agrupamento de dados dos três levantamentos,

correlações entre as medidas de deflexão avaliadas com os dois equipamentos para estas distâncias de leitura.

#### 4.4.3 Trecho 3

Assim como o ocorrido nos levantamentos no Trecho 1, a correlação entre as deflexões medidas com a VB e FWD, para o Trecho 3, foi determinada sem os dados do levantamento realizado na Campanha 3. A justificativa, novamente, foi a diferença significativa de temperatura média na superfície da pista (8,9°C) no momento da realização dos ensaios com os diferentes equipamentos. Para os três levantamentos restantes, o confronto entre as deflexões medidas com VB e FWD, para todas as distâncias de leitura, está exposto no gráfico da Figura 4.19.

Figura 4.19 - Correlação geral entre VB e FWD para o Trecho 3 de Santa Maria/RS



Conforme ocorrido nos trechos anteriores, as deflexões medidas com a viga originaram valores maiores do que aquelas determinadas com o FWD. Todavia, para o trecho monitorado na Av. Roraima, a diferença entre os valores medidos com os dois equipamentos de avaliação deflectométrica foi acentuada em relação aos demais. Aplicando-se os modelos de regressão das Equações 4.1 a 4.4, obtiveram-se as seguintes relações gerais e específicas, para cada levantamento, expostas na Tabela 4.34.

Tabela 4.34 - Modelos de regressão aplicados aos dados de deflexão no Trecho 3 de Santa Maria/RS

Modelo de Regressão								
Campanha	Linear	R <sup>2</sup>	Logarítmica	R <sup>2</sup>	Potencial	R <sup>2</sup>	Exponencial	R <sup>2</sup>
1	$D_{VB}=1,506D_{FWD}+2,684$	0,85	$D_{VB}=22,921\ln(D_{FWD})-26,961$	0,81	$D_{VB}=1,086D_{FWD}^{1,126}$	0,88	$D_{VB}=5,712e^{0,063DFWD}$	0,68
2	$D_{VB}=1,508D_{FWD}+3,105$	0,83	$D_{VB}=24,652\ln(D_{FWD})-30,395$	0,80	$D_{VB}=1,057D_{FWD}^{1,134}$	0,90	$D_{VB}=6,031e^{0,059DFWD}$	0,67
4	$D_{VB}=1,307D_{FWD}+0,514$	0,94	$D_{VB}=18,395\ln(D_{FWD})-17,971$	0,75	$D_{VB}=1,528D_{FWD}^{0,946}$	0,92	$D_{VB}=5,015e^{0,055DFWD}$	0,78
<b>GERAL</b>	<b><math>D_{VB}=1,429D_{FWD}+2,476</math></b>	<b>0,85</b>	<b><math>D_{VB}=21,751\ln(D_{FWD})-24,302</math></b>	<b>0,78</b>	<b><math>D_{VB}=1,239D_{FWD}^{1,061}</math></b>	<b>0,89</b>	<b><math>D_{VB}=5,658e^{0,059DFWD}</math></b>	<b>0,77</b>

As correlações determinadas na Tabela 4.34, separadamente para cada um dos três levantamentos, são válidas nas temperaturas médias expostas na Tabela 4.35. A correlação geral é válida na faixa de temperatura entre 21°C e 38°C. Novamente, verificou-se que os melhores modelos são aqueles determinados pelas equações em formato linear e de potência.

Tabela 4.35 - Temperaturas na superfície da pista determinadas nos ensaios (Trecho 3)

Campanha	T°C média (VB)	T°C média (FWD)
1	22,0	24,7
2	28,8	27,8
4	34,7	36,3

Aplicando-se os modelos das Equações 4.1 a 4.4 especificamente para cada uma das sete distâncias de leituras nas quais foram coletadas deflexões com os dois equipamentos, nos três levantamentos nos quais a correlação foi validada, obtiveram-se os resultados expostos na Tabela 4.36.

Analogamente ao Trecho 2, as medidas afastadas 200 e 300 mm do ponto de aplicação de carga resultaram em correlações com coeficientes de determinação extremamente baixos, não podendo ser assim representadas pelos modelos adotados. Percebe-se assim, com base nos resultados deste trecho e dos anteriormente discutidos, que a busca por correlações específicas para cada uma das distâncias de leitura (com exceção de  $D_0$ ) é injustificável. Os baixos coeficientes de determinação salientam as baixas confiabilidades nas leituras de bacias com a

VB, impossibilitando assim a determinação de um modelo confiável de correlação para as distâncias afastadas da leitura inicial.

Tabela 4.36 - Modelos de regressão aplicados a cada uma das distâncias de leitura (Trecho 3)

Leitura	Modelo de Regressão							
	Linear	R <sup>2</sup>	Logarítmica	R <sup>2</sup>	Potencial	R <sup>2</sup>	Exponencial	R <sup>2</sup>
D <sub>0</sub>	$D_{VB}=0,809D_{FWD}+31,84$	0,43	$D_{VB}=41,941\ln(D_{FWD})-90,729$	0,52	$D_{VB}=4,691D_{FWD}^{0,700}$	0,58	$D_{VB}=36,516e^{0,013DFWD}$	0,46
D <sub>1</sub>	$D_{VB}=0,337D_{FWD}+43,262$	0,03	$D_{VB}=13,082\ln(D_{FWD})+9,067$	0,04	$D_{VB}=18,278D_{FWD}^{0,305}$	0,06	$D_{VB}=40,250e^{0,08DFWD}$	0,04
D <sub>2</sub>	$D_{VB}=0,606D_{FWD}+21,96$	0,06	$D_{VB}=14,57\ln(D_{FWD})-9,534$	0,06	$D_{VB}=10,055D_{FWD}^{0,393}$	0,05	$D_{VB}=23,313e^{0,017DFWD}$	0,06
D <sub>3</sub>	$D_{VB}=1,321D_{FWD}+2,862$	0,16	$D_{VB}=18,846\ln(D_{FWD})-28,057$	0,14	$D_{VB}=2,208D_{FWD}^{0,831}$	0,08	$D_{VB}=8,580e^{0,059DFWD}$	0,09
D <sub>4</sub>	$D_{VB}=2,140D_{FWD}-4,185$	0,26	$D_{VB}=15,617\ln(D_{FWD})-19,358$	0,23	$D_{VB}=0,839D_{FWD}^{1,264}$	0,20	$D_{VB}=2,895e^{0,172DFWD}$	0,22
D <sub>5</sub>	$D_{VB}=1,623D_{FWD}-0,511$	0,29	$D_{VB}=5,719\ln(D_{FWD})-1,768$	0,26	$D_{VB}=1,316D_{FWD}^{0,991}$	0,23	$D_{VB}=1,635e^{0,281DFWD}$	0,25
D <sub>6</sub>	$D_{VB}=1,427D_{FWD}-0,148$	0,29	$D_{VB}=3,295\ln(D_{FWD})+0,555$	0,25	$D_{VB}=1,506D_{FWD}^{0,755}$	0,21	$D_{VB}=1,277e^{0,328DFWD}$	0,25

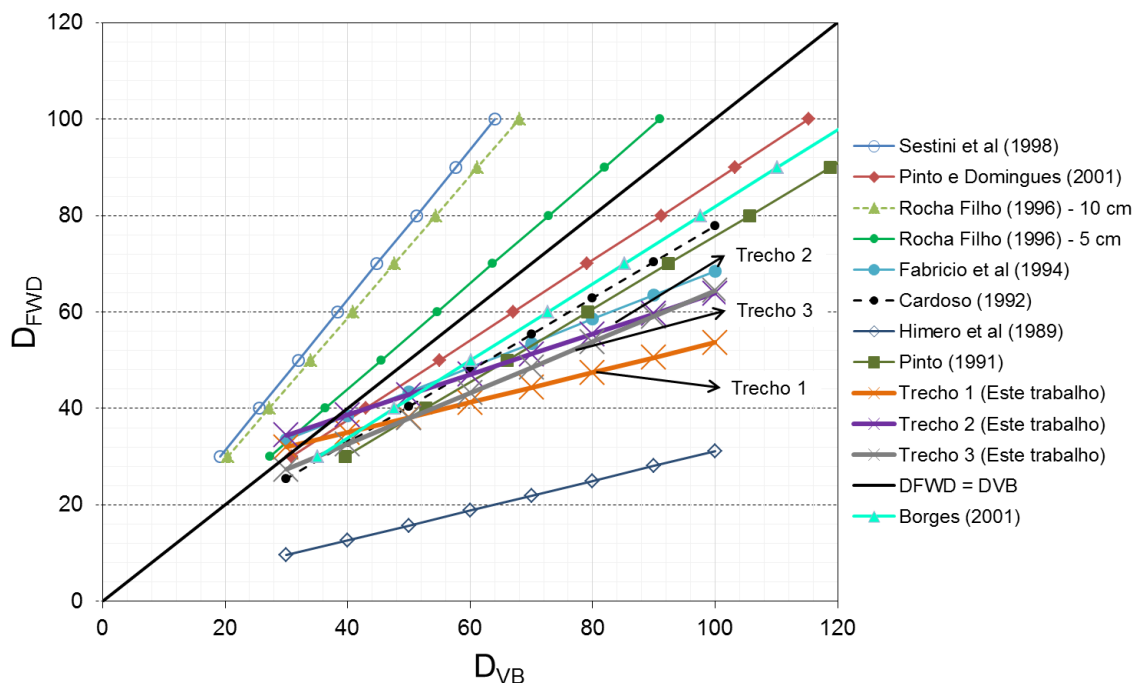
#### 4.4.4 Comparação com as demais correlações propostas pela literatura

As diversas correlações entre deflexões medidas com VB e FWD, publicadas na literatura, são referentes à deflexão máxima (D<sub>0</sub>). Assim, as correlações gerais determinadas para os Trechos 1, 2 e 3, neste trabalho, referentes à deflexão máxima, foram comparadas com as demais relações presentes na literatura, apresentadas no item 2.2.2 da Revisão Bibliográfica.

A Figura 4.20 exibe o gráfico com as correlações deste trabalho, confrontadas com relações de diversos autores. Vale salientar que, devido às diferentes ordens de grandeza nas quais foram montadas as correlações dos autores, adaptaram-se as medidas na faixa de deflexões existentes nos trechos monitorados por essa pesquisa, quando submetidos ao carregamento de 40kN do FWD ou 80kN do ESRD traseiro do caminhão, durante o ensaio de VB.

Pelo gráfico da Figura 4.20, percebe-se que as correlações dos trechos monitorados pela UFSM são comparáveis aquelas determinadas por Pinto (1991), Cardoso (1992), Fabricio *et al* (1994), Pinto e Domingues (2001). Todas estas, indicam que deflexões obtidas com a VB são maiores do que aquelas medidas a partir do FWD. Destaca-se também a correlação geral obtida por Borges (2001), para todos os segmentos avaliados, contemplada pelo Manual de Restauração do DNIT (2006b), que também identifica superioridade nas deflexões máximas determinadas com a VB em relação ao FWD.

Figura 4.20 – Comparação entre as correlações referentes as deflexões máximas obtidas com VB e FWD



Em contraponto, nota-se que as correlações de Rocha Filho (1996) e Sestini *et al* (1998) descrevem comportamento completamente oposto daquele identificado para os Trechos 1, 2 e 3, indicando que as medidas coletadas com FWD são maiores do que aquelas determinadas com a VB.

Entende-se que cada sistema estrutural pode originar uma correlação diferente, tornando as relações exclusivamente locais, com uso restrito à estrutura em avaliação. É necessário respeitar resultados de pesquisadores importantes, tais como Macedo (1996), o qual verificou deflexões medidas pelo FWD, em estruturas significativamente menos rígidas do que as abordadas no presente trabalho, maiores do que aquelas determinadas pela VB.

Todavia, os resultados desta pesquisa, obtidos com ensaios sequencias, sem influência da condição climática nas bacias deflectométricas medidas a partir dos dois equipamentos, reforçam que a parcela visco-elástica do deslocamento vertical, medido pela VB, em adição a parcela estritamente elástica, originam deflexões maiores através do ensaio com o equipamento estático.

O carregamento dinâmico, gerado pelo pulso de carga (FWD), mede apenas a parcela elástica do deslocamento. Além disso, a geometria dos aparelhos, com

superposição dos bulbos dos rodados dos caminhões durante o carregamento aplicado no ensaio de VB, pode causar valores mais elevados em relação àqueles medidos com o FWD, devido ao caráter viscoelástico da mistura asfáltica, sensível à temperatura e ao tempo de aplicação de carga. Diversas outras justificativas podem ser abordadas, porém, é importante salientar que as composições gerais dos ensaios são distintas (tipo de carregamento, aplicação da carga, método de medição), impossibilitando assim a generalização destas correlações.

Por fim, vislumbrando uma contribuição geral para aplicação em projetos de reforço de pavimentos (principalmente aqueles recomendados pelo DNIT, os quais deixam claro a utilização das deflexões máximas de projeto provenientes da VB), a correlação geral entre as deflexões máximas determinadas com VB e FWD, obtida a partir do modelo linear englobando todos os levantamentos nos quais a correlação foi validada, nos três trechos monitorados pela UFSM em Santa Maria (RS), com eliminação do intercepto, pode ser expressa através da Equação 4.5.

$$D_{VB} = 1,355D_{FWD} \rightarrow R^2 = 0,50 \quad (4.5)$$

Onde:

$D_{FWD}$  = deflexões máximas medidas com o equipamento FWD ( $10^{-2}$ mm);

$D_{VB}$  = deflexões máximas medidas com a viga *Benkelman* ( $10^{-2}$ mm);

$R^2$  = coeficiente de determinação.

A Equação 4.5 é válida no intervalo de valores de deflexões medidas entre  $25 \times 10^{-2}$  mm e  $99 \times 10^{-2}$  mm com temperaturas de superfície do pavimento revestido por concreto asfáltico entre 19°C e 51°C.

Apesar de correlações deste tipo ainda encontrarem espaço na prática de engenharia, entende-se como inadequadas as suas utilizações. Os dados provenientes de ensaios com o FWD permitem a elaboração de projetos mais refinados de reforço de pavimentos, tais como as rotinas mecanicista-empíricas descritas pelo Manual de Restauração do DNIT (2006b) e por Medina e Motta (2015).

Conforme já discutido na Revisão Bibliográfica, o próprio DNIT (2006b) falha em sugerir correlações entre as deflexões máximas determinadas com os dois equipamentos. Não há razão para medir bacias deflectométricas com o FWD e

simplesmente converter os resultados para VB com correlações genéricas, visando atender métodos de dimensionamento de reforço puramente empíricos.

Tratando-se da utilização das bacias deflectométricas em procedimentos de retroanálise, julga-se importante o delineamento a partir de equipamentos do tipo FWD, devido a grande dispersão nos resultados de deflexão determinados com a VB nas distâncias de leitura mais afastadas da posição inicial, como apresentados nas Tabelas 4.1 a 4.12.

#### 4.5 RETROANÁLISE DE MÓDULOS DE RESILIÊNCIA

A obtenção dos módulos de resiliência das camadas que constituem a estrutura dos pavimentos, por meio do ajuste de bacias determinadas a partir de equipamentos não destrutivos de avaliação de deflexão, ainda é um processo que gera desconfiança no meio técnico. Todavia, buscou-se realizar algumas avaliações cuidadosas, com processos iterativos de retroanálise efetuados com diferentes programas computacionais e de diferentes maneiras, partindo de bacias deflectométricas coletadas nos trechos monitorados.

##### 4.5.1 Síntese dos resultados de módulos resilientes retroanalizados

Conforme explicado detalhadamente na Metodologia (item 3.5), a partir de todas as bacias deflectométricas geradas com os equipamentos de VB e FWD, foram determinados os módulos de resiliência para as camadas que constituem o pavimento dos trechos monitorados. Inicialmente, serão apenas apresentados, sem grandes discussões, os valores característicos de rigidez para as camadas dos pavimentos, determinados por retroanálise a partir de ensaios em todas as estacas dos três trechos monitorados, aliados aos seus parâmetros estatísticos (desvio padrão da amostra - DP e coeficiente de variação - CV). Salienta-se que os módulos de resiliência exibidos neste item foram determinados a partir das bacias de campo corrigidas para a temperatura de 25°C (com a Equação 3.1), com o programa BAKFAA. Conforme as explanações do item 3.5, utilizou-se a metodologia do DNER-PRO 011/79 durante a determinação dos valores característicos.

Os quantitativos de retroanálises, tanto a partir de bacias medidas com VB e FWD, para determinação dos módulos resilientes característicos foram expostos nas

Tabelas 3.6 e 3.7. Os valores de rigidez brutos, sem nenhum filtro estatístico para obtenção dos módulos característicos, estão apresentados, juntamente com as bacias deflectométricas teóricas, ajustadas aos valores medidos em campo, nos Apêndices D, E e F, respectivamente para os Trechos 1, 2 e 3.

#### 4.5.1.1 Trecho 1

De maneira análoga aquela aplicada na síntese dos resultados de deflexão, as Tabelas 4.37 a 4.40 exibem os módulos de resiliência característicos das camadas do pavimento do Trecho 1, respectivamente para as Campanhas 1, 2, 3 e 4 de levantamentos deflectométricos realizadas na estrutura.

Conforme ocorrido com as deflexões características do Trecho 1 (item 4.1.1), percebe-se estabilidade nos módulos resilientes retroanalizados a partir de bacias determinadas em campo nas Campanhas 2, 3 e 4. Como as deflexões foram mais elevadas na primeira campanha de levantamentos, os módulos de resiliência, conseqüentemente, foram menores neste caso em relação aos demais. As justificativas para este acontecimento, que se repete também no Trecho 2, estão detalhadas no item 4.5.5.

Tabela 4.37 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 1) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência Característicos (MPa)			
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
<b>VB 80kN</b>	<b>3.678</b>	<b>279</b>	<b>322</b>	<b>139</b>
DP (MPa)	434	50	85	26
CV (%)	12%	18%	26%	19%
<b>FWD 20kN</b>	<b>4.105</b>	<b>346</b>	<b>278</b>	<b>151</b>
DP (MPa)	325	43	45	7
CV (%)	8%	12%	16%	5%
<b>FWD 40kN</b>	<b>5.943</b>	<b>472</b>	<b>375</b>	<b>149</b>
DP (MPa)	306	49	48	11
CV (%)	5%	10%	13%	8%
<b>FWD 60kN</b>	<b>6.246</b>	<b>534</b>	<b>419</b>	<b>151</b>
DP (MPa)	428	44	50	11
CV (%)	7%	8%	12%	7%
<b>FWD 80kN</b>	<b>5.829</b>	<b>546</b>	<b>388</b>	<b>163</b>
DP (MPa)	223	36	49	11
CV (%)	4%	7%	13%	7%



De maneira geral, reforça-se, em termos de rigidez, a integridade das camadas que compõem a estrutura, já identificada na análise deflectométrica. As discussões mais aprofundadas, em relação aos valores encontrados, serão realizadas nos itens seguintes, tanto para este trecho quanto para os que seguem.

Tabela 4.38 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 2) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
<b>VB 80kN</b>	<b>6.029</b>	<b>413</b>	<b>353</b>	<b>170</b>
DP (MPa)	1004	99	84	34
CV (%)	17%	24%	24%	20%
<b>FWD 20kN</b>	<b>5.682</b>	<b>463</b>	<b>423</b>	<b>187</b>
DP (MPa)	510	53	59	10
CV (%)	9%	11%	14%	5%
<b>FWD 40kN</b>	<b>7.066</b>	<b>530</b>	<b>500</b>	<b>209</b>
DP (MPa)	591	42	56	30
CV (%)	8%	8%	11%	15%
<b>FWD 60kN</b>	<b>7.983</b>	<b>713</b>	<b>661</b>	<b>204</b>
DP (MPa)	230	83	68	8
CV (%)	3%	12%	10%	4%

Tabela 4.39 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 3) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
<b>VB 80kN</b>	<b>4.836</b>	<b>516</b>	<b>383</b>	<b>192</b>
DP (MPa)	1428	66	133	58
CV (%)	30%	13%	35%	30%
<b>FWD 20kN</b>	<b>5.152</b>	<b>442</b>	<b>403</b>	<b>161</b>
DP (MPa)	867	65	74	16
CV (%)	17%	15%	18%	10%
<b>FWD 40kN</b>	<b>7.252</b>	<b>487</b>	<b>402</b>	<b>167</b>
DP (MPa)	390	58	37	13
CV (%)	5%	12%	9%	8%
<b>FWD 60kN</b>	<b>7.782</b>	<b>598</b>	<b>465</b>	<b>167</b>
DP (MPa)	316	34	25	18
CV (%)	4%	6%	5%	11%
<b>FWD 80kN</b>	<b>8.477</b>	<b>665</b>	<b>503</b>	<b>182</b>
DP (MPa)	295	26	30	31
CV (%)	3%	4%	6%	17%

Tabela 4.40 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 1 (Campanha 4) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
<b>VB 80kN</b>	<b>5.380</b>	<b>415</b>	<b>386</b>	<b>152</b>
DP (MPa)	1584	98	67	44
CV (%)	29%	24%	17%	29%
<b>FWD 20kN</b>	<b>6.195</b>	<b>426</b>	<b>417</b>	<b>188</b>
DP (MPa)	1276	77	73	7
CV (%)	21%	18%	17%	4%
<b>FWD 40kN</b>	<b>7.558</b>	<b>536</b>	<b>483</b>	<b>184</b>
DP (MPa)	508	72	75	7
CV (%)	7%	13%	16%	4%
<b>FWD 60kN</b>	<b>7.720</b>	<b>667</b>	<b>596</b>	<b>175</b>
DP (MPa)	427	77	92	11
CV (%)	6%	12%	15%	6%
<b>FWD 80kN</b>	<b>8.081</b>	<b>759</b>	<b>675</b>	<b>179</b>
DP (MPa)	439	89	93	12
CV (%)	5%	12%	14%	7%

#### 4.5.1.2 Trecho 2

Assim como foram apresentados os resultados característicos de rigidez para o Trecho 1, as Tabelas 4.41 a 4.44 discriminam os módulos de resiliência característicos, determinados por retroanálise a partir de bacias corrigidas (com a Equação 3.1) em relação à temperatura de referência, para as camadas que compõem a estrutura do Trecho 2, determinados ao decorrer das quatro campanhas de ensaios.

Os resultados determinados por retroanálise para o Trecho 2 se comportam de maneira parecida com aqueles obtidos para o Trecho 1 (salvo as respectivas magnitudes dos valores de rigidez). Destacam-se os módulos resilientes significativamente menores (em relação ao trecho anterior) do concreto asfáltico (posteriormente discutido no item 4.5.2.2) e a rigidez elevada do sistema subleito, devido à existência do aterro composto por pedra detonada.

Conforme ocorrido para as medidas deflectométricas, os módulos de resiliência determinados a partir do FWD não sofrem variações significativas entre as Campanhas 2, 3 e 4. Já na Campanha 1, as bacias deflectométricas maiores (anteriormente apresentadas no item 4.1.2) acarretaram em valores de rigidez

retroanalizados menores do que aqueles determinados a partir dos demais levantamentos. A justificativa, conforme explicado na síntese dos resultados de deflexão, está no período de consolidação das camadas e na precipitação acumulada até o momento e durante os ensaios do primeiro levantamento.

Tabela 4.41 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 1) de Santa Maria/RS

	<b>Módulos de Resiliência Característicos (MPa)</b>			
	<b>Revestimento</b>	<b>Base Granular</b>	<b>Sub-base Granular</b>	<b>Subleito</b>
<b>VB 80kN</b>	<b>2.006</b>	<b>186</b>	<b>91</b>	<b>241</b>
DP (MPa)	410	58	22	29
CV (%)	20%	31%	25%	12%
<b>FWD 20kN</b>	<b>2.111</b>	<b>245</b>	<b>123</b>	<b>216</b>
DP (MPa)	80	42	32	17
CV (%)	4%	17%	26%	8%
<b>FWD 40kN</b>	<b>2.742</b>	<b>359</b>	<b>235</b>	<b>219</b>
DP (MPa)	246	55	72	16
CV (%)	9%	15%	31%	7%
<b>FWD 60kN</b>	<b>3.321</b>	<b>377</b>	<b>288</b>	<b>230</b>
DP (MPa)	233	49	78	14
CV (%)	7%	13%	27%	6%
<b>FWD 80kN</b>	<b>3.159</b>	<b>372</b>	<b>273</b>	<b>240</b>
DP (MPa)	248	34	79	14
CV (%)	8%	9%	29%	6%

Tabela 4.42 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 2) de Santa Maria/RS

	<b>Módulos de Resiliência (MPa)</b>			
	<b>Revestimento</b>	<b>Base Granular</b>	<b>Sub-base Granular</b>	<b>Subleito</b>
<b>VB 80kN</b>	<b>3.150</b>	<b>383</b>	<b>266</b>	<b>187</b>
DP (MPa)	302	92	118	54
CV (%)	10%	24%	45%	29%
<b>FWD 20kN</b>	<b>2.574</b>	<b>377</b>	<b>313</b>	<b>252</b>
DP (MPa)	105	46	56	13
CV (%)	4%	12%	18%	5%
<b>FWD 40kN</b>	<b>3.486</b>	<b>514</b>	<b>417</b>	<b>275</b>
DP (MPa)	280	28	49	13
CV (%)	8%	5%	12%	5%
<b>FWD 60kN</b>	<b>4.984</b>	<b>544</b>	<b>494</b>	<b>300</b>
DP (MPa)	291	69	68	20
CV (%)	6%	13%	14%	7%

Tabela 4.43 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 3) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
<b>VB 80kN</b>	<b>2.780</b>	<b>402</b>	<b>251</b>	<b>206</b>
DP (MPa)	736	126	87	37
CV (%)	26%	31%	35%	18%
<b>FWD 20kN</b>	<b>3.113</b>	<b>332</b>	<b>196</b>	<b>220</b>
DP (MPa)	71	28	68	19
CV (%)	2%	8%	35%	9%
<b>FWD 40kN</b>	<b>4.015</b>	<b>444</b>	<b>332</b>	<b>233</b>
DP (MPa)	288	49	42	16
CV (%)	7%	11%	13%	7%
<b>FWD 60kN</b>	<b>5.305</b>	<b>530</b>	<b>388</b>	<b>242</b>
DP (MPa)	426	47	20	23
CV (%)	8%	9%	5%	9%
<b>FWD 80kN</b>	<b>5.473</b>	<b>585</b>	<b>480</b>	<b>261</b>
DP (MPa)	118	44	65	11
CV (%)	2%	7%	14%	4%

Tabela 4.44 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 2 (Campanha 4) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
<b>VB 80kN</b>	<b>3.292</b>	<b>192</b>	<b>104</b>	<b>270</b>
DP (MPa)	1188	55	31	76
CV (%)	36%	29%	30%	28%
<b>FWD 20kN</b>	<b>3.371</b>	<b>329</b>	<b>190</b>	<b>277</b>
DP (MPa)	330	27	73	42
CV (%)	10%	8%	38%	15%
<b>FWD 40kN</b>	<b>3.617</b>	<b>402</b>	<b>353</b>	<b>272</b>
DP (MPa)	328	52	7	21
CV (%)	9%	13%	2%	8%
<b>FWD 60kN</b>	<b>5.028</b>	<b>487</b>	<b>432</b>	<b>278</b>
DP (MPa)	469	77	71	18
CV (%)	9%	16%	17%	6%
<b>FWD 80kN</b>	<b>5.643</b>	<b>601</b>	<b>547</b>	<b>286</b>
DP (MPa)	575	82	98	16
CV (%)	10%	14%	18%	6%

#### 4.5.1.3 Trecho 3

As Tabelas 4.45 a 4.48 exibem os resultados de módulos resilientes característicos para as camadas do pavimento do Trecho 3. Da mesma maneira que nos trechos anteriores, os dados são referentes às retroanálises das bacias de todas as estacas, corrigidas para a temperatura de referência (25°C) mediante aplicação da Equação 3.1.

Tabela 4.45 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 1) de Santa Maria/RS

	<b>Módulos de Resiliência Característicos (MPa)</b>			
	<b>Revestimento Novo</b>	<b>Revestimento Antigo</b>	<b>Base Granular</b>	<b>Subleito</b>
<b>VB 80kN</b>	<b>5.352</b>	<b>1.295</b>	<b>98</b>	<b>143</b>
DP (MPa)	2279	639	82	40
CV (%)	43%	49%	84%	28%
<b>FWD 20kN</b>	<b>3.374</b>	<b>1.505</b>	<b>189</b>	<b>263</b>
DP (MPa)	1291	706	74	12
CV (%)	38%	47%	39%	4%
<b>FWD 40kN</b>	<b>5.686</b>	<b>1.702</b>	<b>141</b>	<b>264</b>
DP (MPa)	1180	322	61	21
CV (%)	21%	19%	43%	8%
<b>FWD 60kN</b>	<b>5.699</b>	<b>2.329</b>	<b>142</b>	<b>265</b>
DP (MPa)	1650	487	73	21
CV (%)	29%	21%	51%	8%
<b>FWD 80kN</b>	<b>5.890</b>	<b>2.321</b>	<b>108</b>	<b>280</b>
DP (MPa)	1436	608	12	26
CV (%)	24%	26%	11%	9%

É possível perceber que os módulos resilientes determinados para o Trecho 3, assim como as medidas deflectométricas brutas, obtidas em campo, exibiram dispersão elevada em relação aos demais trechos. Assim, considerou-se inadequadas as interpretações aprofundadas destes resultados, já que os mesmos são provenientes de ensaios de campo com alta dispersão, seguidos por procedimentos iterativos de retroanálise também com bastante variação nos valores característicos.

Em vista disso, as retroanálises realizadas a partir de ensaios efetuados no Trecho 3 foram apenas discutidas em análises específicas. Restringiram-se as interpretações referentes à Avenida Roraima às análises de repetibilidade entre os

valores de rigidez e à correlação entre os módulos resilientes determinados com deflexões coletadas pelos dois equipamentos. As demais análises se restringiram aos dados processados com as bacias deflectométricas dos Trechos 1 e 2.

Tabela 4.46 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 2) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Revestimento	Base	Subleito
	Novo	Antigo	Granular	
<b>VB 80kN</b>	<b>3.962</b>	<b>838</b>	<b>67</b>	<b>174</b>
DP (MPa)	1337	217	30	42
CV (%)	34%	26%	45%	24%
<b>FWD 20kN</b>	<b>3.070</b>	<b>968</b>	<b>227</b>	<b>270</b>
DP (MPa)	665	282	94	20
CV (%)	22%	29%	41%	8%
<b>FWD 40kN</b>	<b>3.580</b>	<b>1.390</b>	<b>165</b>	<b>263</b>
DP (MPa)	593	236	35	20
CV (%)	17%	17%	21%	7%
<b>FWD 60kN</b>	<b>4.029</b>	<b>2.606</b>	<b>131</b>	<b>267</b>
DP (MPa)	437	822	44	25
CV (%)	11%	32%	34%	9%

Tabela 4.47 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 3) de Santa Maria/RS

	Módulos de Resiliência (MPa)			
	Revestimento	Revestimento	Base	Subleito
	Novo	Antigo	Granular	
<b>VB 80kN</b>	<b>2.424</b>	<b>986</b>	<b>275</b>	<b>194</b>
DP (MPa)	330	152	124	52
CV (%)	14%	15%	45%	27%
<b>FWD 20kN</b>	<b>3.403</b>	<b>1.630</b>	<b>156</b>	<b>267</b>
DP (MPa)	824	444	44	20
CV (%)	24%	27%	28%	7%
<b>FWD 40kN</b>	<b>4.115</b>	<b>2.128</b>	<b>141</b>	<b>266</b>
DP (MPa)	718	412	56	26
CV (%)	17%	19%	39%	10%
<b>FWD 60kN</b>	<b>4.981</b>	<b>2.617</b>	<b>128</b>	<b>273</b>
DP (MPa)	940	488	52	30
CV (%)	19%	19%	41%	11%
<b>FWD 80kN</b>	<b>5.655</b>	<b>3.038</b>	<b>158</b>	<b>255</b>
DP (MPa)	996	558	92	21
CV (%)	18%	18%	58%	8%

Tabela 4.48 - Módulos resilientes característicos para o Trecho 3 (Campanha 4) de Santa Maria/RS

	<b>Módulos de Resiliência (MPa)</b>			
	<b>Revestimento Novo</b>	<b>Revestimento Antigo</b>	<b>Base Granular</b>	<b>Subleito</b>
<b>VB 80kN</b>	<b>2.174</b>	<b>703</b>	<b>105</b>	<b>260</b>
DP (MPa)	1106	207	46	16
CV (%)	51%	29%	44%	6%
<b>FWD 20kN</b>	<b>3.020</b>	<b>1.206</b>	<b>107</b>	<b>309</b>
DP (MPa)	886	142	9	36
CV (%)	29%	12%	8%	12%
<b>FWD 40kN</b>	<b>3.750</b>	<b>1.455</b>	<b>91</b>	<b>303</b>
DP (MPa)	962	179	15	39
CV (%)	26%	12%	17%	13%
<b>FWD 60kN</b>	<b>4.359</b>	<b>2.011</b>	<b>99</b>	<b>300</b>
DP (MPa)	823	434	16	41
CV (%)	19%	22%	16%	14%
<b>FWD 80kN</b>	<b>4.988</b>	<b>2.206</b>	<b>107</b>	<b>290</b>
DP (MPa)	549	524	22	38
CV (%)	11%	24%	21%	13%

#### 4.5.2 Comparação entre os módulos de resiliência obtidos por retroanálise a partir de diferentes programas computacionais

Visando validar os valores de rigidez encontrados para as camadas dos Trechos monitorados 1 e 2, as retroanálises com o melhor ajuste entre bacias calculadas e bacias de campo (escolhidas de acordo com os critérios discriminados no item 3.7.2), determinadas com o BAKFAA, foram novamente processadas com os programas BackSisPav, Evercalc e MnLayer. As bacias escolhidas e os seus respectivos módulos de resiliência retroanalizados podem ser visualizados de maneira mais detalhada nos Apêndices G, H e I, respectivamente para BackSisPav, Evercalc e MnLayer.

Inicialmente, serão apresentados, para cada um dos dois trechos, os valores dos módulos de resiliência característicos (obtidos a partir do filtro estatístico da Equação 3.2) e as suas respectivas medidas de dispersão estatística. Vale salientar que, no programa Evercalc, não é possível realizar alterações nas condições de interface entre as camadas (o software define internamente a aderência total entre as camadas). Todavia, nos demais programas utilizados, as interfaces foram definidas com condição de camadas não aderidas entre si. Ressalta-se também que,

neste momento, os módulos característicos determinados com o BAKFAA foram calculados apenas a partir das mesmas bacias com as quais foram obtidos os valores de rigidez com os demais programas. A rigidez característica das camadas, determinada com o BAKFAA, difere dos valores presentes nas Tabelas 4.37 a 4.48, pois aqueles foram calculados mediante filtro estatístico de todas as estacas que constituem os trechos.

#### 4.5.2.1 Trecho 1

O trecho monitorado na Avenida HÉlvio Basso se destacou pela menor dispersão nos resultados de rigidez. A Tabela 4.49 sintetiza os valores encontrados, a partir dos quatro programas utilizados, para os módulos de resiliência característicos, desvio padrão da amostra (DP) e coeficiente de variação (CV) da camada de revestimento (concreto asfáltico), determinados nos quatro levantamentos realizados.

Tabela 4.49 - Módulos de resiliência determinados para a camada de revestimento (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	4.098	5.975	5.500	5.208	20	5.682	4.983	2.297	5.775
DP (MPa)	54	600	0	624	DP (MPa)	510	388	1168	167
CV (%)	1%	10%	0%	12%	CV (%)	9%	8%	51%	3%
40	5.867	7.310	6.000	6.500	40	7.066	7.488	5.103	7.200
DP (MPa)	324	260	0	782	DP (MPa)	591	574	1340	849
CV (%)	6%	4%	0%	12%	CV (%)	8%	8%	26%	12%
60	6.100	7.500	6.625	7.275	60	7.983	8.700	7.500	8.260
DP (MPa)	429	0	231	249	DP (MPa)	230	580	0	376
CV (%)	7%	0%	3%	3%	CV (%)	3%	7%	0%	5%
80	5.863	7.613	7.000	7.225	80	Desconsiderado			
DP (MPa)	358	323	0	498	DP (MPa)				
CV (%)	6%	4%	0%	7%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	5.343	6.056	5.515	5.640	20	6.374	6.200	5.333	6.122
DP (MPa)	294	375	838	472	DP (MPa)	1075	227	401	777
CV (%)	5%	6%	15%	8%	CV (%)	17%	4%	8%	13%
40	7.108	7.600	7.000	7.100	40	7.284	7.671	7.000	7.583
DP (MPa)	280	110	0	427	DP (MPa)	410	189	0	333
CV (%)	4%	1%	0%	6%	CV (%)	6%	2%	0%	4%
60	7.558	8.033	7.000	7.771	60	7.686	8.256	7.756	8.078
DP (MPa)	138	197	0	236	DP (MPa)	399	480	219	463
CV (%)	2%	2%	0%	3%	CV (%)	5%	6%	3%	6%
80	8.410	8.460	7.800	8.160	80	8.091	8.739	7.944	8.467
DP (MPa)	323	385	274	270	DP (MPa)	396	455	391	444
CV (%)	4%	5%	4%	3%	CV (%)	5%	5%	5%	5%

Os valores em vermelho destacam os módulos de resiliência característicos, obtidos a partir do filtro estatístico do conjunto de estacas avaliadas, com coeficiente



de variação percentual maior do que 30. Salieta-se também que, para a obtenção da rigidez dos materiais, as deflexões de campo foram corrigidas para a temperatura de 25°C, mediante aplicação da Equação 3.1, neste trecho e no que segue.

Percebe-se, nos quatro levantamentos realizados, certa uniformidade nos módulos de resiliência determinados com os diferentes programas para a camada asfáltica. De maneira geral, todos os programas identificaram integridade (em termos de rigidez) do concreto asfáltico empregado no Trecho 1. Além disso, o comportamento dos módulos resilientes, retroanalisados a partir de bacias deflectométricas geradas por diferentes carregamentos aplicados no pavimento pelo equipamento FWD, também indicaram padrões semelhantes de evolução com os diferentes programas.

O único módulo de resiliência destacadamente diferente dos demais é aquele determinado para a camada asfáltica com o Evercalc, na Campanha 2 (destacado em vermelho). Todavia, o alto coeficiente de variação (51%) torna o valor característico de rigidez pouco representativo estatisticamente. Destacam-se também os valores, geralmente superiores em relação aos demais, da rigidez do revestimento obtida com o BackSisPav, para os carregamentos de 40, 60 e 80kN, em todos os levantamentos.

Em relação à conformidade dos módulos de resiliência encontrados por meio da retroanálise, podem-se comparar os resultados obtidos com aqueles determinados por Rossato (2015), o qual realizou ensaios de módulo de resiliência em laboratório (seguindo as recomendações da norma DNIT ME 135/2010) para a mistura de campo (reproduzida em laboratório e envelhecida em estufa por duas horas) da Avenida Hélio Basso, com corpos de prova condicionados a temperatura de 25°C. O autor mediu, em média, módulos de resiliência com valores iguais a 4.006MPa. Os resultados da retroanálise, encontrados com todos os programas utilizados (faixa modular entre 5.103 e 7.671MPa), a partir do carregamento de 40kN (aplicado com o equipamento FWD), são superiores aqueles encontrados pelo autor.

Santos (2015) também realizou ensaios de módulo de resiliência, com amostras extraídas da pista do Trecho 1, condicionadas a temperatura de 25°C. O autor comparou seus resultados de laboratório com os módulos de resiliência obtidos por retroanálise, com o programa BAKFAA, a partir de bacias medidas com o FWD (carga de 40kN), corrigidas para a temperatura de referência (25°C) com a Equação 3.1. A média encontrada pelo autor, para os módulos resilientes

retroanalizados (MR=6.722MPa), foi bastante próxima dos valor médio medido em laboratório a partir do ensaio de compressão diametral (MR=6.441MPa).

Dando continuidade ao sistema de camadas que constitui a estrutura do pavimento do Trecho 1, as Tabelas 4.50 à 4.52 exibem os módulos resilientes e os parâmetros estatísticos para as camadas de base granular, sub-base granular e subleito.

Tabela 4.50 - Módulos de resiliência determinados para a camada de base granular (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	363	334	276	339	20	463	496	443	511
DP (MPa)	17	30	30	25	DP (MPa)	53	59	78	70
CV (%)	5%	9%	11%	7%	CV (%)	11%	12%	18%	14%
40	461	476	439	443	40	530	575	490	575
DP (MPa)	51	46	48	69	DP (MPa)	42	46	74	61
CV (%)	11%	10%	11%	16%	CV (%)	8%	8%	15%	11%
60	513	506	427	529	60	713	748	550	737
DP (MPa)	37	50	33	26	DP (MPa)	83	73	0	90
CV (%)	7%	10%	8%	5%	CV (%)	12%	10%	0%	12%
80	539	525	469	509	80	Desconsiderado			
DP (MPa)	49	33	60	38	DP (MPa)	Desconsiderado			
CV (%)	9%	6%	13%	7%	CV (%)	Desconsiderado			
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	393	423	365	398	20	445	463	373	449
DP (MPa)	45	83	87	37	DP (MPa)	75	77	25	66
CV (%)	11%	20%	24%	9%	CV (%)	17%	17%	7%	15%
40	450	496	469	476	40	517	525	443	517
DP (MPa)	42	57	64	35	DP (MPa)	53	21	35	43
CV (%)	9%	12%	14%	7%	CV (%)	10%	4%	8%	8%
60	582	614	550	576	60	678	690	568	672
DP (MPa)	26	43	0	30	DP (MPa)	56	97	18	91
CV (%)	4%	7%	0%	5%	CV (%)	8%	14%	3%	14%
80	653	672	628	650	80	775	789	602	788
DP (MPa)	21	26	26	0	DP (MPa)	70	99	57	88
CV (%)	3%	4%	4%	0%	CV (%)	9%	13%	9%	11%

Infelizmente, a UFSM não possui os dados do ensaio triaxial de cargas repetidas, referentes aos materiais granulares e subleito de seus trechos monitorados. Sendo assim, é impossível realizar um comparativo dos módulos de resiliência obtidos a partir da retroanálise com valores de rigidez determinados por meio de ensaios laboratoriais.

Todavia, chamou atenção os valores significativamente altos para as camadas granulares de base e sub-base, causando certa estranheza se comparados a módulos resilientes clássicos, presentes na literatura, para estes materiais. Contudo, a justificativa para parâmetros elásticos de rigidez altos está mais bem fundamentada no item 4.5.6, que analisa as condições de aderência entre as camadas.

Tabela 4.51 - Módulos de resiliência determinados para a camada de sub-base granular (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	271	274	92	269	20	423	453	189	413
DP (MPa)	43	43	8	40	DP (MPa)	59	47	20	42
CV (%)	16%	16%	9%	15%	CV (%)	14%	10%	11%	10%
40	371	365	117	371	40	500	513	209	496
DP (MPa)	59	46	23	29	DP (MPa)	56	59	48	62
CV (%)	16%	12%	20%	8%	CV (%)	11%	12%	23%	13%
60	408	460	146	448	60	661	663	298	652
DP (MPa)	57	62	31	51	DP (MPa)	68	73	78	75
CV (%)	14%	13%	21%	11%	CV (%)	10%	11%	26%	11%
80	395	440	134	459	80	Desconsiderado			
DP (MPa)	62	73	34	32					
CV (%)	16%	17%	25%	7%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	330	360	108	310	20	407	386	159	383
DP (MPa)	35	41	12	26	DP (MPa)	80	63	42	46
CV (%)	10%	11%	12%	9%	CV (%)	20%	16%	26%	12%
40	387	416	126	386	40	439	437	158	424
DP (MPa)	38	49	28	37	DP (MPa)	57	79	40	63
CV (%)	10%	12%	22%	10%	CV (%)	13%	18%	26%	15%
60	460	517	151	461	60	593	577	209	578
DP (MPa)	23	41	17	35	DP (MPa)	96	64	53	84
CV (%)	5%	8%	11%	8%	CV (%)	16%	11%	26%	15%
80	507	564	146	524	80	670	687	243	660
DP (MPa)	35	40	24	58	DP (MPa)	78	84	50	79
CV (%)	7%	7%	17%	11%	CV (%)	12%	12%	21%	12%

Tabela 4.52 - Módulos de resiliência determinados para o subleito (Trecho 1) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	152	157	155	155	20	187	183	171	177
DP (MPa)	14	19	20	16	DP (MPa)	10	7	15	6
CV (%)	9%	12%	13%	10%	CV (%)	5%	4%	9%	3%
40	156	156	152	152	40	209	208	190	182
DP (MPa)	17	13	18	13	DP (MPa)	30	28	33	8
CV (%)	11%	9%	12%	8%	CV (%)	15%	14%	17%	4%
60	155	152	143	145	60	204	208	169	197
DP (MPa)	10	9	9	7	DP (MPa)	8	8	9	7
CV (%)	6%	6%	7%	5%	CV (%)	4%	4%	5%	3%
80	161	159	153	154	80	Desconsiderado			
DP (MPa)	6	8	9	4					
CV (%)	4%	5%	6%	2%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKF AA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	166	157	156	160	20	188	194	180	191
DP (MPa)	16	14	16	13	DP (MPa)	7	9	11	8
CV (%)	9%	9%	10%	8%	CV (%)	4%	5%	6%	4%
40	170	171	160	174	40	182	184	169	186
DP (MPa)	14	21	10	19	DP (MPa)	6	5	11	6
CV (%)	8%	12%	6%	11%	CV (%)	3%	3%	7%	3%
60	170	163	153	173	60	177	180	157	178
DP (MPa)	20	22	22	14	DP (MPa)	10	8	3	5
CV (%)	12%	13%	15%	8%	CV (%)	5%	5%	2%	3%
80	166	162	154	167	80	179	178	152	178
DP (MPa)	18	16	15	15	DP (MPa)	10	7	5	9
CV (%)	11%	10%	10%	9%	CV (%)	6%	4%	3%	5%

Em relação à uniformidade dos módulos de resiliência encontrados para as camadas granulares de base e sub-base, os programas BAKFAA, BackSisPav e MnLayer não tem praticamente variação, quando comparados os seus resultados.

Todavia, os valores de rigidez determinados a partir do Evercalc, principalmente para a camada de macadame seco, foram bastante diferentes daqueles obtidos por meio dos demais programas. Acredita-se existir duas justificativas para tal ocorrência.

A primeira delas está na condição de interface aderida entre as camadas, fixada pelo programa, a qual acarreta em distribuição mais acentuada das tensões verticais ao longo do sistema de camadas (mais explicações no item 4.5.6), reduzindo assim, a rigidez necessária dos materiais para que a bacia deflectométrica de campo seja reproduzida de maneira teórica.

A segunda é a alta sensibilidade, por parte do sistema de cálculo do Evercalc, ao módulo inicial ou a faixa de variação estabelecida pelo usuário para o valor de rigidez das camadas. Uma simples mudança no valor inicial, dentro da mesma faixa de variação de módulos de resiliência, acarreta em significativas modificações no resultado final. Como as camadas intermediárias são as que mais sofrem o efeito da compensação modular no decorrer do processo de retroanálise, seus módulos resilientes são os mais afetados por este problema. No que diz respeito ao módulo de resiliência do subleito, não foram encontradas diferenças significativas em seus valores com os diferentes programas.

Destaca-se que os MR característicos encontrados, por meio dos diferentes programas, são consideravelmente altos para solos argilosos compactados, se comparados com módulos de resiliência clássicos considerados para subleitos rodoviários na literatura. Todavia, acredita-se que os módulos determinados a partir da retroanálise sejam coerentes com subleitos da região.

Santos (2016) realizou ensaios triaxiais com quatro diferentes solos empregados em subleitos rodoviários no estado do Rio Grande do Sul. A autora identificou que os solos estudados, segundo as classificações propostas por autores nacionais (MCT e resiliente), estão aptos a serem empregados como subleito e reforço de subleito, muitas vezes até como camada de sub-base, apresentando alta capacidade suporte, inclusive em termos de rigidez.

#### 4.5.2.2 *Trecho 2*

O mesmo procedimento realizado com os quatro diferentes programas, nos dados obtidos nos levantamentos no Trecho 1, foi repetido para as bacias de

deflexão de melhor ajuste no Trecho 2. Os módulos de resiliência para a camada de revestimento em concreto asfáltico estão expostos na Tabela 4.53.

Tabela 4.53 - Módulos de resiliência determinados para a camada de revestimento (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	2.140	2.212	1.530	2.327	20	2.574	2.024	898	2.240
DP (MPa)	103	307	647	179	DP (MPa)	105	183	149	404
CV (%)	5%	14%	42%	8%	CV (%)	4%	9%	17%	18%
40	2.729	3.004	1.757	2.845	40	3.486	3.123	2.071	3.000
DP (MPa)	228	522	784	197	DP (MPa)	280	330	821	100
CV (%)	8%	17%	45%	7%	CV (%)	8%	11%	40%	3%
60	3.317	3.388	2.274	3.309	60	4.984	4.513	2.593	3.617
DP (MPa)	231	656	1074	476	DP (MPa)	291	412	1023	204
CV (%)	7%	19%	47%	14%	CV (%)	6%	9%	39%	6%
80	3.058	3.430	2.124	3.163	80				
DP (MPa)	155	615	814	555	DP (MPa)	Desconsiderado			
CV (%)	5%	18%	38%	18%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	3.181	3.560	3.323	3.140	20	3.244	3.011	2.289	2.919
DP (MPa)	159	134	1447	261	DP (MPa)	307	337	433	280
CV (%)	5%	4%	44%	8%	CV (%)	9%	11%	19%	10%
40	4.075	5.200	3.812	3.839	40	3.776	4.283	2.890	4.033
DP (MPa)	148	856	1589	403	DP (MPa)	215	445	176	376
CV (%)	4%	16%	42%	10%	CV (%)	6%	10%	6%	9%
60	5.218	6.511	4.791	5.438	60	4.976	4.720	3.906	4.600
DP (MPa)	428	910	562	358	DP (MPa)	424	846	429	562
CV (%)	8%	14%	12%	7%	CV (%)	9%	18%	11%	12%
80	5.475	7.143	5.804	6.700	80	5.313	4.620	4.200	4.835
DP (MPa)	141	627	247	346	DP (MPa)	224	603	0	582
CV (%)	3%	9%	4%	5%	CV (%)	4%	13%	0%	12%

Conforme mostram os valores destacados em vermelho, o ajuste das bacias de deflexões realizado com o programa Evercalc resultou em vários valores de rigidez característicos com coeficiente de variação acima de 30%. Conforme já comentado, o Evercalc, diferentemente dos demais programas utilizados nessa pesquisa, falha na grande variabilidade dos seus resultados dentro de um mesmo intervalo de valores modulares determinados pelo usuário.

Novamente, entre os demais programas, nota-se certa unicidade nos módulos resilientes obtidos por meio da retroanálise. No Trecho 2, os módulos de resiliência indicaram baixa rigidez da camada de concreto asfáltico, se comparada aos valores determinados para o Trecho 1. Santos (2015) também realizou retroanálises de bacias deflectométricas coletadas no Trecho 2 com o equipamento FWD, com o programa BAKFAA, comparando-as com ensaios de módulo de resiliência em laboratório, a partir de amostras extraídas da pista e condicionadas à temperatura de 25°C.

O autor encontrou módulo de resiliência médio de 3.147MPa a partir de bacias retroanalizadas durante os primeiros sete meses de funcionamento da rodovia. Para os módulos de resiliência determinados em laboratório, no mesmo período, a média obtida pelo autor foi de 2.123 MPa. Os resultados das retroanálises, expostos na Tabela 4.53, suportados pelos valores de módulo de resiliência obtido em laboratório, determinados por Santos (2015), identificaram problemas na dosagem e/ou execução da mistura asfáltica do Trecho 2. Esses problemas acarretaram no aparecimento de afundamento em trilha de roda médio igual a 3,90 mm, apenas sete meses após sua liberação para o tráfego.

Dando continuidade ao sistema estrutural de camadas, os valores de rigidez característicos determinados por retroanálise para as camadas de base granular, sub-base granular e subleito do Trecho 2, estão expostos nas Tabelas 4.54 a 4.56.

Tabela 4.54 - Módulos de resiliência determinados para a camada de base granular (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	263	293	274	263	20	377	420	519	434
DP (MPa)	31	31	58	12	DP (MPa)	46	59	43	74
CV (%)	12%	10%	21%	4%	CV (%)	12%	14%	8%	17%
40	361	348	365	358	40	514	554	505	527
DP (MPa)	46	33	100	37	DP (MPa)	28	84	54	59
CV (%)	13%	9%	27%	10%	CV (%)	5%	15%	11%	11%
60	384	438	326	408	60	544	647	504	652
DP (MPa)	51	52	24	73	DP (MPa)	69	97	72	84
CV (%)	13%	12%	7%	18%	CV (%)	13%	15%	14%	13%
80	364	413	352	369	80				
DP (MPa)	53	51	56	59	DP (MPa)	Desconsiderado			
CV (%)	15%	12%	16%	16%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	345	356	293	344	20	329	314	335	344
DP (MPa)	28	63	142	13	DP (MPa)	29	33	42	53
CV (%)	8%	18%	48%	4%	CV (%)	9%	10%	12%	16%
40	450	427	409	373	40	429	390	350	396
DP (MPa)	52	81	128	21	DP (MPa)	27	32	0	19
CV (%)	12%	19%	31%	6%	CV (%)	6%	8%	0%	5%
60	516	528	447	507	60	490	547	374	543
DP (MPa)	56	39	124	41	DP (MPa)	61	55	11	32
CV (%)	11%	7%	28%	8%	CV (%)	13%	10%	3%	6%
80	582	594	439	573	80	566	656	390	657
DP (MPa)	45	64	106	20	DP (MPa)	76	101	0	98
CV (%)	8%	11%	24%	3%	CV (%)	13%	15%	0%	15%

Novamente, verifica-se a ausência de grandes variações nos módulos resilientes característicos, determinados com os diferentes programas, para o subleito. A unicidade dos valores que representam a rigidez do sistema pedra detonada mais solo natural é satisfatória. Destaca-se que o aterro rochoso aumenta significativamente o valor do módulo de resiliência em relação ao aterro em argila do

trecho anterior. Todavia, não significa que o solo natural do Trecho 2 possui boa capacidade estrutural. Os módulos resilientes altos apenas indicam que o sistema abaixo da sub-base está estruturalmente rígido e íntegro.

Tabela 4.55 - Módulos de resiliência determinados para a camada de sub-base granular (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	158	173	43	121	20	313	400	62	352
DP (MPa)	49	61	6	22	DP (MPa)	56	81	11	45
CV (%)	31%	36%	14%	18%	CV (%)	18%	20%	18%	13%
40	224	264	59	197	40	417	509	90	440
DP (MPa)	63	58	14	57	DP (MPa)	49	82	21	61
CV (%)	28%	22%	24%	29%	CV (%)	12%	16%	23%	14%
60	294	353	75	326	60	494	572	143	547
DP (MPa)	73	37	26	30	DP (MPa)	68	97	50	81
CV (%)	25%	10%	35%	9%	CV (%)	14%	17%	35%	15%
80	267	303	69	320	80				
DP (MPa)	80	95	14	39	DP (MPa)	Desconsiderado			
CV (%)	30%	31%	21%	12%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	215	248	66	196	20	180	199	52	218
DP (MPa)	85	109	43	97	DP (MPa)	53	75	10	66
CV (%)	39%	44%	66%	50%	CV (%)	30%	38%	20%	30%
40	342	322	64	328	40	350	351	101	343
DP (MPa)	35	18	13	39	DP (MPa)	0	12	6	20
CV (%)	10%	6%	20%	12%	CV (%)	0%	4%	6%	6%
60	385	456	90	305	60	422	497	127	371
DP (MPa)	19	46	26	40	DP (MPa)	54	47	30	19
CV (%)	5%	10%	29%	13%	CV (%)	13%	9%	23%	5%
80	481	555	142	518	80	512	618	186	597
DP (MPa)	66	34	30	15	DP (MPa)	89	119	54	114
CV (%)	14%	6%	21%	3%	CV (%)	17%	19%	29%	19%

Tabela 4.56 - Módulos de resiliência determinados para o subleito (Trecho 2) com quatro programas de retroanálise nesta pesquisa

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	209	210	232	223	20	252	246	268	244
DP (MPa)	25	26	31	11	DP (MPa)	13	14	17	13
CV (%)	12%	12%	14%	5%	CV (%)	5%	6%	6%	5%
40	219	217	235	223	40	275	267	274	274
DP (MPa)	17	11	16	8	DP (MPa)	13	10	7	11
CV (%)	8%	5%	7%	4%	CV (%)	5%	4%	3%	4%
60	231	220	240	225	60	300	291	280	293
DP (MPa)	14	12	17	12	DP (MPa)	20	19	0	15
CV (%)	6%	5%	7%	5%	CV (%)	7%	7%	0%	5%
80	239	235	259	237	80				
DP (MPa)	12	11	19	11	DP (MPa)	Desconsiderado			
CV (%)	5%	5%	7%	5%	CV (%)				
Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3				Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4			
	BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer		BAKFAA	BackSisPav	Evercalc	MnLayer
20	212	213	218	211	20	263	273	275	260
DP (MPa)	15	16	26	14	DP (MPa)	30	32	16	7
CV (%)	7%	8%	12%	7%	CV (%)	11%	12%	6%	3%
40	234	235	245	242	40	269	273	275	270
DP (MPa)	17	17	7	13	DP (MPa)	24	20	23	13
CV (%)	7%	7%	3%	6%	CV (%)	9%	7%	8%	5%
60	242	238	242	250	60	275	267	278	275
DP (MPa)	20	11	11	3	DP (MPa)	17	12	21	5
CV (%)	8%	5%	5%	1%	CV (%)	6%	4%	8%	2%
80	263	258	245	253	80	283	280	280	275
DP (MPa)	10	10	7	8	DP (MPa)	18	14	8	14
CV (%)	4%	4%	3%	3%	CV (%)	6%	5%	3%	5%

Em relação às camadas granulares, identifica-se consistência nos resultados obtidos para os módulos de resiliência da brita graduada simples. Apenas dois valores de rigidez característicos exibiram coeficiente de variação elevado, justamente com o programa Evercalc. As justificativas são as mesmas expostas nas interpretações dos resultados do Trecho 1.

Já em relação à sub-base granular, os módulos característicos determinados com qualquer um dos programas foram, em ao menos um dos casos, obtidos a partir de um coeficiente de variação maior do que 30%. A justificativa está na existência de duas camadas granulares delgadas (150 mm) acima do sistema subleito.

Essa constatação não é uma crítica à composição estrutural do sistema de camadas, perfeitamente aceitável dentro dos padrões da pavimentação nacional. Todavia, a variação no conjunto de módulos de resiliência, que originou o MR característico, foi causada pela divisão de duas camadas delgadas no processo de cálculo iterativo de retroanálise, a qual, conforme citado no item 2.3.4, acarretou em maior variação no resultado final do procedimento.

Alguns autores como Silva *et al* (2006) adotam, durante as iterações por retroanálise, um sistema de camadas granulares (módulo equivalente para base e sub-base) quando os materiais historicamente possuem rigidez parecidas. Esta opção seria viável nesta pesquisa, já que a brita graduada simples e o macadame seco não apresentam capacidade estrutural muito distinta.

Sendo assim, objetivando ilustrar a tendência de um módulo equivalente (base + sub-base granular), realizaram-se, com o BAKFAA, as retroanálises das bacias deflectométricas com melhor ajuste (análogas aquelas utilizadas para determinação dos valores de rigidez característicos expostos nas Tabelas 4.53 a 4.56), determinadas a partir do carregamento de 40kN no Trecho 2, durante a Campanha 4, considerando as duas camadas granulares de 150 mm como um sistema único (300 mm). Os módulos de resiliência do revestimento e subleito foram mantidos fixos, objetivando identificar apenas as alterações na rigidez das camadas granulares. Os módulos resilientes característicos, considerando as camadas granulares separadas e, posteriormente, com módulo equivalente, estão expostos na Tabela 4.57.

A partir da Tabela 4.57, é possível perceber que a rigidez equivalente do macadame seco e brita graduada simples (sistema equivalente) é inferior aquelas determinadas separadamente para as camadas de base e sub-base granular. Um



programa de análise elástica interpreta que a camada única (300 mm) necessita de rigidez menor para distribuir os esforços ao longo da estrutura do pavimento. Conclui-se, portanto, visando apenas a determinação do módulo de resiliência, não ser prejudicial atribuir um módulo equivalente para camadas granulares com rigidez semelhante, uma vez que este sistema (base + sub-base) resulta em valores inferiores de módulos resilientes, não prejudicando a segurança estrutural do conjunto, em termos de análises de esforços.

Tabela 4.57 – Rigidez equivalente das camadas granulares (Trecho 2)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4				Subleito
	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Sistema Equivalente (base + sub-base)	
<b>40</b>	<b>3.776</b>	<b>429</b>	<b>350</b>	<b>311</b>	<b>269</b>
<b>DP (MPa)</b>	215	27	0	8	24
<b>CV (%)</b>	6%	6%	0%	3%	9%

Todavia, visando cumprir com os objetivos da pesquisa e identificar o comportamento resiliente de cada um dos materiais que constituem a estrutura, preferiu-se manter as camadas separadas, determinando valores de rigidez distintos para os materiais granulares deste segmento.

Em termos gerais, salvo alguns coeficientes de variação elevados, a unicidade entre os valores de rigidez determinados com BAKFAA, BackSisPav e MnLayer mantém os padrões obtidos nas retroanálises do Trecho 1. Novamente, os módulos de resiliência gerados com o Evercalc são bastante distintos daqueles originados com os demais programas. As justificativas são análogas àquelas apresentadas na análise do pavimento da Avenida Hélio Basso.

Comprova-se assim, que o programa BAKFAA (principal balizador dos resultados e análises de rigidez realizadas ao longo desta pesquisa) fornece resultados compatíveis aos demais programas computacionais avaliados neste estudo. Desta forma, julga-se o programa, quando utilizado de maneira adequada e cuidadosa, evitando resultados incompatíveis com os materiais de pavimentação empregados na estrutura (conforme discutido no item 2.3.2.1), aplicável em retroanálises de módulos de resiliência por análise elástica de camadas. Em termos práticos, o BAKFAA fornece seus resultados, comprovadamente compatíveis com

aqueles encontrados pelos programas BackSisPav e MnLayer, de maneira bastante rápida, permitindo ao operador identificar com sensibilidade as consequências das alterações modulares no ajuste entre bacias teóricas e de campo.

#### **4.5.3 Comparação entre os módulos de resiliência determinados a partir de bacias deflectométricas geradas através do pulso de mesma carga**

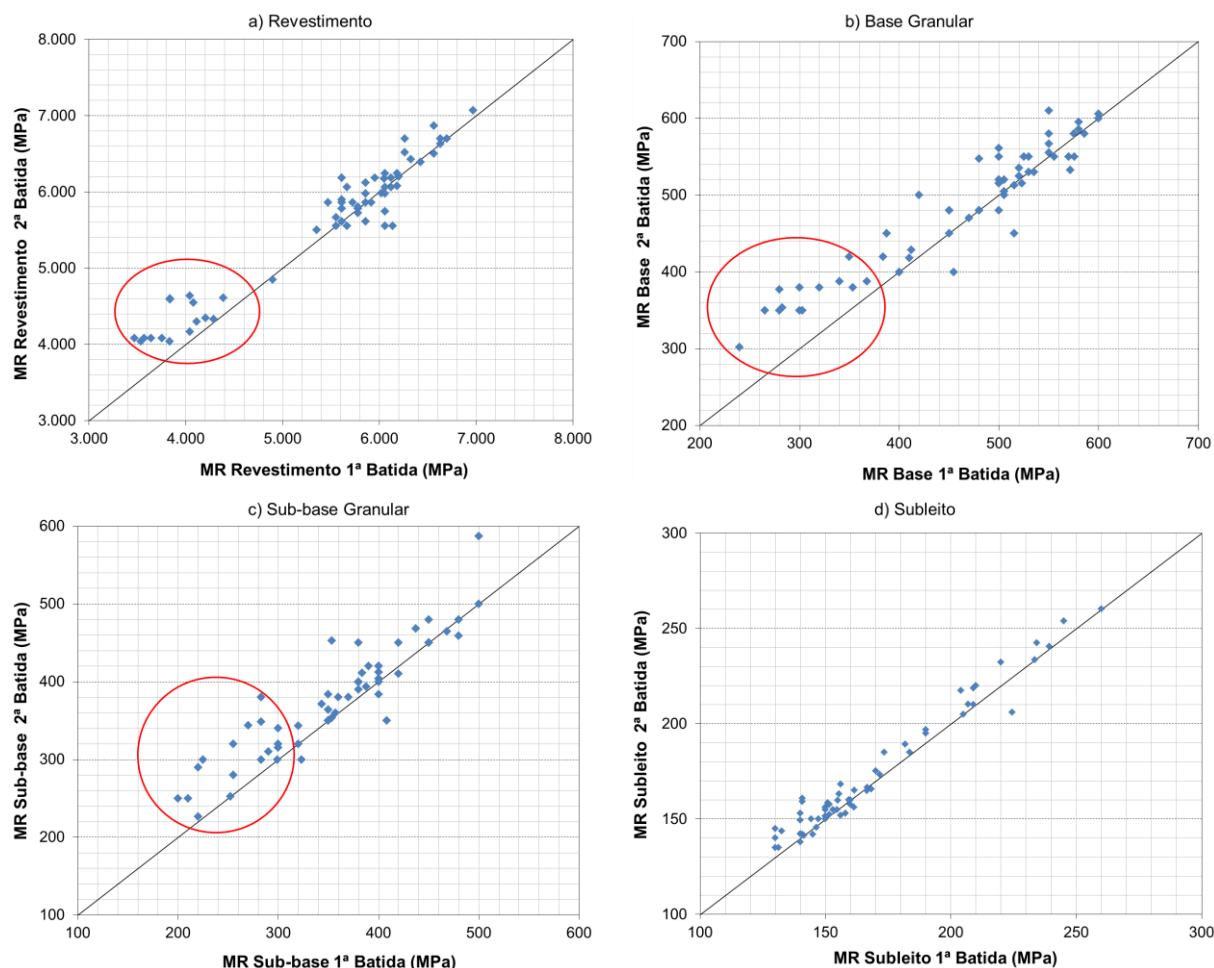
Conforme discutido no item 4.2, as bacias deflectométricas determinadas nos três trechos monitorados, através da aplicação do mesmo carregamento, em cada uma das estacas, não sofreram grandes alterações quando originadas a partir da primeira ou segunda batida do equipamento FWD. Apenas o carregamento inicial (20kN) resultou em bacias deflectométricas com maior dispersão entre os valores gerados a partir das aplicações de carga realizadas em sequência. Todavia, buscou-se verificar se essas pequenas diferenças nas curvas deflectométricas causariam efeito no módulo de resiliência retroanalisado, a partir dos deslocamentos verticais medidos com cada uma das aplicações de carga.

##### *4.5.3.1 Trecho 1*

Objetivando conduzir as análises dos módulos resilientes de maneira similar àquela realizada para os valores de deflexão, os gráficos expostos na Figura 4.21 confrontam os módulos de resiliência determinados por retroanálise com o programa BAKFAA, a partir das bacias coletadas em todas as estacas, com cada uma das aplicações de carga, corrigidas para a temperatura de referência (mediante aplicação da Equação 3.1).

Os pontos distribuídos no gráfico da Figura 4.21 englobam os módulos de resiliência determinados a partir de bacias geradas com os quatro carregamentos aplicados pelo equipamento FWD na Campanha 1. As regiões enlaçadas em vermelho são referentes às deflexões geradas com o carregamento inicial (20kN). Para o subleito, os módulos resilientes não mostram comportamento diretamente proporcional ao carregamento (mais discussões no item 4.5.8), portanto, os valores de rigidez determinados a partir de bacias geradas com carregamento de 20kN estão distribuídos entre aqueles obtidos com os demais carregamentos.

Figura 4.21 – Confronto entre MR obtidos por retroanálise a partir da primeira e segunda aplicação de carga do FWD na Campanha 1 (Trecho 1)



A partir do confronto de dados expostos pelos gráficos da Figura 4.21, é possível identificar que, para os carregamentos de 40, 60 e 80kN, em nenhum momento a relação entre os módulos de resiliência retroanalizados a partir de bacias medidas após as replicações de carga ultrapassou os 5%. Considera-se, portanto, consistentes os valores de rigidez determinados através do ajuste de bacias deflectométricas medidas com estes carregamentos.

Conforme ocorrido na análise de repetibilidade das bacias deflectométricas, apenas no primeiro nível de carga (20kN) houve dispersão considerável nos módulos retroanalizados a partir de deflexões medidas após a aplicação da primeira e segunda batida do FWD. Os módulos de resiliência obtidos a partir de deflexões medidas após a aplicação do segundo carregamento de 20kN foram, considerando a média de todas as estacas, 10%, 19%, 17% e 7% maiores (respectivamente para

revestimento, base, sub-base e subleito) do que aqueles retroanalizados através de deflexões originadas pela primeira batida do FWD.

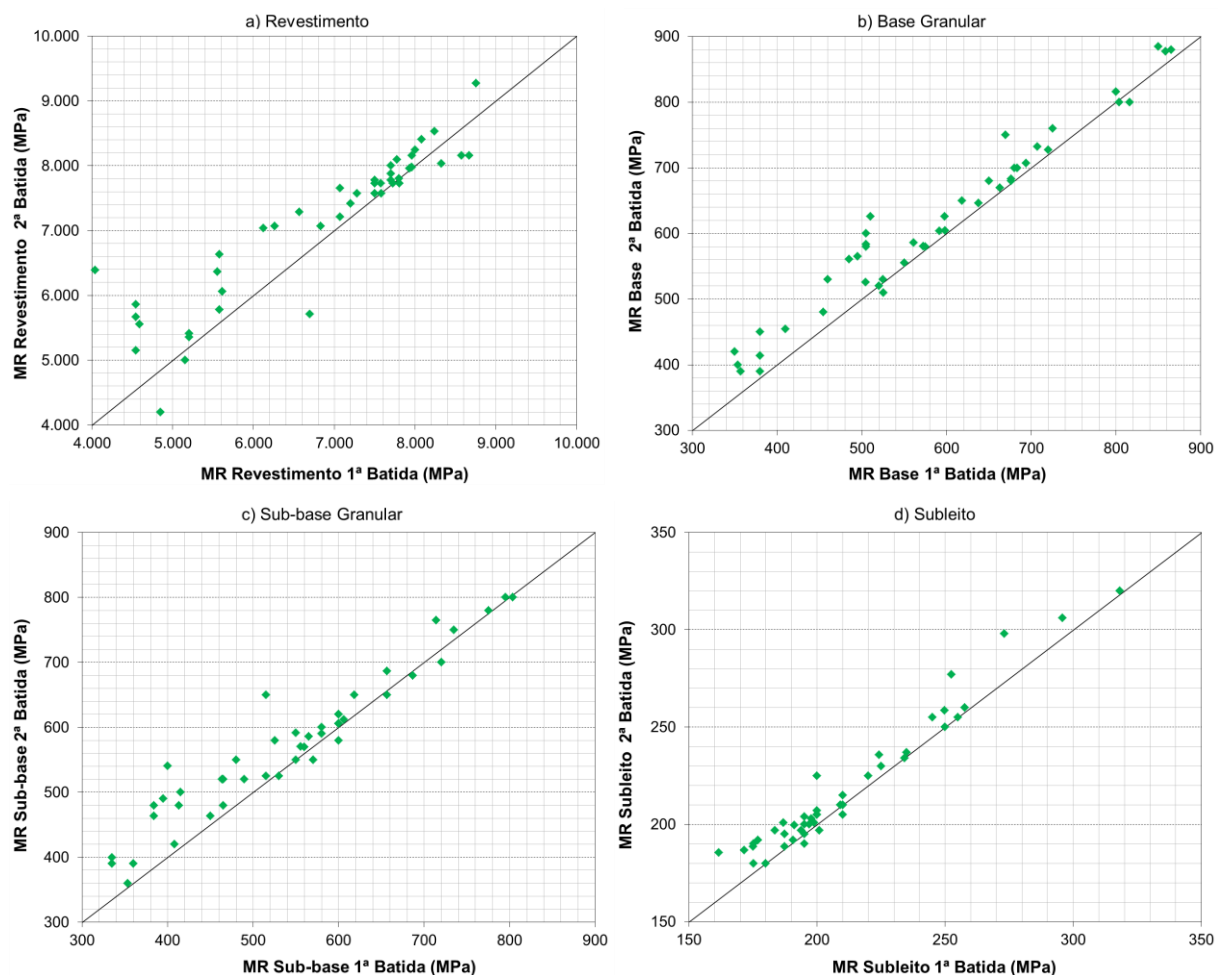
Os resultados são compatíveis com aqueles obtidos a partir das medidas de deflexão, as quais determinaram que, na primeira campanha de levantamentos realizada no Trecho 1, as deflexões originadas pela primeira aplicação do carregamento de 20kN foram 11% maiores do que aquelas coletadas após a segunda batida. A relação é simples, deflexões maiores, originadas pela primeira batida, acarretaram em módulos de resiliência, para todas as camadas, menores do que aqueles retroanalizados a partir das deflexões geradas pela segunda aplicação da mesma carga. Nos demais carregamentos, com pequena variação entre as medidas de deflexão coletadas a partir das batidas replicadas, a diferença entre os valores de rigidez retroanalizados a partir destas também foi baixo.

Assim como ocorrido para análise realizada com a consideração apenas dos valores de deflexão, os dados obtidos na Campanha 2 (na qual não foram consideradas as bacias deflectométricas medidas após a aplicação do carregamento de 80kN) apresentaram comportamento bastante semelhante aqueles determinados na Campanha 1. Os gráficos da Figura 4.22 descrevem o confronto entre os valores de rigidez obtidos por retroanálise, a partir de deflexões originadas pelas duas quedas do mesmo carregamento em cada uma das estacas do Trecho 1, durante o levantamento realizado na Campanha 2.

Novamente, percebeu-se que, de maneira geral, para todas as camadas, os módulos de resiliência retroanalizados a partir da segunda batida são maiores do que aqueles obtidos através das bacias deflectométricas coletadas após a primeira batida. Evidentemente, valores de deflexão maiores (gerados pela primeira aplicação de carga), ocasionaram menor rigidez das camadas.

Mais uma vez, nos níveis de carga de 40, 60 e 80kN, assim como ocorrido com as bacias deflectométricas geradas pela replicação de carregamento, os módulos de resiliência sofreram alterações pequenas. Em nenhuma das camadas, as relações médias de rigidez, determinadas a partir das duas quedas do mesmo carregamento, diferiram mais do que 5%. Apenas os módulos retroanalizados a partir do carregamento de 20kN acarretaram relação percentual significativa entre a rigidez das camadas (respectivamente, 11%, 14%, 18% e 8% para revestimento, base, sub-base e subleito) determinadas a partir da primeira e segunda batida.

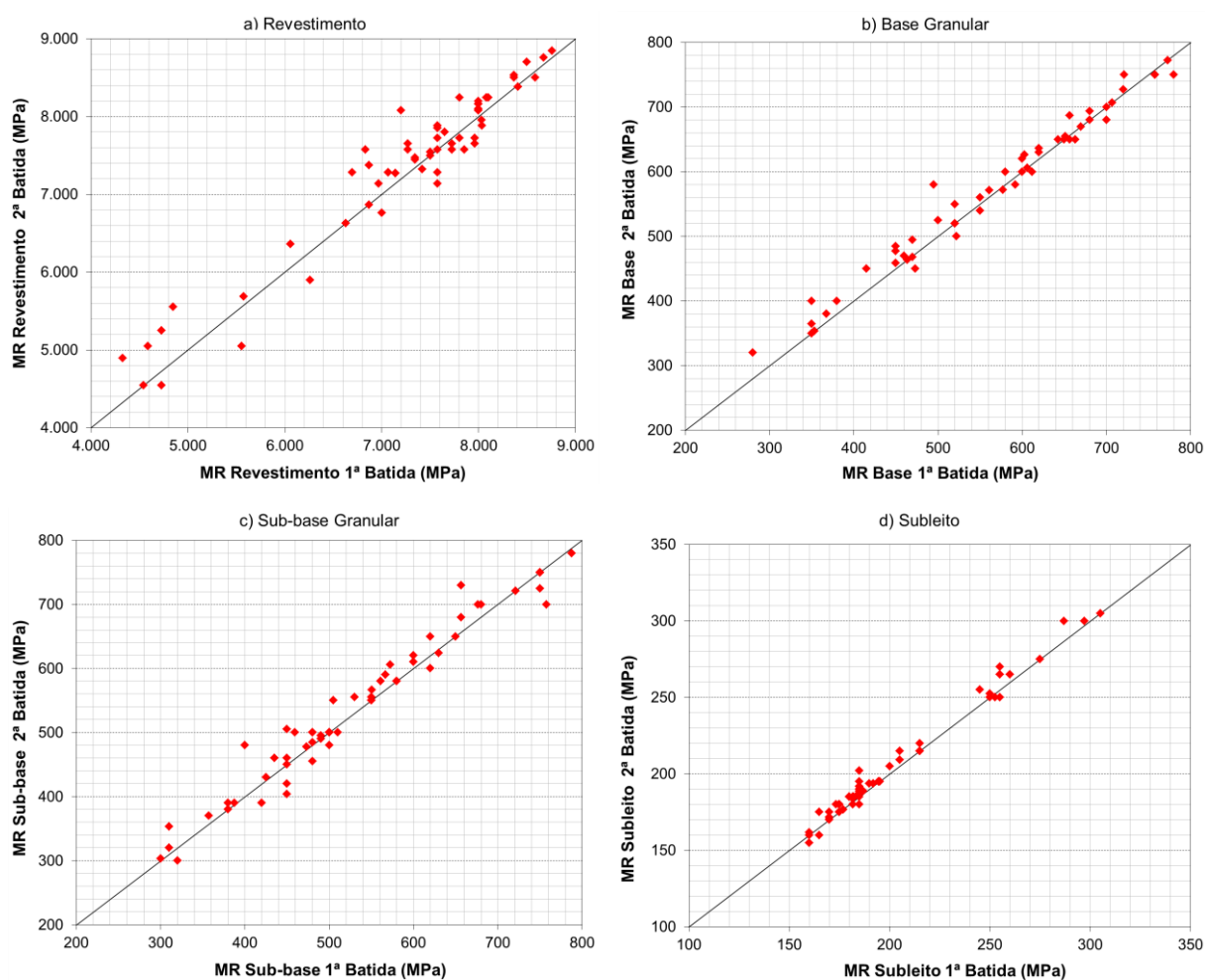
Figura 4.22 - Confronto entre MR obtidos por retroanálise a partir da primeira e segunda aplicação de carga do FWD na Campanha 2 (Trecho 1)



Os levantamentos realizados na Campanha 4 mantiveram, nos módulos de resiliência, a consistência dos valores já destacada na análise das medidas de deflexão (tendo como parâmetro as bacias replicadas a partir de duas aplicações de mesma carga). A Figura 4.23 permite a visualização de módulos resilientes, para todas as camadas que compõem a estrutura, com resultados menos dispersos em relação àqueles determinados a partir dos levantamentos anteriormente discutidos.

Através da Tabela 4.58, pode-se identificar, de forma resumida, os resultados encontrados para os três levantamentos, nos quais é possível avaliar a repetibilidade dos módulos resilientes determinados a partir de bacias deflectométricas geradas pelo mesmo carregamento. Os percentuais são referentes aos valores de rigidez obtidos a partir da segunda queda em relação à primeira.

Figura 4.23 - Confronto entre MR obtidos por retroanálise a partir da primeira e segunda aplicação de carga do FWD na Campanha 4 (Trecho 1)



Anteriormente, constatou-se que, na Campanha 4, as deflexões determinadas a partir da primeira batida, com o carregamento de 20kN, foram apenas 4% maiores do que aquelas obtidas a partir da segunda aplicação de carga. A Tabela 4.58 suplementa os resultados em termos de rigidez, identificando relação percentual inferior, entre os módulos de resiliência determinados a partir de bacias medidas após as repetidas quedas, em relação aquelas identificadas nas demais campanhas de ensaios realizadas no Trecho 1.

Vale salientar a confiabilidade dos valores de rigidez encontrados para este trecho. Principalmente para as cargas de 40, 60 e 80kN, os módulos de resiliência obtidos por retroanálise, a partir das cargas replicadas pelo FWD em cada estaca, resultaram em baixa dispersão entre os valores determinados. Sendo assim, os resultados consolidam o procedimento iterativo no Trecho 1, respaldando os

módulos de resiliência encontrados a partir dos levantamentos deflectométricos realizados sobre a sua estrutura.

Tabela 4.58 – Relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de deflexões geradas pela primeira e segunda batida do FWD (Trecho 1)

Campanha	Carregamentos				
	20kN	40kN	60kN	80kN	
1	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	
	CA	10% ↑	1% ↑	1% ↑	0% ↑
	BGS	19% ↑	0,2% ↑	2% ↑	3% ↑
	MS	17% ↑	4% ↑	2% ↑	5% ↑
	Subleito	7% ↑	2% ↑	0,4% ↑	1% ↑
2	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Desconsiderado	
	CA	11% ↑	5% ↑		0% ↑
	BGS	14% ↑	3% ↑		1% ↑
	MS	18% ↑	3% ↑		1% ↑
	Subleito	8% ↑	2% ↑		0% ↑
4	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	
	CA	4% ↑	2% ↑	0,5% ↑	1% ↑
	BGS	3% ↑	4% ↑	0,3% ↑	0,2% ↑
	MS	0,03% ↑	4% ↑	2% ↑	1% ↓
	Subleito	3% ↑	2% ↑	0,4% ↑	0,4% ↑

#### 4.5.3.2 Trecho 2

O procedimento para obtenção das relações dos módulos de resiliência determinados por retroanálise, a partir das bacias deflectométricas geradas pela réplica dos carregamentos em cada uma das estacas do Trecho 2, foi idêntico aquele realizado no Trecho 1. Sendo assim, optou-se apenas por apresentar a Tabela 4.59, a qual exibe de forma resumida os resultados encontrados nos três levantamentos, com os quatro níveis de carregamento aplicado.

Os percentuais mais uma vez exibiram o comportamento esperado. Como as leituras determinadas a partir da primeira aplicação de carga foram maiores do que aquelas obtidas na segunda (comprovado anteriormente no item 4.2.2), os módulos

resilientes retroanalizados a partir de bacias deflectométricas geradas com a segunda batida foram maiores do que aqueles retroanalizados da primeira. Essa discussão é análoga também para as estruturas dos demais pavimentos analisados neste estudo.

Tabela 4.59 - Relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de deflexões geradas pela primeira e segunda batida do FWD (Trecho 2)

Campanha	Carregamentos				
	20kN	40kN	60kN	80kN	
1	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	
	CA	10% ↑	0,4% ↑	2% ↑	3% ↑
	BGS	15% ↑	7% ↑	0,2% ↓	2% ↑
	MS	51% ↑	18% ↑	4% ↑	10% ↑
	Subleito	2% ↑	2% ↑	1% ↑	1% ↓
2	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Desconsiderado	
	CA	9% ↑	8% ↑		3% ↑
	BGS	18% ↑	8% ↑		1% ↑
	MS	33% ↑	5% ↑		2% ↑
	Subleito	5% ↑	2% ↑		0,1% ↓
4	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	
	CA	6% ↑	3% ↑	3% ↑	1% ↓
	BGS	3% ↑	5% ↑	4% ↑	1% ↓
	MS	0,1% ↓	5% ↑	5% ↑	5% ↑
	Subleito	5% ↑	1% ↑	0,4% ↑	0,2% ↓

Novamente, percebe-se que as relações percentuais entre os módulos de resiliência foram pequenas para os valores de rigidez determinados a partir de bacias geradas com carregamentos de 40, 60 e 80kN. Com exceção da relação 18% maior do módulo resiliente do macadame seco no carregamento de 40kN, na primeira campanha de ensaios, nos demais levantamentos e carregamentos, em nenhum momento a relação ultrapassou os 10%. Analogamente ao Trecho 1, as relações percentuais são mais acentuadas nos valores obtidos a partir de bacias geradas com o carregamento de 20kN. Principalmente nas Campanhas 1 e 2, as



relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de segunda e primeira queda foram significativamente altas, com destaque para a camada de macadame seco.

Todavia, vale ressaltar que a Tabela 4.55 identificou alguns módulos resilientes característicos, para a sub-base granular do Trecho 2, determinados a partir de conjunto de dados com coeficiente de variação acima de 30%. Portanto, o ajuste dessa camada na retroanálise gerou maior dispersão nos resultados, em relação às demais, acarretando também altas diferenças percentuais entre os valores de rigidez encontrados pelas bacias geradas por carregamento replicado em uma mesma estaca.

#### 4.5.3.3 Trecho 3

Assim como realizado para os Trechos 1 e 2, os módulos de resiliência determinados por retroanálise para as camadas do Trecho 3, a partir de bacias deflectométricas geradas por duas aplicações de cada um dos carregamentos nas estacas da pista, foram confrontados, originando as relações apresentadas pela Tabela 4.60.

As avaliações referentes às relações obtidas com as análises do Trecho 3 são análogas aquelas obtidas para os trechos anteriores. Todavia, a restauração da estrutura do pavimento, com divisão de duas camadas delgadas de concreto asfáltico (novo e antigo), limitou bastante as interpretações durante a obtenção dos módulos de resiliência por retroanálise, devido à baixa confiabilidade alcançada nos resultados.

Mesmo com estas ressalvas, é possível confirmar, no Trecho 3, o padrão de comportamento já identificado nos demais trechos, os quais resultaram em módulos de resiliência bastante parecidos quando determinados a partir das diferentes quedas dos carregamentos de 40, 60 e 80kN. Em nenhum dos casos, a relação percentual média entre os módulos resilientes de todas as camadas, com estes carregamentos, ultrapassou 10%.

De maneira análoga aos trechos anteriormente discutidos, quando o conjunto de massas do equipamento FWD transferiu 20kN ao sistema estrutural do pavimento do Trecho 3, os valores de rigidez determinados por retroanálise foram

significativamente diferentes, quando obtidos a partir das bacias deflectométricas coletadas com as duas quedas de mesmo carregamento.

Tabela 4.60 - Relações entre módulos de resiliência encontrados a partir de deflexões geradas pela primeira e segunda batida do FWD (Trecho 3)

Campanha	Carregamentos				
	20kN	40kN	60kN	80kN	
1	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	
	CA <sub>Novo</sub>	24% ↑	6% ↑	0,04% ↓	8% ↑
	CA <sub>Velho</sub>	32% ↑	8% ↑	4% ↑	6% ↑
	BGS	14% ↑	3% ↑	0,03% ↓	1% ↑
	Subleito	6% ↑	1% ↑	1% ↑	0,4% ↑
2	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Desconsiderado	
	CA <sub>Novo</sub>	15% ↑	5% ↑		3% ↑
	CA <sub>Velho</sub>	19% ↑	5% ↑		2% ↑
	BGS	33% ↑	6% ↑		11% ↑
	Subleito	1% ↑	1% ↑		3% ↓
4	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	Relação percentual média (MR 2ªBatida/MR 1ª Batida)	
	CA <sub>Novo</sub>	16% ↑	8% ↑	6% ↑	0,2% ↓
	CA <sub>Velho</sub>	1% ↑	7% ↑	5% ↑	0,2% ↓
	BGS	22% ↑	10% ↑	3% ↑	3% ↑
	Subleito	1% ↓	1% ↓	1% ↓	0,2% ↓

De forma geral, considerando os resultados determinados nos três trechos, as deflexões determinadas com a primeira batida dos carregamentos de 40, 60 e 80kN foram no máximo 3% maiores (considerando as relações médias de cada carregamento) do que aquelas determinadas na segunda batida. Conseqüentemente, os módulos de resiliência (agrupando todas as camadas das estruturas dos três trechos) foram no máximo 10% maiores (com ressalvas para apenas um carregamento no Trecho 2, Campanha 1), quando retroanalizados a partir da bacia medida na segunda queda em relação à primeira (considerando a média dos módulos obtidos com cada carregamento).

#### **4.5.4 Correlação entre os módulos de resiliência obtidos a partir de ensaios com viga Benkelman e FWD**

Para correlacionar os módulos resilientes determinados a partir de ensaios deflectométricos realizados com os diferentes equipamentos utilizados nesta pesquisa, foram empregados os valores de rigidez obtidos a partir de retroanálise de bacias deflectométricas, sem nenhum ajuste nas medidas de campo. Conforme explicado no item 4.4, apenas foram utilizados os dados coletados nas Campanhas 1, 2 e 4 para as correlações dos módulos resilientes determinados nos Trechos 1 e 3. Para obter as correlações do Trecho 2, foram utilizados os valores de rigidez obtidos a partir das Campanhas 1, 3 e 4.

##### *4.5.4.1 Trecho 1*

Devido à grande quantidade de dados expurgados durante as retroanálises realizadas a partir de bacias medidas com a VB, foram comparados apenas os módulos resilientes característicos de cada uma das camadas que constituem a estrutura do pavimento deste trecho e dos que seguem. O procedimento estatístico para determinação dos valores de rigidez que representam cada uma das camadas foi realizado conforme explicado no item 3.5.2.

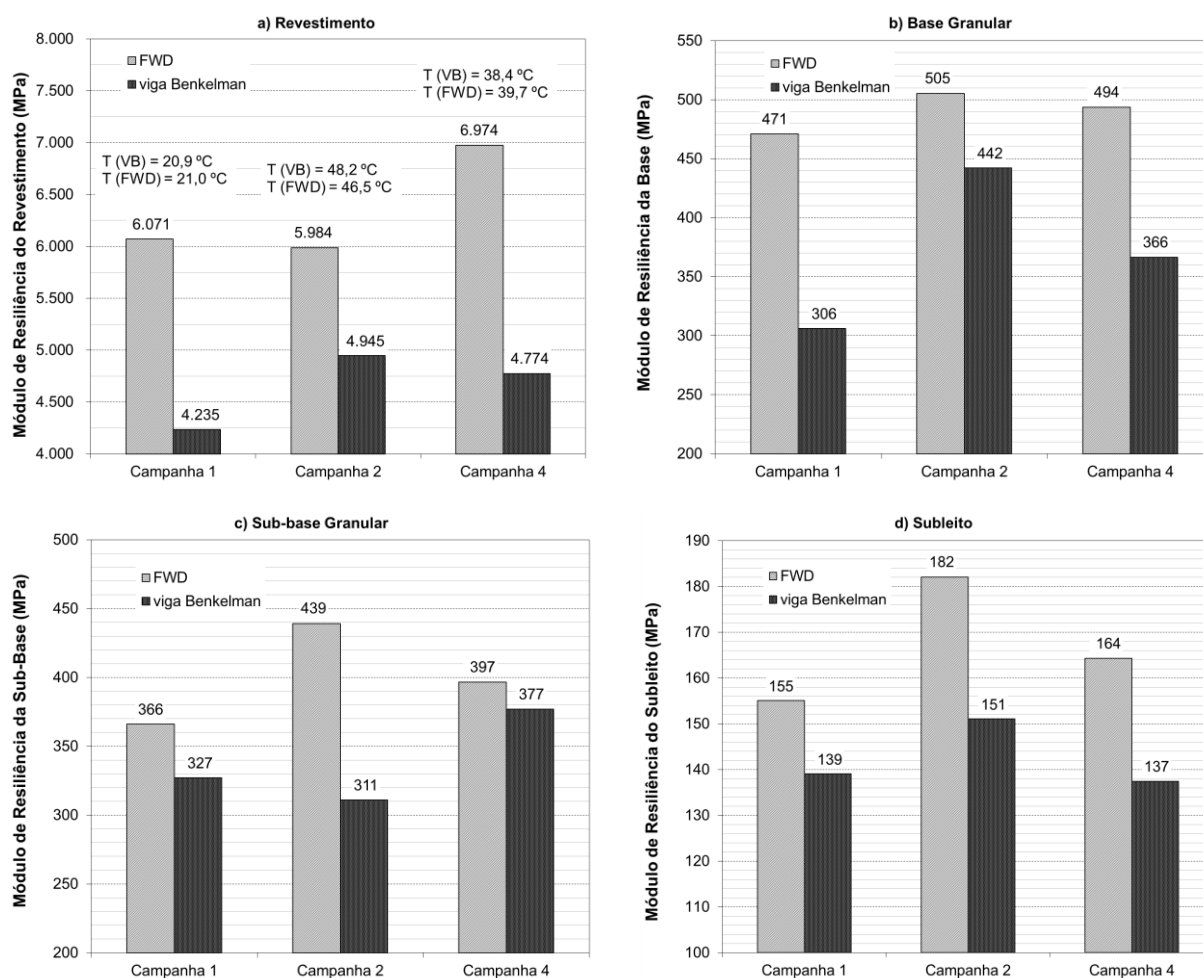
A Figura 4.24 exhibe os módulos de resiliência obtidos por retroanálise, com o programa BAKFAA, para as camadas que constituem a estrutura do Trecho 1, a partir das bacias deflectométricas medidas com os diferentes equipamentos. As temperaturas médias medidas na superfície da pista, no momento dos levantamentos de VB e FWD (exibidas na Tabela 4.29) também estão destacadas no gráfico referente aos módulos de resiliência do revestimento.

É possível identificar que, em todos os levantamentos nos quais a correlação foi válida, os módulos de resiliência característicos, obtidos a partir da retroanálise de todas as estacas, foram menores quando as bacias deflectométricas utilizadas no processo iterativo foram determinadas com a VB. A correlação cumpre as expectativas geradas pela relação entre as deflexões medidas com os dois equipamentos.

Deflexões maiores, ocasionadas pela passagem do caminhão com 80kN no eixo traseiro de rodas duplas, medidas com a VB, originaram módulos de resiliência

menores do que aqueles retroanalisados a partir das deflexões geradas na aplicação de 40kN pelo FWD. De maneira geral, as Campanhas 1, 2 e 4 no Trecho 1 resultaram, respectivamente, em deflexões máximas médias 33%, 30% e 42% maiores com a VB em relação ao FWD.

Figura 4.24 - Módulos de resiliência das camadas do Trecho 1 determinados a partir de VB e FWD



O reflexo disto nos módulos resilientes foi, para o revestimento, valores de rigidez 43%, 21% e 46% maiores (respectivamente para as Campanhas 1, 2 e 4) quando as retroanálises foram realizadas a partir de bacias medidas com o FWD em comparação com o ajuste de curvas coletadas com a VB. Contudo, não foi possível balizar os resultados a partir das temperaturas da pista no momento do ensaio, acredita-se que a ausência de temperaturas extremas (tanto altas quanto baixas) impossibilitou a identificação de condições da pista na qual as diferenças entre as

deflexões máximas e, conseqüentemente, os módulos de resiliência determinados a partir dos diferentes equipamentos seja mais ou menos acentuada.

Em relação à base granular, os módulos de resiliência característicos na Campanha 1, 2 e 4, obtidos a partir do FWD, foram 54%, 14% e 35% maiores do que aqueles determinados através da VB. Para a sub-base, a Campanha 2 originou rigidez 41% superior quando as bacias deflectométricas do FWD foram retroanalizadas em relação aquelas determinadas pela VB. Nos demais levantamentos, não houve diferenças significativas. Tratando-se do subleito, as Campanhas 1, 2 e 4 resultaram em módulos resilientes, 12%, 21% e 20% superiores quando o processo iterativo foi realizado a partir de bacias medidas com o FWD em relação à viga.

#### 4.5.4.2 Trecho 2

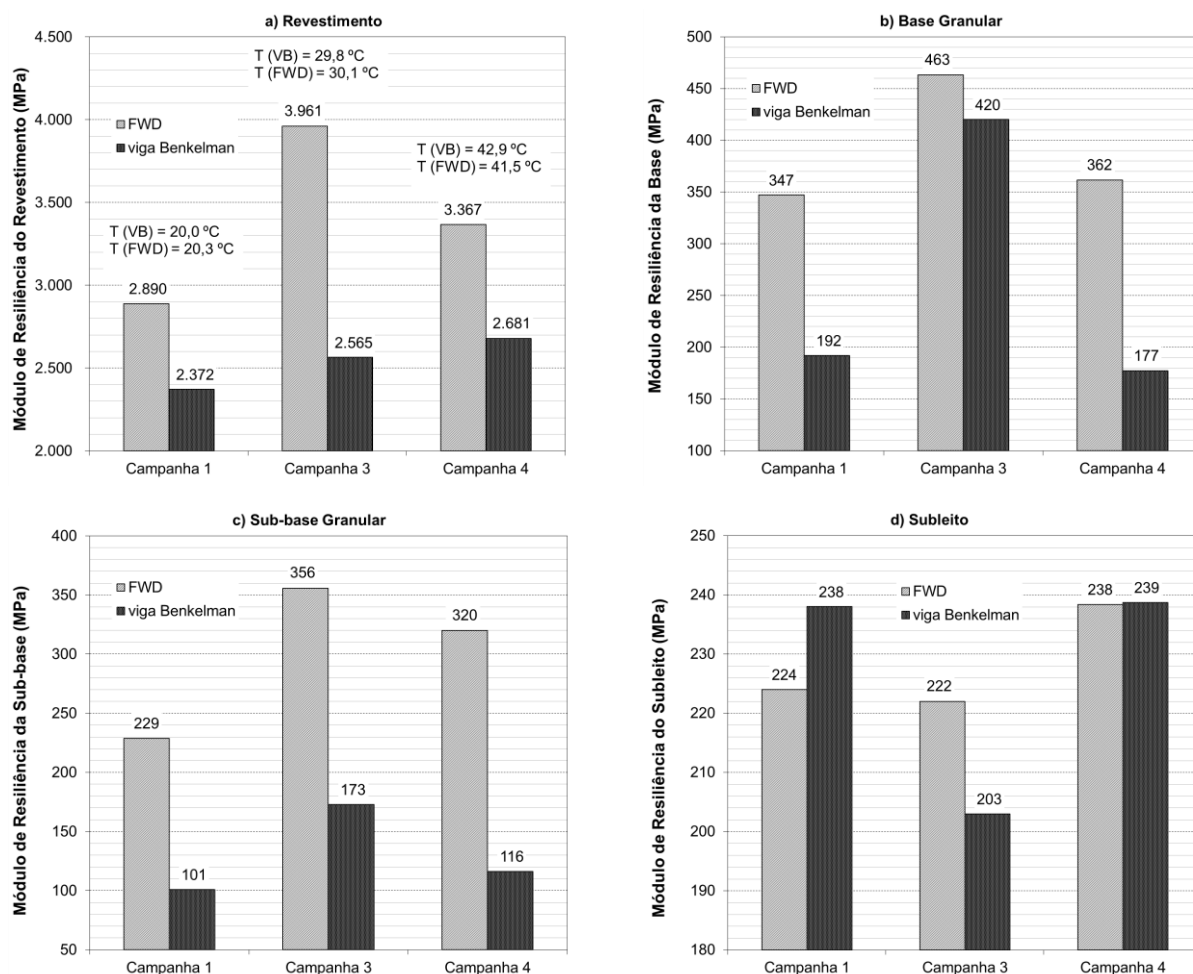
Os módulos resilientes determinados por retroanálise para as camadas do Trecho 2 se comportaram de maneira semelhante aqueles obtidos em relação a estrutura do Trecho 1. Apenas o módulo de resiliência do subleito, determinado na Campanha 4, indicou igualdade na rigidez determinada por retroanálise a partir de ensaios com os dois equipamentos. Fora este caso isolado, em todos os levantamentos nos quais a correlação foi válida, os módulos de resiliência característicos, retroanalizados a partir do FWD, foram maiores do que aqueles avaliados através de dados provenientes da VB.

Os gráficos da Figura 4.25 demonstram, numericamente, a comparação entre os valores, para todas as camadas que compõem a estrutura do trecho monitorado pela UFSM na BR-158. As temperaturas da superfície do pavimento durante os levantamentos no Trecho 2 (apresentadas na Tabela 4.32), também podem ser visualizadas no gráfico referente à rigidez do revestimento.

Objetivando identificar o reflexo das relações entre as deflexões medidas com os diferentes equipamentos e seus respectivos módulos de resiliência retroanalizados, verificou-se que, para o Trecho 2, as deflexões máximas médias foram 28%, 22% e 42% (Campanhas 1, 3 e 4, respectivamente) maiores quando determinadas VB em relação ao FWD. Conseqüentemente, os valores característicos de rigidez retroanalizados do revestimento foram 22%, 54% e 26% maiores quando o processo iterativo foi realizado mediante ajuste de bacias

determinadas com o FWD em relação à viga. Novamente, não foi possível balizar os resultados a partir das temperaturas da pista no momento do ensaio.

Figura 4.25 - Módulos de resiliência das camadas do Trecho 2 determinados a partir de VB e FWD



Em relação às camadas granulares de base e sub-base, a Campanha 4 indicou a maior diferença entre os módulos resilientes retroanalizados a partir dos diferentes equipamentos. Constataram-se rigidez característica 104% e 176% maiores, respectivamente para brita graduada simples e macadame seco, obtidas por meio de retroanálise a partir de FWD em relação àquelas determinadas por VB.

Para o sistema subleito, os percentuais de diferença foram menores. Destaca-se a relação mais significativa, obtida na Campanha 3, onde o módulo de resiliência característico determinado a partir do FWD foi 9% superior aquele obtido com a VB.

#### 4.5.4.3 Trecho 3

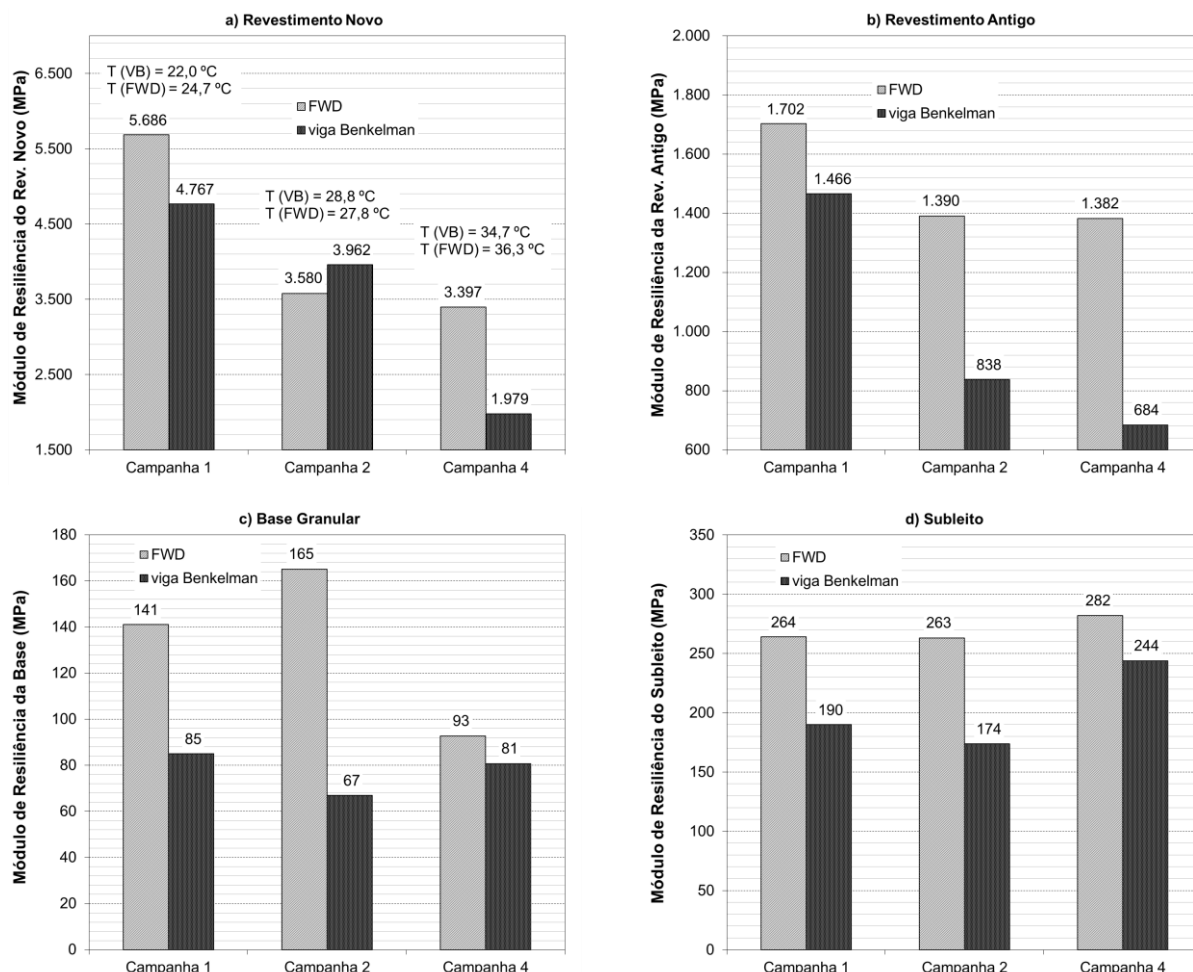
O monitoramento do Trecho 3, com determinação dos módulos resilientes retroanalizados a partir de deflexões medidas com VB e FWD, também seguiu o comportamento dos trechos anteriormente apresentados; porém, com maiores oscilações. Conforme explicado no item 4.5.1.3, o critério de confiabilidade alcançado para as retroanálises neste trecho foi bastante inferior em relação aos demais, exigindo certo cuidado nas discussões referentes aos seus resultados. De qualquer forma, com exceção da rigidez do revestimento asfáltico novo, determinado na Campanha 2, nas demais camadas e levantamentos, todos os módulos de resiliência característicos obtidos por retroanálise a partir de bacias deflectométricas medidas com o FWD foram maiores do que os módulos retroanalizados através de dados provenientes da VB.

Os gráficos da Figura 4.26 exibem os valores obtidos nas retroanálises partindo de bacias determinadas com os dois equipamentos. As temperaturas da superfície do pavimento, durante os ensaios no Trecho 3, visualizadas na Tabela 4.35, estão novamente apresentadas no gráfico referente ao módulo resiliente característico do revestimento novo.

Em relação aos demais trechos avaliados, o Trecho 3 exibiu, nas deflexões máximas médias, as maiores diferenças entre os valores determinados por VB em relação ao FWD. Respectivamente nas Campanhas 1, 2 e 4, foram medidas, com a viga, deflexões máximas 46%, 45% e 40% maiores em relação aos valores fornecidos pelo FWD. Em relação à rigidez dos materiais, verificou-se, para as camadas de revestimento novo e antigo, que as maiores diferenças entre os módulos determinados a partir dos diferentes equipamentos foram encontradas na Campanha 4. Nesta bateria de ensaios, os valores de rigidez característicos obtidos com os dados provenientes do FWD foram, respectivamente para o revestimento novo e antigo, 72% e 102% maiores do que aqueles retroanalizados a partir da VB.

Para a base granular e subleito, a Campanha 2 indicou as maiores diferenças. Nesta bateria de ensaios, os módulos característicos retroanalizados a partir do FWD foram 146% e 51% maiores (respectivamente para brita graduada simples e subleito) do que aqueles calculados iterativamente a partir de bacias provenientes da viga.

Figura 4.26 - Módulos de resiliência das camadas do Trecho 3 determinados a partir de VB e FWD



As diferenças nos módulos de resiliência encontradas neste trecho e nos anteriores são importantes e merecem atenção especial por parte do projetista. Evidentemente, se as deflexões medidas com os dois equipamentos de avaliação deflectométrica resultam em dados diferentes, os valores de rigidez determinados a partir da retroanálise também seguem o mesmo caminho.

Acredita-se que os módulos retroanalizados a partir de bacias provenientes do FWD resultem em resultados significativamente mais confiáveis. O Manual de Restauração do DNIT (2006b) deixa claro que a determinação de bacias deflectométricas para obtenção dos módulos resilientes por retroanálise (visando sua aplicação em projetos mecanicista-empíricos de reforço de pavimentos) deve ser realizada exclusivamente por ensaios FWD. A justificativa vai além do sistema mais apurado de medição de deflexões presente nos equipamentos de carga por



pulsos. As distâncias de leitura bastante aproximadas são de difícil controle e operação durante o ensaio com a VB, tornando assim o delineamento da bacia menos confiável quando determinado a partir deste equipamento, principalmente quando a viga utilizada não realiza a aquisição de dados da forma eletrônica.

O reflexo de bacias mal delineadas são dispersões acentuadas no procedimento de retroanálise e um conjunto modular inadequado, com baixa confiabilidade. Recomenda-se assim que a coleta de bacias deflectométricas visando o processo de retroanálise seja realizada apenas com o FWD.

#### **4.5.5 Influência da precipitação nas bacias deflectométricas e nos módulos de resiliência retroanalizados.**

Outra questão que originou questionamentos foi a disparidade entre as medidas de deflexão e, conseqüentemente, dos módulos de resiliência obtidos a partir destas, determinadas na Campanha 1 para os Trechos 1 e 2.

Percebeu-se, a partir das Tabelas 4.49 a 4.56, que, de maneira geral, em todos os programas nos quais o processo iterativo de retroanálise foi realizado, os valores de rigidez obtidos a partir da Campanha 1 foram menores do que aqueles determinados a partir de dados coletados nas demais campanhas de ensaios.

O levantamento do dia 13 de outubro 2014 foi realizado, nos Trechos 1 e 2, durante e imediatamente após chuvas moderadas na cidade de Santa Maria. Ambas as superfícies estavam molhadas no momento em que os equipamentos de avaliação deflectométrica delinearam as bacias de deflexão nas 15 estacas que compõem cada um dos trechos monitorados. O Trecho 3, cujos levantamentos com VB e FWD foram realizados no dia seguinte (14 de outubro de 2014), não resultou diferenças significativas, nas bacias deflectométricas coletadas, em relação aos levantamentos posteriormente realizados.

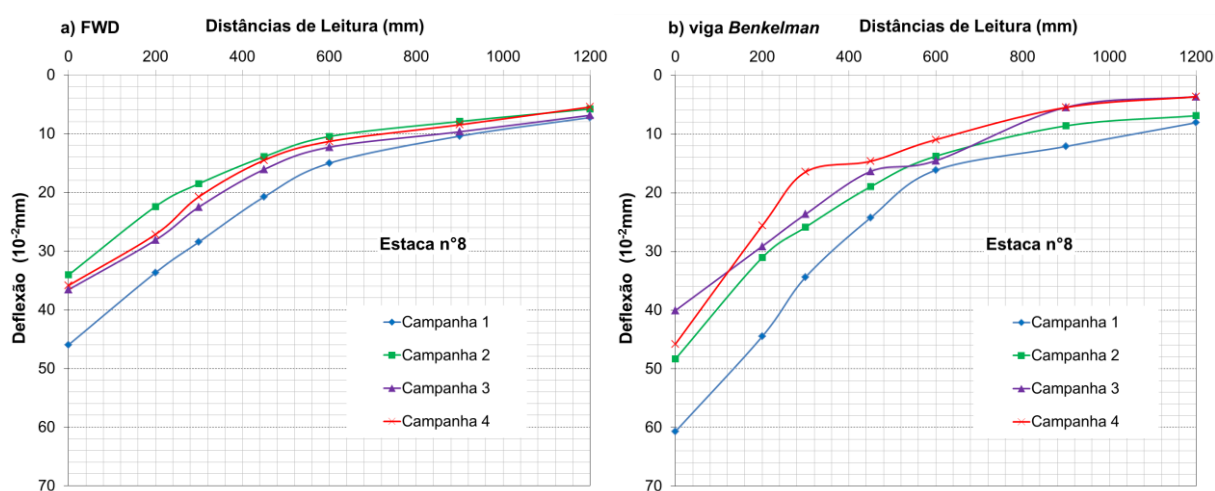
Para melhor investigar a causa da disparidade entre os dados determinados nos Trechos 1 e 2, no primeiro levantamento, em relação aos demais, foram investigadas as séries pluviométricas históricas, na cidade de Santa Maria, a partir de dados da Rede do INMET (expostos na Tabela 3.2). A partir destas informações, foi possível analisar os resultados de maneira mais adequada.

#### 4.5.5.1 Trecho 1

Conforme identificado na Tabela 3.2, na primeira campanha, foram contabilizados, segundo dados da Rede do INMET, 11,9 mm de precipitação acumulados em Santa Maria (estação meteorológica localizada no campus da UFSM, no bairro Camobi) nos dois dias anteriores ao ensaio e no dia em que foram realizadas as avaliações das deflexões. Nas Campanhas 2 e 3, não houve precipitação nos dias que antecederam o ensaio e no momento do levantamento realizado com os equipamentos de avaliação deflectométrica. Já na Campanha 4, acumularam-se apenas 3,7 mm de precipitação entre os dois dias que antecederam o ensaio e a data do levantamento.

A Figura 4.27 descreve as bacias de deflexão determinadas pelo FWD (carga de 40kN) e VB na estaca representativa do Trecho 1, ao longo dos quatro levantamentos realizados sobre o pavimento. Ressalta-se que todas as bacias foram corrigidas para a temperatura de 25°C (mediante aplicação da Equação 3.1), objetivando uniformizar as medidas de deflexão, validando assim a comparação.

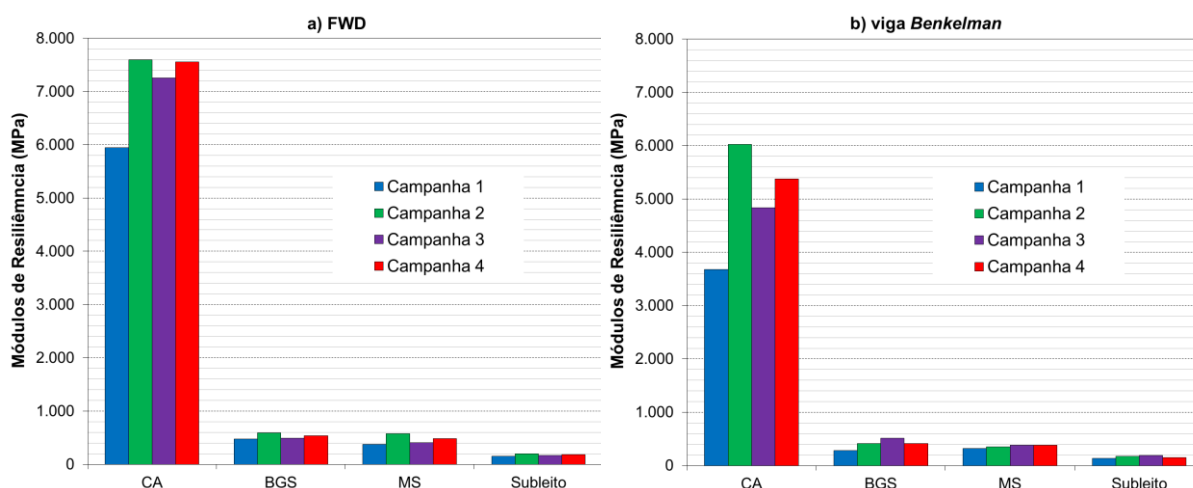
Figura 4.27 – Bacia deflectométrica representativa do Trecho 1 medida com FWD (a) e VB (b)



A título de complementação, foram também plotados os gráficos da Figura 4.28, identificando os módulos de resiliência característicos de todas as camadas, retroanalizados com o BAKFAA a partir de dados provenientes dos dois equipamentos de avaliação deflectométrica, considerando as bacias de todas as

estacas (corrigidas para a temperatura de referência pela Equação 3.1) submetidas ao carregamento de 40kN com o FWD e 80kN com o ESRD traseiro da caminhão que aplica o carregamento durante o ensaio de viga *Benkelman*.

Figura 4.28 – Módulos de resiliência característicos do Trecho 1 determinados por retroanálise a partir de FWD (a) e VB (b)



A partir da Figura 4.27, verifica-se que a bacia deflectométrica medida na Campanha 1, com ambos os equipamentos, é superior às demais curvas determinadas nas campanhas de ensaios seguintes. Realizando uma comparação com o primeiro levantamento realizado após 2014 (em fevereiro de 2015), nota-se que, para as deflexões determinadas com a VB, o levantamento realizado em período chuvoso resultou em bacias deflectométricas, em média (considerando todas as distâncias de leitura), 22% maiores do que aquelas determinadas no período seco. Para as leituras obtidas com o equipamento FWD, o primeiro levantamento resultou uma média, nas bacias de deflexão, 33% maior do que aquela obtida no segundo levantamento.

Acredita-se que a precipitação acumulada até o dia da primeira campanha de levantamentos teve influência nos percentuais elevados de deflexão em relação às demais campanhas de ensaios. Seria temerário afirmar, sem uma descrição detalhada das seções transversais avaliadas (drenos, greide, acostamento) e investigação da presença de umidade nas camadas inferiores, mediante inspeção por poços de sondagem, que toda essa diferença percentual seja por conta das chuvas anteriores ao levantamento.

Todavia, com todas estas ressalvas, entende-se que a precipitação foi um indicativo importante, permitindo algumas interpretações cuidadosas, tais como a pertinência da correção na deflexão de projeto recomendada pelo DNER-PRO 011/79, em relação à deflexão característica obtida pela época do levantamento através do fator de correção sazonal. O procedimento recomenda um fator de correção entre 1,20 e 1,40 nas deflexões características determinadas em estação seca, para pavimentos com subleito composto por solo argiloso sensível à umidade.

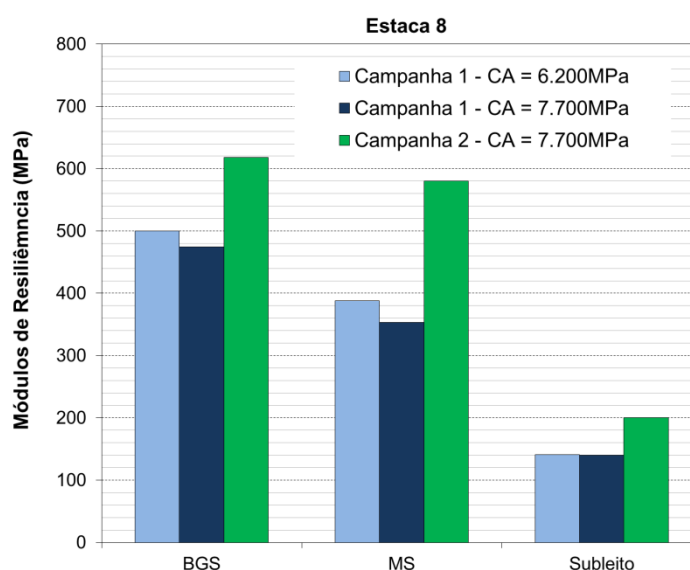
Constata-se assim, que a média de valores 33% superiores das bacias deflectométricas (delimitadas por meio do FWD), encontradas no levantamento realizado em período chuvoso, está de acordo com as recomendações do procedimento. Destaca-se que, como os dois levantamentos foram realizados após o processo inicial de consolidação das camadas (Campanha 1 efetuada 17 meses após a abertura para o tráfego e Campanha 2 efetuada 21 meses após a abertura para o tráfego), o comportamento esperado era de leve aumento ou de manutenção das deflexões com o passar do tempo; porém, a condição de umidade das camadas na primeira campanha de ensaios tornou as leituras superiores àquelas encontradas no segundo levantamento.

Em relação à rigidez obtida na retroanálise de módulos de resiliência, realizada a partir dos levantamentos com o equipamento FWD, foi possível perceber que a rigidez característica encontrada para os materiais que constituem as camadas do trecho monitorado foram, respectivamente para CA, BGS, MS e Subleito, 28%, 24%, 53% e 33% maiores no segundo levantamento em comparação com o primeiro. Os módulos determinados a partir de bacias medidas com a VB também seguiram o mesmo padrão, porém com ordem de grandeza e percentuais diferentes.

Estes resultados convergem com aqueles discutidos por Parker Jr (1991), que salienta a influência da presença de água nos módulos resilientes retroanalisados para camadas de bases granulares em pavimentos. Todavia, devido à retroanálise trabalhar com um conjunto modular, o módulo do revestimento asfáltico também sofreu alterações no processo iterativo. Em termos práticos, as alterações na rigidez de uma mistura asfáltica bem dosada, causada pela presença de umidade, são inexistentes. Medina e Motta (2015) afirmam que, no revestimento asfáltico, não se considera a alteração causada pela umidade na mistura asfáltica.

Sendo assim, visando identificar apenas as alterações causadas pela umidade nos módulos de resiliência das camadas granulares e sistema subleito, foi fixado, para a primeira campanha de levantamentos, o valor de rigidez do concreto asfáltico obtido na retroanálise da bacia determinada no segundo levantamento (FWD, 40kN), na estaca mais representativa do trecho (estaca número 8). Desta forma, os módulos resilientes da brita graduada simples, macadame seco e subleito, na estaca 8, foram novamente calculadas por retroanálise, com o módulo do revestimento fixado. O gráfico exposto na Figura 4.29 exhibe as diferenças de rigidez das camadas na estaca 8, após as retroanálises realizadas a partir das bacias coletadas nas Campanhas 1 e 2.

Figura 4.29 – Módulos de resiliência dos materiais granulares e subleito do Trecho 1 (Estaca 8)



A partir da Figura 4.29 é possível identificar que as alterações nos módulos de resiliência dos materiais granulares são ainda mais significativas quando a rigidez do revestimento (material não sensível à presença de umidade) é fixada. Contudo, o subleito não sofreu alterações e manteve o módulo resiliente no mesmo valor. Recalculando, portanto, o efeito causado na rigidez das camadas pela precipitação acumulada até o momento das medidas deflectométricas com o FWD (baseado apenas no carregamento de 40kN, aplicado na Estaca 8), verifica-se que os módulos de resiliência retroanalizados mediante bacias deflectométricas medidas no

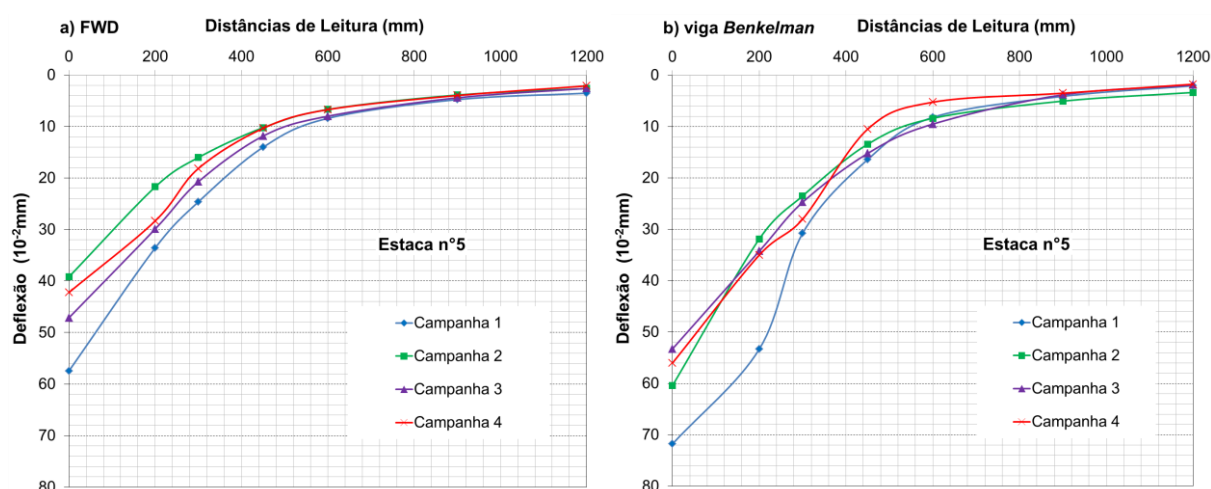
pavimento seco foram, respectivamente para brita graduada simples, macadame seco e subleito, 30%, 64% e 43% maiores do que aqueles determinados para as mesmas camadas mediante retroanálise de bacias deflectométricas coletadas no período chuvoso.

Infelizmente, essa maneira de interpretação foi vislumbrada em etapa avançada do estudo. Possivelmente, os percentuais anteriormente percorridos, referentes às modificações nos módulos resilientes característicos, causadas pelas avaliações deflectométricas realizadas em período chuvoso (Campanha 1), sofreriam alterações nas suas magnitudes, com tendência ao aumento percentual da relação entre os valores de rigidez determinados a partir da segunda campanha em comparação com a primeira.

#### 4.5.5.2 Trecho 2

De maneira análoga a análise de dados realizada no Trecho 1, para identificar a influência causada pela precipitação nos deslocamentos verticais, medidos por VB e FWD, foi escolhida a bacia representativa do trecho, determinada na estaca número 5, para interpretação dos resultados (Figura 4.30).

Figura 4.30 - Bacia deflectométrica representativa do Trecho 2 medida com FWD (a) e VB (b)



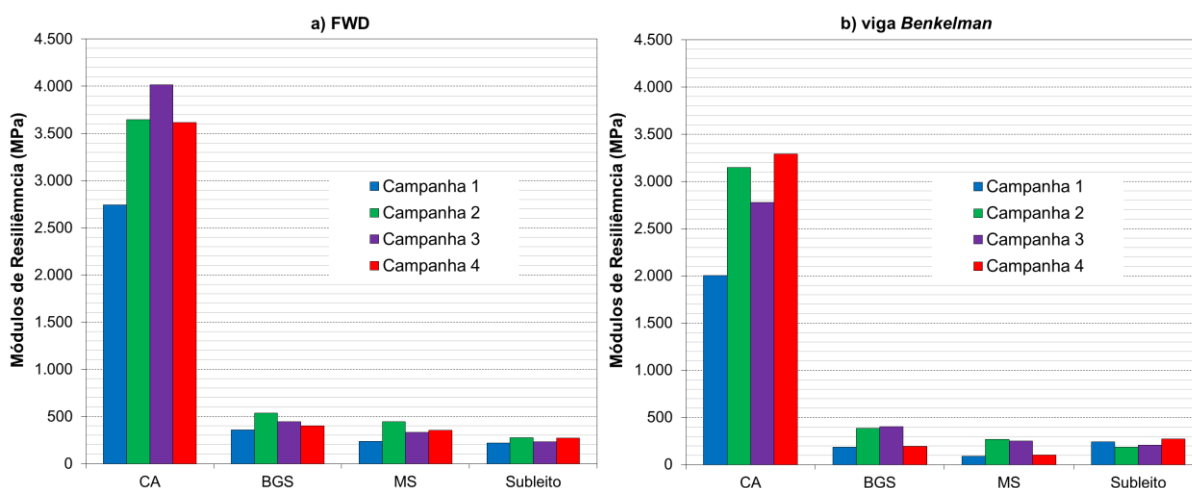
Assim como ocorrido para o Trecho 1, pode-se perceber que os dois diferentes equipamentos de avaliação deflectométrica identificaram maiores valores

de deflexão na bacia de deslocamentos gerada na Campanha 1. Para as leituras obtidas com o equipamento FWD, a primeira campanha de ensaios indicou, em média, considerando todas as distâncias de leitura, bacias deflectométricas 32% maiores do que aquelas determinadas no segundo levantamento. O percentual é bastante próximo daquele encontrado para o Trecho 1, consolidando a pertinência do fator de correção proposto pela metodologia do DNER-PRO 011/79.

Todavia, é importante ressaltar os resultados obtidos para o Trecho 2, já que a primeira campanha de ensaios foi realizada logo após o final do período de consolidação das camadas (3 meses após a liberação para passagem do tráfego). Acredita-se, conforme já comentado no item 4.1, que o período de consolidação, com adição da precipitação acumulada, contribuiu para deflexões mais altas na primeira campanha de ensaios em relação à segunda (realizada 7 meses após a liberação do tráfego).

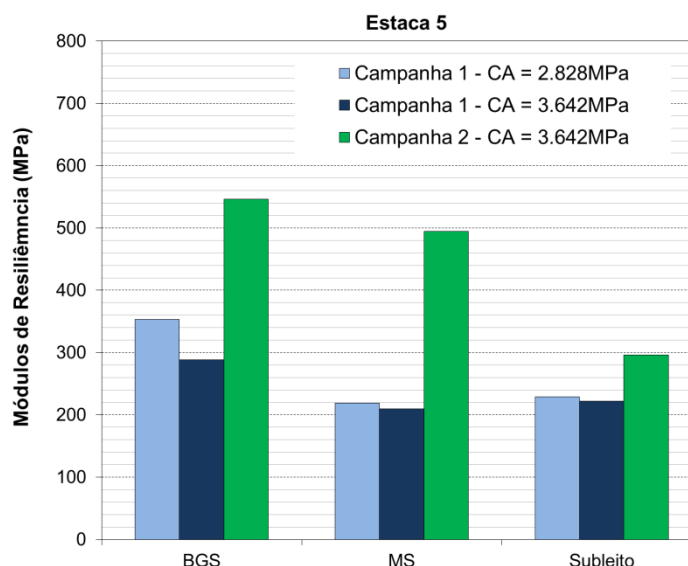
Tratando-se dos módulos de resiliência característicos retroanalizados a partir das deflexões medidas com VB e FWD, a Figura 4.31 destaca as diferenças entre os valores de rigidez das camadas determinados no primeiro levantamento em relação aos demais. Numericamente, pode-se perceber que a rigidez característica encontrada, a partir de bacias delimitadas com o FWD, respectivamente para CA, BGS, MS e Subleito, foram 33%, 49%, 89% e 26% superiores no segundo levantamento em comparação com o primeiro.

Figura 4.31 - Módulos de resiliência característicos do Trecho 2 determinados por retroanálise a partir de FWD (a) e VB (b)



Conforme realizado no Trecho 1, a retroanálise da estaca representativa do Trecho 2 (estaca número 5) foi novamente realizada, para a bacia deflectométrica obtida na Campanha 1 (FWD, 40kN). Analogamente ao trecho anterior, o módulo de resiliência do revestimento foi fixado com o valor determinado na segunda campanha de levantamentos (3.642MPa), objetivando identificar apenas a influência da precipitação na rigidez da brita graduada simples, macadame seco e sistema subleito. Os resultados obtidos durante o processo iterativo estão expostos na Figura 4.32.

Figura 4.32 - Módulos de resiliência dos materiais granulares e subleito do Trecho 2 (Estaca 5)



Mediante interpretação da Figura 4.32, assim como ocorrido no Trecho 1, pode-se afirmar que a fixação da rigidez do revestimento destaca ainda mais as diferenças entre os módulos resilientes determinados a partir de bacias coletadas na duas primeiras campanhas de ensaios. O subleito, de maneira análoga ao trecho anteriormente avaliado, não sofreu grandes alterações, assim como a sub-base composta por macadame seco. Para a brita graduada simples, constata-se que, quando é anulada a influência da precipitação na camada revestimento, a rigidez da base granular se torna ainda mais dependente da hipotética presença de água.

Conforme realizado no Trecho 1, os percentuais de aumento na rigidez obtida a partir de retroanálise de dados coletados em levantamentos secos em relação



aqueles obtidos com o pavimento úmido foram novamente calculados, apenas para o carregamento de 40kN aplicado pelo FWD na Estaca 5. Verifica-se assim, que a avaliação correta, anulando a influência do revestimento, indica que a brita graduada simples, macadame seco e subleito do Trecho 2 apresentam rigidez, na estaca avaliada, 89%, 136% e 36% maiores quando retroanalizadas a partir de bacias medidas sem a presença de umidade em relação aquelas determinadas com o pavimento úmido (considerando apenas a retroanálise da Estaca 5).

#### **4.5.6 Influência da condição de aderência entre as camadas nos módulos de resiliência retroanalizados**

Visando investigar de maneira mais aprofundada a rigidez encontrada para as camadas do pavimento dos Trechos 1 e 2, foram realizadas avaliações modificando as interfaces entre os materiais que fazem parte da composição da estrutura. Essa variação foi realizada somente com o programa BAKFAA. O objetivo foi verificar, alterando as interfaces de todas as camadas (substituindo a condição não aderida para totalmente aderida), se os módulos de resiliência retroanalizados sofreriam alguma alteração. Vale salientar que esse procedimento foi realizado a partir de bacias deflectométricas totalmente corrigidas para a temperatura de referência (25°C), mediante Equação 3.1.

Os casos avaliados, para os quatro levantamentos, foram escolhidos conforme explicado anteriormente na metodologia, com base nos melhores ajustes estatísticos entre as bacias deflectométricas teóricas e de campo. Todas as retroanálises realizadas com as condições de aderência total entre as camadas dos Trechos 1 e 2 estão expostas, respectivamente, nos Apêndices J e L.

##### **4.5.6.1 Trecho 1**

O trecho monitorado na Av. Hélvio Basso, apesar de exibir condições de integridade compatíveis a valores altos de rigidez, chamou atenção pelos módulos de resiliência encontrados a partir da retroanálise com interfaces não aderidas, principalmente nas camadas granulares.

A Tabela 4.61 exhibe, para a Campanha 1, a relação entre o efeito percentual causado pelas diferentes condições de aderência, adotadas no procedimento de

retroanálise, nos módulos de resiliência característicos, obtidos para as camadas de concreto asfáltico, brita graduada simples, macadame seco e subleito, respectivamente.

Tabela 4.61 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 1 (Trecho 1)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados															
	CA (MPa)				BGS (MPa)				MS (MPa)				Subleito (MPa)			
	I N/A		I A		I N/A		I A		I N/A		I A		I N/A		I A	
20	4.098	↓ 5%	3.879	363	↓ 25%	271	271	↓ 61%	107	152	↓ 8%	140				
40	5.867	↑ 0,1%	5.871	461	↓ 26%	340	371	↓ 61%	143	156	↓ 11%	139				
60	6.100	↑ 2%	6.216	513	↓ 28%	369	408	↓ 60%	162	155	↓ 13%	135				
80	5.863	↑ 14%	6.661	539	↓ 29%	383	395	↓ 62%	150	161	↓ 12%	141				

Apesar da hipótese de presença de água no pavimento e conseqüente queda na rigidez dos materiais, a diferença entre os módulos de resiliência retroanalizados a partir da estrutura com camadas aderidas e não aderidas foi significativa.

Pode-se identificar que, para a camada de revestimento e para o subleito, a mudança causada no módulo retroanalizado pela variação da interface entre camadas não foi percentualmente relevante, considerando os próprios erros envolvidos ao longo dos levantamentos deflectométricos e durante o procedimento de retroanálise. Já para as camadas granulares, a redução na rigidez foi acentuada, com destaque para a sub-base composta por Macadame Seco, aonde as alterações nas condições de interface originaram decréscimo superior a 60% no MR calculado a partir de bacias geradas pela aplicação dos quatro carregamentos.

Sabe-se que ao considerar as interfaces aderidas, em relação à condição de inexistência de aderência, ocorre uma redistribuição teórica da linha neutra. Autores como Pereira (2003) e Balbo (2007) discutem de forma aprofundada o assunto, o que não seria prudente neste caso devido às incoerências causadas pela avaliação de camadas aderidas em análises elásticas de camadas (ocorrência de tração nas camadas granulares, discutidas mais a frente neste item). Todavia, deve-se destacar a importância das relações modulares entre as camadas, obtidas mediante as retroanálises com diferentes condições de aderência adotadas durante o processo iterativo.

Yoder e Witczak (1975) tratam o balanço modular como uma importante ferramenta de análise do equilíbrio da estrutura, em termos de relações modulares.

Os autores utilizam este conceito em fundamentos clássicos da mecânica dos pavimentos, que poderiam também ser avaliados na situação apresentada neste item. Todavia, considerou-se temerária esta interpretação, devido à inexistência de avaliações das condições de interfaces em campo. Restringiram-se assim, para os Trechos 1 e 2, as interpretações apenas nos valores percentuais, sem transferir as análises para as relações modulares da estrutura e a consequente identificação da camada que contribui de forma mais significativa para as deflexões medidas em campo (camada com menor rigidez).

Possivelmente, após realizadas estas avaliações, a influência das condições de interface no conjunto modular não seria tão significativa quanto a identificada nos valores lineares de rigidez em cada uma das camadas, determinados individualmente para cada um dos materiais.

As Tabelas 4.62 a 4.64 exibem, para os demais levantamentos realizados no Trecho 1, as relações entre as diferentes condições de aderência e os valores de rigidez característicos encontrados através do procedimento de retroanálise. Nas Campanhas 2, 3 e 4 percebe-se, assim como na Campanha 1, forte interferência das condições de interface entre as camadas nos módulos de resiliência obtidos a partir do procedimento de retroanálise das bacias deflectométricas.

Tabela 4.62 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 2 (Trecho 1)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados											
	CA (MPa)			BGS (MPa)			MS (MPa)			Subleito (MPa)		
	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A
20	5.682	↓ 20%	4.535	463	↓ 30%	324	423	↓ 51%	208	187	↓ 16%	157
40	7.066	↓ 21%	5.574	530	↓ 31%	364	500	↓ 49%	257	209	↓ 19%	170
60	7.983	↓ 9%	7.266	713	↓ 31%	493	661	↓ 53%	312	204	↓ 22%	159
80	Desconsiderado											

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

Constata-se que, na comparação entre os quatro levantamentos realizados no Trecho 1, os percentuais não sofrem alterações significativas. Destaca-se apenas a redução percentual acentuada na rigidez do concreto asfáltico, obtida a partir dos ensaios realizados na Campanha 2. Nos demais levantamentos, o módulo resiliente da camada asfáltica não acusou sensibilidade destacada, no procedimento de retroanálise com as mudanças na aderência entre as camadas.

Tabela 4.63 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 3 (Trecho 1)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados															
	CA (MPa)				BGS (MPa)				MS (MPa)				Subleito (MPa)			
	I N/A		I A		I N/A		I A		I N/A		I A		I N/A		I A	
20	5.343	↑ 5%	5.628	393	↓ 31%	273	330	↓ 57%	142	166	↓ 13%	144				
40	7.108	↓ 3%	6.893	450	↓ 29%	318	387	↓ 54%	176	170	↓ 11%	152				
60	7.558	↓ 0,2%	7.545	582	↓ 26%	430	460	↓ 61%	180	170	↓ 15%	145				
80	8.410	↓ 8%	7.718	653	↓ 26%	482	507	↓ 61%	200	166	↓ 16%	140				

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

Tabela 4.64 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 4 (Trecho 1)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados															
	CA (MPa)				BGS (MPa)				MS (MPa)				Subleito (MPa)			
	I N/A		I A		I N/A		I A		I N/A		I A		I N/A		I A	
20	6.374	↓ 5%	6.058	445	↓ 34%	293	407	↓ 53%	193	188	↓ 10%	169				
40	7.284	↓ 1%	7.215	517	↓ 30%	361	439	↓ 56%	193	182	↓ 14%	157				
60	7.686	↓ 3%	7.490	678	↓ 33%	456	593	↓ 55%	267	177	↓ 18%	146				
80	8.091	↓ 4%	7.799	775	↓ 30%	545	670	↓ 58%	279	179	↓ 19%	146				

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

O motivo pela qual o sistema estrutural sente de forma tão acentuada, em termos de rigidez, a mudança das condições de interface entre as camadas pode ser explicado de diversas maneiras. A interferência da aderência total ou inexistente, entre as camadas, no estado de tensões a qual os materiais granulares estão submetidos é tema de discussões amplas. Inegavelmente, a utilização de aderência plena entre as camadas origina módulos de resiliência, dos materiais granulares, com valores mais compatíveis aqueles encontrados na literatura. Conforme exposto no item 2.3.1, Fernandes Jr. (1994), ao realizar uma varredura nos principais trabalhos realizados no Brasil no início da década de 1990, compilou os módulos de resiliência mais citados para materiais granulares de base e sub-base, chegando aos valores médios de 350 e 175MPa, respectivamente.

Os módulos resilientes determinados para os materiais granulares do Trecho 1 e também do Trecho 2 (posteriormente expostos no item 4.5.6.2), pela retroanálise de bacias deflectométricas geradas pelo carregamento de 40kN, considerando nenhuma aderência entre as camadas, são superiores aos valores médios

compilados por Fernandes Jr. (1994) e também aqueles encontrados por Ribas (2014), expostos na Tabela 2.7.

Este último considerou, para determinação dos valores de rigidez retroanalizados, apenas o concreto asfáltico não aderido às bases granulares dos cinco trechos de rodovias federais, avaliadas com o equipamento FWD no estado do Rio Grande do Sul. Para as demais camadas (compostos por materiais semelhantes aos presentes nos Trechos 1 e 2), o autor considerou todas as camadas completamente aderidas.

Seus resultados, quando comparados aos módulos resilientes dos trechos monitorados nesta pesquisa, determinados a partir de retroanálises com camadas totalmente aderidas entre si, não mostram discrepância significativa. A interpretação contrária pode ser realizada para os valores de rigidez determinados por Santos (2015), a partir de retroanálises efetuadas por meio de bacias deflectométricas medidas com o FWD nos trechos monitorados da UFSM.

A comparação dos módulos resilientes encontrados pelo autor com aqueles expostos nas Tabelas 4.61 a 4.64 (para o carregamento de 40kN) é válida, e bastante convergente, quando são analisadas apenas as condições de inexistência de aderência entre as camadas (mesma situação adotada pelo autor). A tentativa de comparar os módulos obtidos por Santos (2015) com aqueles determinados, nesta pesquisa, a partir da condição de aderência total entre as camadas é inválida, já que a retroanálise converge para valores de rigidez completamente diferentes.

#### 4.5.6.2 *Trecho 2*

Para a estrutura do pavimento do Trecho 2, verifica-se, analogamente aos resultados obtidos no Trecho 1, redução percentual significativa nos valores de rigidez das camadas granulares quando as condições de interface entre as camadas, no processo de retroanálise, foram fixadas com aderência total. Os resultados, expostos nas Tabelas 4.65 à 4.68, relacionam os módulos de resiliência característicos retroanalizados, encontrados com as diferentes condições de aderência a partir dos quatro levantamentos realizados com o equipamento FWD.

No Trecho 2, diferentemente do Trecho 1, percebe-se influência das condições de aderência entre as camadas também nos módulos resilientes da camada asfáltica. Os percentuais de redução, em todos os levantamentos, foram

significativos (com menor magnitude na Campanha 1). Novamente, os materiais granulares tem atenção destacada pela grande alteração ocasionada na sua rigidez, determinada através do processo iterativo de retroanálise a partir de condições de aderência distintas.

Tabela 4.65 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 1 (Trecho 2)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados											
	CA (MPa)			BGS (MPa)			MS (MPa)			Subleito (MPa)		
	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A
20	2.140	↓ 3%	2.074	263	↓ 45%	145	158	↓ 50%	78	209	↓ 5%	198
40	2.729	↓ 11%	2.435	361	↓ 44%	201	224	↓ 51%	110	219	↓ 8%	201
60	3.317	↓ 19%	2.699	384	↓ 40%	231	294	↓ 53%	137	231	↓ 13%	200
80	3.058	↓ 14%	2.627	364	↓ 39%	223	267	↓ 57%	116	239	↓ 8%	221

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

Tabela 4.66 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 2 (Trecho 2)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados											
	CA (MPa)			BGS (MPa)			MS (MPa)			Subleito (MPa)		
	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A
20	2.574	↓ 24%	1.959	377	↓ 32%	256	313	↓ 62%	119	252	↓ 8%	232
40	3.486	↓ 29%	2.466	514	↓ 34%	340	417	↓ 63%	154	275	↓ 12%	241
60	4.984	↓ 37%	3.157	544	↓ 34%	362	494	↓ 57%	211	300	↓ 16%	253
80	Desconsiderado											

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

Tabela 4.67 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 3 (Trecho 2)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados											
	CA (MPa)			BGS (MPa)			MS (MPa)			Subleito (MPa)		
	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A	I N/A		I A
20	3.181	↓ 26%	2.360	345	↓ 30%	241	215	↓ 54%	99	212	↓ 7%	197
40	4.075	↓ 27%	2.963	450	↓ 36%	289	342	↓ 66%	118	234	↓ 5%	221
60	5.218	↓ 36%	3.345	516	↓ 35%	337	385	↓ 56%	168	242	↓ 10%	218
80	5.475	↓ 28%	3.934	582	↓ 35%	381	481	↓ 57%	207	263	↓ 11%	233

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

É válida novamente, para as camadas de base e sub-base, a analogia entre os resultados desta pesquisa com aqueles determinados por Ribas (2014) e Santos (2015). Conforme identificado para o Trecho 1, nos resultados determinados a partir

de ensaios no Trecho 2, os módulos resilientes obtidos mediante condição total de aderência entre as camadas são equiparáveis aqueles encontrados por Ribas (2014), que adotou as mesmas condições de interface em seus processos iterativos. Quando a aderência entre as camadas é retirada durante a realização da retroanálise, os módulos característicos são mais bem contemplados pela faixa modular encontrada por Santos (2015), o qual também considerou as interfaces entre as camadas não aderidas.

Tabela 4.68 - Módulos resilientes para as diferentes condições de aderência na Campanha 4 (Trecho 2)

Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalisados											
	CA (MPa)		BGS (MPa)			MS (MPa)			Subleito (MPa)			
	I N/A	I A	I N/A	I A	I N/A	I A	I N/A	I A	I N/A	I A		
20	3.244	↓ 28%	2.335	329	↓ 28%	236	180	↓ 56%	79	263	↓ 3%	255
40	3.776	↓ 28%	2.722	429	↓ 33%	286	350	↓ 57%	152	269	↓ 8%	248
60	4.976	↓ 40%	2.980	490	↓ 35%	321	422	↓ 50%	209	275	↓ 10%	246
80	5.313	↓ 35%	3.438	566	↓ 39%	345	512	↓ 54%	238	283	↓ 9%	256

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

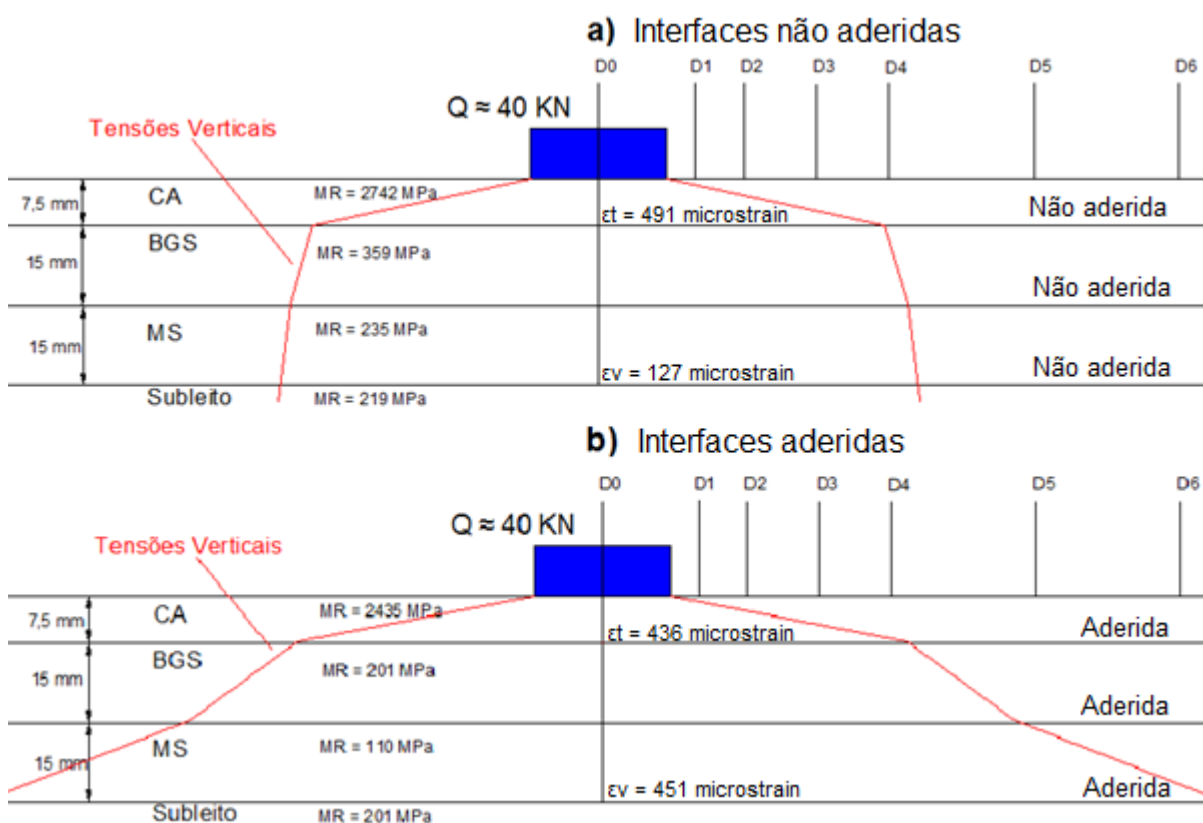
Em relação ao subleito, assim como ocorrido no Trecho 1, os módulos de resiliência do sistema abaixo da sub-base não sofreram reduções maiores do que 16%, quando retroanalisados a partir de bacias deflectométricas calculadas em um sistema de camadas totalmente aderido.

Objetivando uma análise mais detalhada, que também se aplica a estrutura do pavimento do Trecho 1, foram calculados, na ferramenta AEMC (SisPav), os diagramas de tensões verticais gerados pela aplicação do carregamento de 40kN (partindo do conjunto de módulos resilientes obtidos por meio da retroanálise) na estrutura do Trecho 2 com as interfaces entre as camadas não aderidas (a) e aderidas (b). Paralelamente, foram também retiradas, dos resultados fornecidos pelo programa, a deformação horizontal de tração na fibra inferior do revestimento ( $\epsilon_t$ ) e a deformação vertical de compressão no topo do subleito ( $\epsilon_v$ ), visando identificar a influência das condições de aderência nos esforços avaliados pela mecânica dos pavimentos clássica. A Figura 4.33 simboliza o efeito desta modificação. O caso avaliado é referente à Campanha 1.

Pela Figura 4.33, pode-se interpretar que, para o sistema considerado com as condições de interface não aderidas (a), o diagrama de tensões é pouco distribuído

entre as camadas da estrutura, exigindo, em um programa de retroanálise de módulos de resiliência, maior rigidez dos materiais para adequar a bacia de deflexões teórica (simulada pelo programa) àquela medida em campo.

Figura 4.33 – Diagrama de tensões verticais no pavimento do Trecho 2 com interface entre as camadas não aderidas (a) e aderidas (b)



Em relação ao diagrama de tensões gerado a partir do sistema com aderência total entre as camadas (b), identifica-se distribuição gradual dos esforços ao longo da estrutura, exigindo menores valores de rigidez dos materiais para ajustar a bacia deflectométrica teórica à de campo.

Qualquer estrutura considerada elástica, em um software de análise de esforços, quando determinadas as suas interfaces totalmente aderidas entre si, distribui as tensões ao longo do sistema de camadas que constituem o pavimento de maneira gradual ao longo da estrutura, com repartição dos esforços ao longo de todos os materiais de sua composição. Quando o sistema estrutural é avaliado com as interfaces entre as camadas sem nenhuma aderência, a representação do



diagrama de tensões, por análise elástica, indica que as camadas trabalham de forma bastante independente.

Todavia, os programas de cálculo de esforços que realizam as suas iterações a partir da teoria da elasticidade encontram, com as camadas do pavimento aderidas entre si, tensões de tração no interior das camadas granulares. Como os materiais granulares têm resistência à tração extremamente baixa (apenas decorrente da sucção e do entrosamento de agregados), esta é claramente uma condição de ruptura, que viola os critérios de Mohr-Coulomb.

Entretanto, o que realmente acontece na interface entre as camadas em campo ainda está em aberto. Gonçalves (2002) verificou, em sua avaliação de desempenho de pavimentos flexíveis a partir de instrumentação, o surgimento de tensões de tração nas camadas granulares, decorrentes das tensões horizontais residuais de compressão, que ficam armazenadas na camada granular desde os primeiros ciclos de carga ao qual o material é submetido. Assim, mesmo que o acréscimo de tensões provocado pela aplicação das cargas seja de tração, o estado de tensões resultante é sempre de compressão, não violando, desta forma, o critério de Mohr-Coulomb.

Em relação às deformações de tração e compressão (respectivamente na fibra inferior do concreto asfáltico e no topo do subleito), calculadas mediante a imposição de diferentes condições de aderência, pode-se perceber que a distinta rigidez retroanalizada das camadas (obtida com as diferentes condições de interface) não anula os efeitos da aderência no cálculo dos esforços. Possivelmente, para o esforço de tração na fibra inferior do revestimento (principal balizador nos modelos clássicos de fadiga), a pequena diferença entre os valores de deformação (11%) indica que a correta atribuição do conjunto modular da estrutura (referente às camadas aderidas ou não aderidas) anule os efeitos sensíveis da aderência visualizados em casos em que não são modificados os módulos de resiliência dos materiais. Todavia, para as deformações de compressão no topo do subleito, mesmo com o conjunto modular adequado às respectivas condições de interface, a diferença é significativa.

Vislumbrando a situação de futuros projetos e pesquisas que utilizem os conceitos da mecânica dos pavimentos, entende-se que, para o cálculo da vida de fadiga, o engenheiro irá trabalhar a favor da segurança mediante a opção por um sistema de camadas sem nenhuma aderência nas interfaces. Todavia, quando o

interesse é o cálculo da deformação permanente, utilizando como critério a deformação de compressão no topo do subleito, a imposição de camadas aderidas ocasionará em menor durabilidade da estrutura frente à deformação permanente e, conseqüentemente, exigirá camadas mais espessas e rígidas para atender ao número de solicitações de projeto.

#### **4.5.7 Influência da correção das deflexões em função da temperatura nos módulos de resiliência retroanalizados**

A temperatura exerce grande influência no comportamento de pavimentos asfálticos. A variação de temperatura altera, principalmente, a rigidez dos revestimentos asfálticos, modificando a capacidade de distribuição das tensões transmitidas pelas cargas do tráfego para as camadas que compõem a estrutura, afetando também as deflexões, principalmente nos pontos mais próximos daquele onde o carregamento foi aplicado.

A correção das bacias determinadas em campo em relação a uma temperatura de referência é prática de alguns métodos de dimensionamento de reforços de pavimentos asfálticos. Conforme exposto no item 2.2.5.1, o guia da AASHTO (1993) destaca a necessidade da correção dos valores de deflexão em função de uma temperatura de referência, objetivando uniformizar as leituras de deflexão para uma temperatura padrão. Todavia, a temperatura do concreto asfáltico não é uniforme ao longo de toda a espessura da camada constituída por este tipo de material.

Moraes (2015) instalou termopares para medição da temperatura na superfície, parte central e fundo da camada asfáltica em seu experimento com trechos monitorados na COPPE/UFRJ. Além, disso, a autora posicionou um dos sensores localizado 20 mm abaixo da superfície do revestimento. De acordo com os resultados obtidos pela autora, pode-se verificar que, em horários com maior incidência da luz solar (9 às 15 horas), a temperatura da superfície é significativamente superior àquelas medidas nos demais locais de avaliação, principalmente em relação aos pontos localizados na parte central e no fundo do concreto asfáltico.

Avaliações deflectométricas costumam registrar a temperatura na superfície da camada revestida por concreto asfáltico. Conseqüentemente, as correções das

bacias de deflexão em função da temperatura, caso desejadas, são realizadas tendo essa medida como balizador. Entretanto, os resultados de Moraes (2015) salientam que as temperaturas da superfície não refletem o comportamento de toda a camada asfáltica, implicando, principalmente no caso de concretos asfálticos mais robustos (tais como a camada com 120 mm de espessura, analisada pela autora), em distorções exageradas nas medidas deflectométricas, causadas pelas correções em função das temperaturas coletadas na superfície. Nesta pesquisa, devido à viabilidade do equipamento FWD disponível para avaliação deflectométrica, apenas foram coletadas as temperaturas na superfície do revestimento.

Entretanto, nem todas as leituras determinadas no delineamento da bacia deflectométrica fornecem informações referentes à compressão elástica do revestimento. Conforme visto anteriormente (item 4.3), apenas as distâncias de leitura iniciais fornecem medidas com influência da compressão elástica no concreto asfáltico, material sensível à variação da temperatura, diferentemente dos demais componentes da estrutura dos pavimentos dos Trechos 1 e 2. Em vista disso, procurou-se identificar a influência de correções totais e parciais, da bacia deflectométrica, no módulo de resiliência da camada asfáltica e o efeito da modificação da geometria da bacia nos valores de rigidez das demais camadas.

Conforme descrito na metodologia, foram retroanalisadas as bacias de melhor ajuste, segundo os critérios estatísticos, com os quais foram determinados os módulos de resiliência, com o programa BAKFAA, a partir de curvas corrigidas para a temperatura de referência (25°C), mediante aplicação da Equação 3.1. As retroanálises foram refeitas, com o mesmo programa, a partir de bacias sem nenhuma correção nas medidas de campo. Na sequência, foram submetidas ao processo iterativo as bacias com correção apenas da deflexão máxima ( $D_0$ ) em função da temperatura. Por fim, foram corrigidas as leituras  $D_0$  e  $D_1$ , seguidas de correções em  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ . Novamente, os módulos de resiliência foram determinados por retroanálise.

Os Apêndices M, N, O e P exibem, respectivamente para bacias sem correção nas medidas de campo,  $D_0$  corrigida para 25°C,  $D_0$  e  $D_1$  corrigidas para 25°C,  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$  corrigidas para 25°C, os resultados determinados a partir da retroanálise nas estacas avaliadas nos Trechos 1 e 2, em todos os quatro levantamentos. Vale salientar que, neste momento, para o cálculo dos módulos de resiliência característicos determinados a partir de bacias totalmente corrigidas para

a temperatura de referência, realizou-se o filtro estatístico apenas entre as estacas nas quais foram retroanalisadas as mesmas bacias com correções parciais ou sem nenhum ajuste nas medidas de campo. Desta forma, todas as diferentes aplicações de correções totais, parciais ou não correções nas bacias deflectométricas foram realizadas no mesmo conjunto de dados.

#### 4.5.7.1 Trecho 1

As quatro campanhas de levantamentos deflectométricos realizadas nos trechos monitorados ocorreram com condições climáticas diferentes. A temperatura, medida na pista no momento do ensaio, foi distinta em cada um dos quatro levantamentos.

As Tabelas 4.69 a 4.72 exibem, para todos os quatro levantamentos realizados com as diferentes cargas aplicadas pelo equipamento FWD, as temperaturas médias medidas na superfície da pista no momento do ensaio e os seus respectivos módulos de resiliência característicos (com seus parâmetros estatísticos) do concreto asfáltico, base granular, sub-base granular e revestimento, retroanalisados com as diferentes maneiras de correção, ou não correção, das bacias de deflexão.

Tabela 4.69 – Módulos de resiliência do revestimento a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 21,0°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 46,5°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	4.309	4.306	4.425	4.403	4.098	20	4.558	5.007	4.919	5.072	5.682
DP (MPa)	239	230	355	208	54	DP (MPa)	447	424	450	40	510
CV (%)	6%	5%	8%	5%	1%	CV (%)	10%	8%	9%	1%	9%
40	6.071	5.939	5.710	5.820	5.867	40	5.984	7.294	7.581	7.325	7.066
DP (MPa)	350	470	343	461	324	DP (MPa)	1175	427	662	735	591
CV (%)	6%	8%	6%	8%	6%	CV (%)	20%	6%	9%	10%	8%
60	6.538	6.177	6.010	6.241	6.100	60	7.744	8.448	8.586	8.795	7.983
DP (MPa)	410	327	231	372	429	DP (MPa)	582	388	696	476	230
CV (%)	6%	5%	4%	6%	7%	CV (%)	8%	5%	8%	5%	3%
80	5.857	6.173	6.302	6.178	5.863	80					
DP (MPa)	494	366	400	375	358	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	8%	6%	6%	6%	6%	CV (%)					
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 29,9°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 39,3°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	4.685	5.083	5.147	5.140	5.343	20	5.573	6.760	6.361	5.947	6.374
DP (MPa)	676	732	548	584	294	DP (MPa)	451	792	767	419	1075
CV (%)	14%	14%	11%	11%	5%	CV (%)	8%	12%	12%	7%	17%
40	6.656	6.946	6.232	6.866	7.108	40	6.974	7.771	7.847	7.586	7.284
DP (MPa)	222	429	623	439	280	DP (MPa)	549	275	169	132	410
CV (%)	3%	6%	10%	6%	4%	CV (%)	8%	4%	2%	2%	6%
60	7.226	7.761	7.765	7.716	7.558	60	7.629	8.128	8.202	7.947	7.686
DP (MPa)	268	129	434	333	138	DP (MPa)	440	454	386	423	399
CV (%)	4%	2%	6%	4%	2%	CV (%)	6%	6%	5%	5%	5%
80	8.080	8.273	8.414	8.150	8.410	80	7.846	8.468	8.634	8.362	8.091
DP (MPa)	121	250	277	296	323	DP (MPa)	446	565	453	409	396
CV (%)	2%	3%	3%	4%	4%	CV (%)	6%	7%	5%	5%	5%

Tabela 4.70 - Módulos de resiliência da base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 21,0°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 46,5°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	351	350	344	356	363	20	419	484	528	521	463
DP (MPa)	7	17	9	20	17	DP (MPa)	47	24	49	43	53
CV (%)	2%	5%	3%	6%	5%	CV (%)	11%	5%	9%	8%	11%
40	471	492	486	490	461	40	505	540	605	600	530
DP (MPa)	39	44	41	43	51	DP (MPa)	55	45	70	58	42
CV (%)	8%	9%	8%	9%	11%	CV (%)	11%	8%	12%	10%	8%
60	544	536	521	528	513	60	717	739	833	846	713
DP (MPa)	39	27	15	34	37	DP (MPa)	74	70	84	96	83
CV (%)	7%	5%	3%	6%	7%	CV (%)	10%	9%	10%	11%	12%
80	557	524	522	536	539	80					
DP (MPa)	35	46	38	41	49	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	6%	9%	7%	8%	9%	CV (%)	Desconsiderado				
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 29,9°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 39,3°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	380	389	377	386	393	20	403	463	479	467	445
DP (MPa)	35	32	32	43	45	DP (MPa)	61	59	55	68	75
CV (%)	9%	8%	8%	11%	11%	CV (%)	15%	13%	12%	15%	17%
40	490	496	515	503	450	40	494	566	545	534	517
DP (MPa)	44	37	22	25	42	DP (MPa)	31	62	24	48	53
CV (%)	9%	8%	4%	5%	9%	CV (%)	6%	11%	4%	9%	10%
60	580	611	631	617	582	60	625	737	730	719	678
DP (MPa)	37	38	25	35	26	DP (MPa)	79	100	86	87	56
CV (%)	6%	6%	4%	6%	4%	CV (%)	13%	14%	12%	12%	8%
80	633	675	673	663	653	80	710	845	835	810	775
DP (MPa)	23	18	19	15	21	DP (MPa)	49	96	97	92	70
CV (%)	4%	3%	3%	2%	3%	CV (%)	7%	11%	12%	11%	9%

Tabela 4.71 - Módulos de resiliência da sub-base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 21,0°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 46,5°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	270	258	263	244	271	20	382	407	487	473	423
DP (MPa)	36	38	35	41	43	DP (MPa)	44	44	67	69	59
CV (%)	13%	15%	13%	17%	16%	CV (%)	12%	11%	14%	15%	14%
40	366	340	336	333	371	40	439	476	563	561	500
DP (MPa)	50	40	45	41	59	DP (MPa)	40	56	60	52	56
CV (%)	14%	12%	13%	12%	16%	CV (%)	9%	12%	11%	9%	11%
60	458	426	430	400	408	60	610	657	757	758	661
DP (MPa)	70	71	59	55	57	DP (MPa)	87	81	73	80	68
CV (%)	15%	17%	14%	14%	14%	CV (%)	14%	12%	10%	11%	10%
80	402	410	404	389	395	80					
DP (MPa)	73	67	84	79	62	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	18%	16%	21%	20%	16%	CV (%)	Desconsiderado				
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 29,9°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 39,3°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	322	330	352	345	330	20	350	386	381	402	407
DP (MPa)	31	35	30	38	35	DP (MPa)	47	52	69	57	80
CV (%)	9%	10%	9%	11%	10%	CV (%)	13%	13%	18%	14%	20%
40	394	379	398	385	387	40	397	458	450	473	439
DP (MPa)	34	31	28	22	38	DP (MPa)	57	61	79	69	57
CV (%)	9%	8%	7%	6%	10%	CV (%)	14%	13%	18%	15%	13%
60	483	497	496	496	460	60	538	620	633	637	593
DP (MPa)	36	27	57	49	23	DP (MPa)	83	86	102	97	96
CV (%)	7%	5%	11%	10%	5%	CV (%)	15%	14%	16%	15%	16%
80	528	553	552	560	507	80	621	745	744	741	670
DP (MPa)	49	51	42	37	35	DP (MPa)	89	84	77	79	78
CV (%)	9%	9%	8%	7%	7%	CV (%)	14%	11%	10%	11%	12%

A interpretação individual dos módulos de cada uma das camadas é incorreta, já que as deflexões iniciais (D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>), corrigidas ou não corrigidas, representam, conforme discutido no item 4.3, a compressão elástica de todas as camadas que compõem o sistema. Desta forma, devem-se avaliar as alterações de rigidez,

causadas pelas diferentes correções nas bacias deflectométricas durante o procedimento de retroanálise, em todos os materiais do conjunto estrutural.

Tabela 4.72 - Módulos de resiliência do subleito a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 1)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 21,0°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 46,5°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	157	158	158	157	152	20	164	158	165	167	187
DP (MPa)	17	18	16	17	14	DP (MPa)	6	12	11	6	10
CV (%)	11%	11%	10%	11%	9%	CV (%)	4%	8%	7%	4%	5%
40	155	156	157	156	156	40	182	181	185	185	209
DP (MPa)	12	11	11	12	17	DP (MPa)	25	27	29	28	30
CV (%)	7%	7%	7%	7%	11%	CV (%)	14%	15%	16%	15%	15%
60	153	153	155	155	155	60	170	176	181	179	204
DP (MPa)	9	7	10	8	10	DP (MPa)	4	4	9	7	8
CV (%)	6%	5%	7%	5%	6%	CV (%)	2%	2%	5%	4%	4%
80	163	160	162	160	161	80	Desconsiderado				
DP (MPa)	8	3	7	4	6	DP (MPa)					
CV (%)	5%	2%	4%	2%	4%	CV (%)					
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 29,9°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 39,3°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	150	154	152	150	166	20	178	178	178	177	188
DP (MPa)	12	15	16	11	16	DP (MPa)	9	10	7	10	7
CV (%)	8%	10%	10%	7%	9%	CV (%)	5%	6%	4%	6%	4%
40	164	161	166	159	170	40	164	163	165	166	182
DP (MPa)	14	13	26	14	14	DP (MPa)	8	6	6	7	6
CV (%)	9%	8%	16%	8%	8%	CV (%)	5%	4%	3%	4%	3%
60	156	156	156	157	170	60	160	163	161	163	177
DP (MPa)	21	20	20	21	20	DP (MPa)	7	9	9	8	10
CV (%)	13%	13%	13%	13%	12%	CV (%)	4%	6%	5%	5%	5%
80	156	156	156	158	166	80	161	159	159	163	179
DP (MPa)	17	17	17	18	18	DP (MPa)	5	9	9	9	10
CV (%)	11%	11%	11%	11%	11%	CV (%)	3%	6%	5%	6%	6%

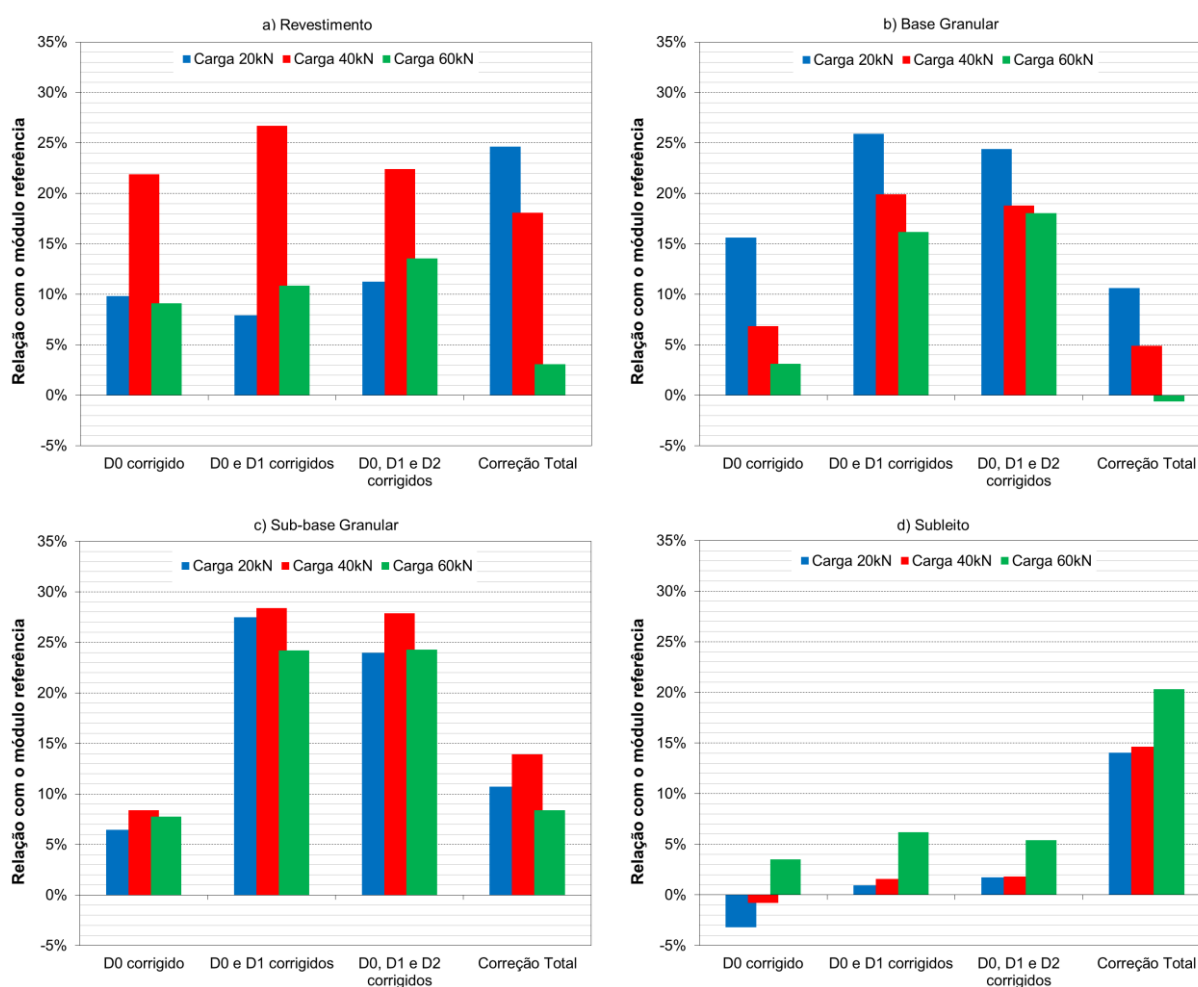
Primeiramente, descartaram-se todas as interpretações referentes às Campanhas 1 e 3. Conforme indicam os valores das Tabelas 4.69 à 4.72, para o caso avaliado, correções em valores de deflexão medidos em temperaturas de superfície próximas da referência (25°C), são dispensáveis. As temperaturas médias de 21,0°C na Campanha 1 e 29,9°C na Campanha 3, medidas na superfície da pista, não acarretaram em modificações significativas nos módulos resilientes das camadas do conjunto, quando estes são obtidos a partir de bacias deflectométricas corrigidas, não corrigidas ou parcialmente corrigidas em função da temperatura.

Estas alterações pouco significativas são justificáveis por meio da pequena modificação causada pela correção de deflexões em função de temperaturas próximas à referência, as quais resultam em mudanças pouco sensíveis na delimitação da bacia de campo. Esta alteração na bacia deflectométrica, com percentual baixo, acaba sendo anulada pelos critérios de confiabilidade que ajustam as bacias teóricas, calculadas pelo programa computacional, em relação às curvas de campo.

Feito as observações pertinentes, as discussões foram conduzidas apenas com enfoque nos módulos resilientes obtidos a partir das Campanhas 2 e 4. Levando em consideração a dificuldade de obtenção de um padrão de comportamento, principalmente adicionando a variável do carregamento às análises, os módulos resilientes, gerados sem nenhuma correção nas bacias de campo, foram fixados como referência.

As demais alterações, para cada uma das diferentes formas de correções realizadas em função da temperatura, foram quantificadas percentualmente e estão representadas na Figura 4.34 respectivamente para as camadas de revestimento (a), base (b), sub-base (c) e subleito (d), na Campanha 2

Figura 4.34 – Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 1 – Campanha 2).



É possível afirmar que, para o Trecho 1, a sensibilidade dos módulos resilientes às diferentes formas de correções de temperatura é variada. Destacam-se as pequenas influências de correções nas deflexões iniciais no módulo de resiliência do subleito (não ultrapassando em nenhum dos carregamentos a relação superior a 7% com os módulos determinados sem nenhuma correção nas deflexões de campo).

Todavia, quando a bacia é completamente corrigida para a temperatura de referência, os módulos do subleito, determinados a partir de todos os carregamentos, aumentam significativamente. Isso acontece devido à representatividade das distâncias de leituras mais afastadas do ponto de aplicação de carga, em relação à compressão elástica do subleito (conforme discutido no item 4.3).

Em relação ao revestimento, conforme esperado, corrigindo as deflexões (de qualquer uma das maneiras) para a temperatura de 25°C, o módulo de resiliência retroanalisado aumenta percentualmente em relação aquele determinado pelo processo iterativo a partir de bacias sem nenhuma correção nos valores medidos em campo. Isto acontece, pois as retroanálises de referência, sem nenhum ajuste nas medidas de campo, foram realizadas com base em levantamentos deflectométricos efetuados no pavimento com temperatura média de superfície igual a 46,5°C.

Para os materiais granulares, verifica-se que as correções parciais de  $D_0$  e  $D_1$ , ou de  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$  alteram de maneira significativa, em todos os carregamentos avaliados, os módulos resilientes retroanalisados. Esta alteração, na parte intermediária da geometria da bacia, exige módulos de resiliência maiores das camadas de base e sub-base para atender os critérios de confiabilidade estabelecidos. Revestimentos avaliados em temperaturas mais altas permitem que tensões mais elevadas cheguem às camadas de base e sub-base (redistribuição de tensões). Seria importante, neste momento, também investigar as relações entre os módulos de resiliência das diferentes camadas e do subleito, verificando assim se as correções de temperatura estão alterando não só a rigidez das camadas, mas também o balanço modular do sistema estrutural.

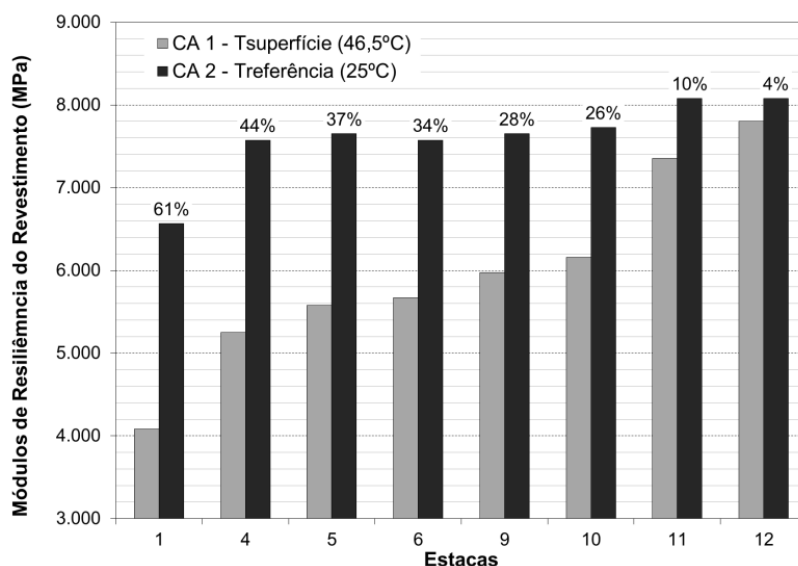
Todavia, a brita graduada simples, macadame seco e subleito não são materiais termossuscetíveis e, portanto, não deveriam sofrer alterações na sua rigidez quando a bacia deflectométrica é corrigida para a temperatura de referência.



Para tentar evitar esta aparente contradição, buscou-se, apenas com as bacias deflectométricas escolhidas para o carregamento de 40kN, fixar os módulos de resiliência do subleito, sub-base e base granular nos valores determinados por retroanálise sem nenhuma correção nas medidas de campo. Sem possibilitar a alteração na rigidez dessas camadas, as retroanálises foram refeitas, corrigindo apenas as leituras  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$  (distâncias referentes à compressão elástica de todo o sistema estrutural do Trecho 1, englobando o revestimento, conforme apontado no item 4.3.1). Acredita-se assim, contemplar apenas a influência da correção na rigidez da camada termossuscetível (concreto asfáltico).

Os resultados, comparando os módulos de resiliência determinados sem correção nas medidas de campo e com a correção parcial (realizando alterações apenas na rigidez do concreto asfáltico), para cada uma das estacas avaliadas (com o carregamento de 40kN do FWD) estão expostos no gráfico da Figura 4.35.

Figura 4.35 – Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 1 (Campanha 2)



A série “CA 1” no gráfico, é referente aos módulos de resiliência do revestimento obtidos com as retroanálises sem ajuste nas medidas de campo. A série “CA 2” simboliza os resultados de rigidez obtidos, por retroanálise, para o concreto asfáltico com ajuste das distâncias iniciais ( $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ ) em função da temperatura de referência (pela Equação 3.1); porém, com a utilização dos módulos

resilientes da base, sub-base e subleito encontrados sem correção nas bacias de campo. Os percentuais, destacados no gráfico, são referentes ao acréscimo causado pela correção na rigidez do concreto asfáltico.

Considerando apenas o valor característico de módulo resiliente do concreto asfáltico para o Trecho 1, a rigidez calculada por retroanálise com as leituras iniciais corrigidas para 25° resultou em um valor de rigidez 30% maior do que aquele determinado sem nenhum ajuste nas medidas de campo. Pode-se assim, implicar a relação, para o Trecho 1, segundo os resultados obtidos na segunda campanha de ensaios com o carregamento de 40kN do FWD, que um decréscimo da temperatura igual a 46,5°C para 25,0°C, na superfície da pista em campo, acarreta em um acréscimo de 30% na rigidez da camada asfáltica obtida pelo processo de retroanálise.

Vale salientar que, com esta metodologia, é difícil alcançar os critérios de confiabilidade expostos na Tabela 3.4 e adotados como referência nesta pesquisa, já que o travamento da rigidez das camadas granulares e subleito impede a compensação modular. Cabe assim ao operador identificar e evitar a utilização de módulos de resiliência excessivamente altos para o revestimento, apenas visando atender aos percentuais de ajuste.

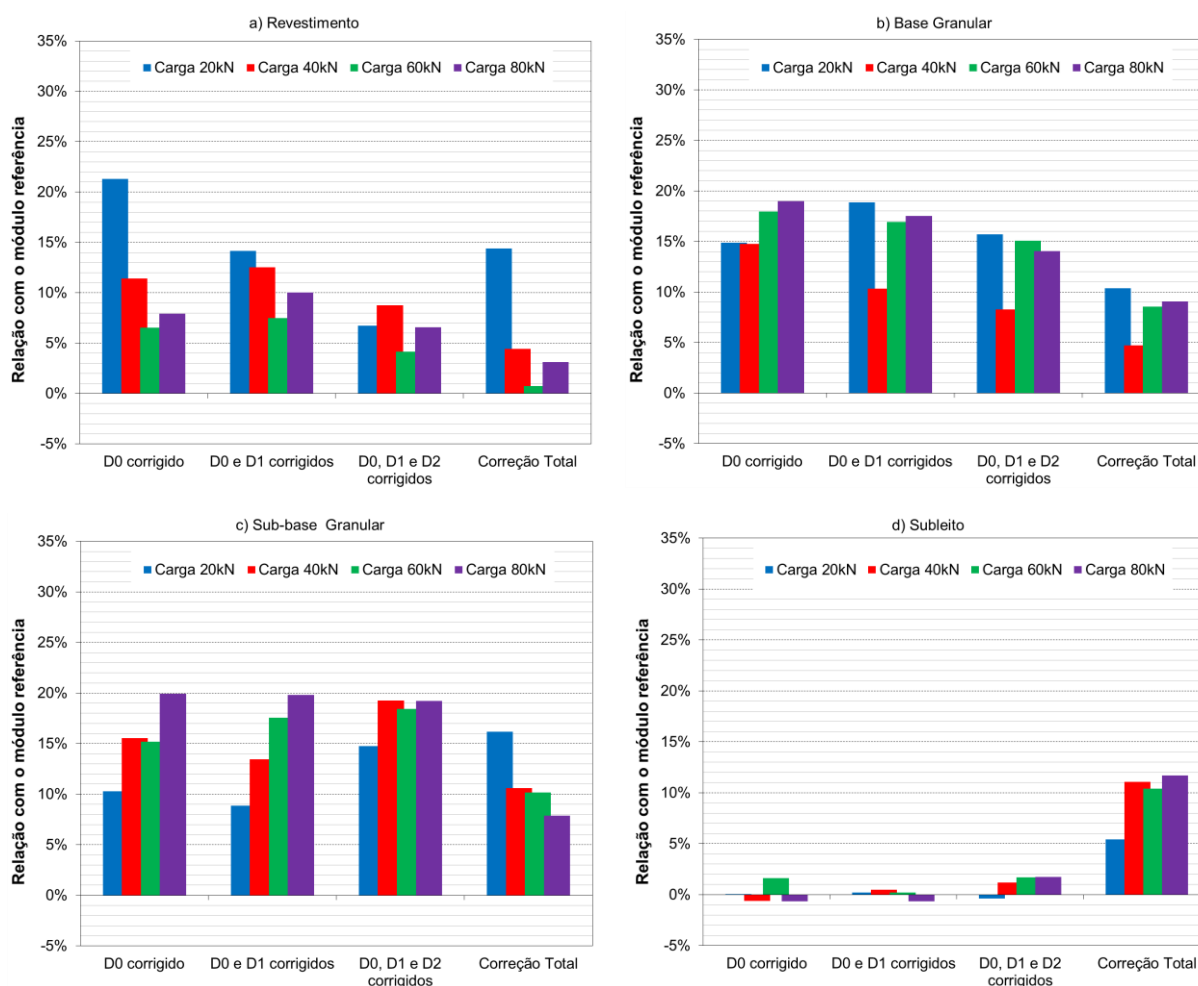
Por fim, acredita-se que o procedimento integrado, partindo da retroanálise sem nenhum ajuste nas medidas de campo, seguido pela verificação da representatividade da compressão elástica das camadas nas leituras de deflexão, contemplado pelas respectivas leituras corrigidas para a temperatura de referência e finalizado com a nova retroanálise, identificando o módulo resiliente da camada termossuscetível à 25°C, seja a maneira mais adequada para determinação dos módulos resilientes das camadas do pavimento. Infelizmente, essa constatação foi verificada em período avançado da pesquisa, não permitindo uma investigação mais aprofundada, com as bacias geradas pelos demais carregamentos com os quais foi realizado o ensaio com o equipamento FWD.

Os resultados gerados durante a Campanha 4, de maneira análoga aqueles anteriormente discutidos para a Campanha 2, estão expostos nos gráficos da Figura 4.36 referentes aos módulos de resiliência retroanalizados do revestimento (a), base granular (b), sub-base granular (c) e subleito (d).

Comparando os resultados obtidos na Campanha 4 com aqueles determinados a partir da Campanha 2, verifica-se que as correções de temperatura

causaram acréscimos percentuais, nos valores de rigidez, em relação aos módulos de referência (retroanalizados sem nenhuma correção nas medidas de campo), inferiores quando confrontadas com o levantamento de 2015. As relações percentuais ultrapassam a barreira de 20% apenas no módulo de resiliência do revestimento obtido a partir da retroanálise de bacias provenientes da aplicação de 20kN, com correção da leitura  $D_0$ .

Figura 4.36 - Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 1 – Campanha 4).



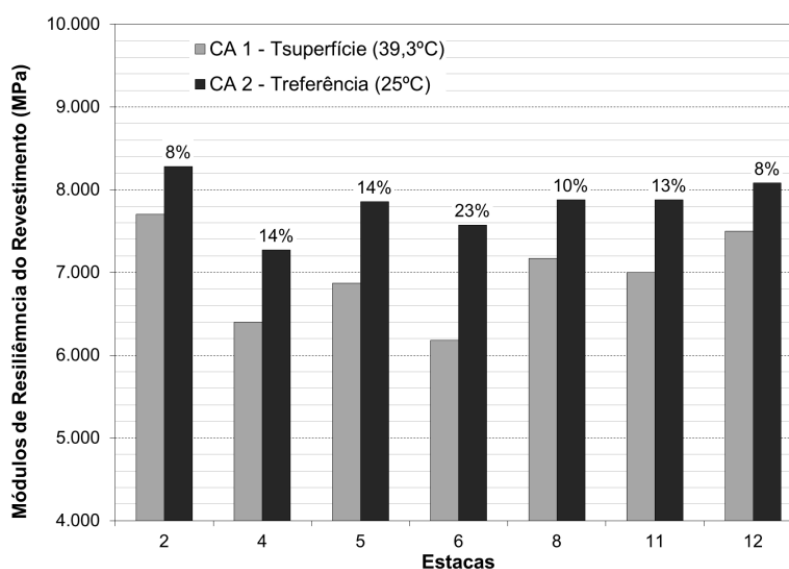
Pode-se explicar a menor representatividade da correção, nos valores de rigidez, devido à menor temperatura da superfície da pista no momento do ensaio (média de 39,3°C), em relação ao levantamento anterior (média de 46,5°C). Sendo assim, com menor temperatura (mais próxima da referência), menor a influência da

correção nas medidas de deflexão e conseqüentemente, nos módulos resilientes retroanalizados a partir destas.

Analogamente ao levantamento anteriormente apresentado, não foram encontrados padrões de comportamento entre os carregamentos e as diferentes maneiras de correção. Todavia, verificou-se novamente a influência praticamente nula das correções das deflexões iniciais no módulo de resiliência do subleito.

Em vista das novas alterações desnecessárias dos módulos de resiliência dos materiais granulares, causados pelas diversas formas de correções de temperatura, buscou-se, novamente, apenas com as bacias deflectométricas escolhidas para o carregamento de 40kN, fixar os módulos de resiliência do subleito, sub-base e base granular nos valores determinados por retroanálise sem nenhuma correção nas medidas de campo. Sem possibilitar a alteração na rigidez dessas camadas, as retroanálises foram refeitas, corrigindo apenas as leituras  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ . Os resultados, para os módulos de resiliência do concreto asfáltico, estão expostos no gráfico da Figura 4.37.

Figura 4.37 - Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 1 (Campanha 4)



Da mesma forma com as quais foram avaliados os resultados da Campanha 2, a série "CA 1", na Figura 4.37, é referente aos módulos de resiliência do revestimento obtidos com as retroanálises sem ajuste nas medidas de campo, já os

dados da série “CA 2” simbolizam os resultados de rigidez obtidos por retroanálise para o concreto asfáltico, mediante ajuste das distâncias iniciais com a utilização dos módulos resilientes da base, sub-base e subleito encontrados sem correção nas bacias de campo. Os percentuais, destacados no gráfico, são referentes ao acréscimo causado pela correção na rigidez do concreto asfáltico.

Avaliando apenas os módulos de resiliência característicos do concreto asfáltico, percebe-se que a rigidez determinada com as leituras iniciais corrigidas é 12% maior do que aquelas obtidas a partir de bacias sem ajuste nas medidas de campo, com temperatura média de ensaio 11,3°C maior do que a temperatura de referência (25°C).

#### 4.5.7.2 Trecho 2

Os valores de rigidez determinados para o Trecho 2, obtidos de bacias deflectométricas medidas com FWD, com diferentes maneiras de correções em função da temperatura, seguiram os mesmos procedimentos descritos para o Trecho 1. As Tabelas 4.73 a 4.76 exibem os módulos de resiliência característicos, retroanalizados de bacias corrigidas de diferentes formas para a temperatura de referência (25°C). Os dados destacados em vermelho são referentes à módulos característicos determinados a partir de um conjunto de dados com coeficiente de variação maior do que 30%.

Analogamente as interpretações originadas a partir dos dados do Trecho 1, foram descartados, nesta análise, as Campanhas 1 e 3, devido à proximidade das temperaturas médias da pista em relação a referência de 25°C. As relações percentuais determinadas, tendo como base os módulos resilientes retroanalizados a partir de bacias sem nenhuma correção nos ajustes de campo, para a Campanha 2, estão expostas nos gráficos da Figura 4.38, respectivamente para revestimento (a), base granular (b), sub-base granular (c) e subleito (d).

Algumas tendências de comportamento, já identificadas nas análises do Trecho 1, repetiram-se no Trecho 2. Entre elas, o aumento destacado dos módulos de resiliência dos materiais granulares, quando comparados aos valores de referência (determinados a partir de bacias sem nenhuma correção de temperatura), obtidos a partir de medidas deflectométricas corrigidas nas distâncias  $D_0$  e  $D_1$  ou em  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$ .

Tabela 4.73 - Módulos de resiliência do revestimento a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 20,3°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 38,1°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	2.354	2.167	2.149	2.234	2.140	20	2.116	3.217	2.078	2.173	2.574
DP (MPa)	190	83	130	100	103	DP (MPa)	171	325	171	196	105
CV (%)	8%	4%	6%	4%	5%	CV (%)	8%	10%	8%	9%	4%
40	2.890	3.049	2.941	2.879	2.729	40	3.229	4.327	3.072	3.131	3.486
DP (MPa)	205	196	306	122	228	DP (MPa)	156	269	90	101	280
CV (%)	7%	6%	10%	4%	8%	CV (%)	5%	6%	3%	3%	8%
60	3.825	3.160	3.290	3.231	3.317	60	3.671	5.427	4.154	4.363	4.984
DP (MPa)	430	483	197	274	231	DP (MPa)	316	353	409	191	291
CV (%)	11%	15%	6%	8%	7%	CV (%)	9%	7%	10%	4%	6%
80	3.617	2.985	3.398	3.314	3.058	80	Desconsiderado				
DP (MPa)	428	526	452	335	155	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	12%	18%	13%	10%	5%	CV (%)	Desconsiderado				
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 30,5°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 41,9°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	3.149	3.225	3.469	3.211	3.181	20	2.633	3.685	3.388	3.038	3.244
DP (MPa)	126	64	152	136	159	DP (MPa)	319	542	213	280	307
CV (%)	4%	2%	4%	4%	5%	CV (%)	12%	15%	6%	9%	9%
40	3.961	4.190	4.338	4.173	4.075	40	3.367	4.921	4.306	3.602	3.776
DP (MPa)	634	361	634	530	148	DP (MPa)	161	242	183	403	215
CV (%)	16%	9%	15%	13%	4%	CV (%)	5%	5%	4%	11%	6%
60	4.926	5.269	5.672	5.412	5.218	60	3.611	5.628	5.391	4.282	4.976
DP (MPa)	424	341	468	241	428	DP (MPa)	85	804	530	626	424
CV (%)	9%	6%	8%	4%	8%	CV (%)	2%	14%	10%	15%	9%
80	5.871	6.696	6.761	6.256	5.475	80	4.575	6.350	6.410	4.632	5.313
DP (MPa)	287	487	424	512	141	DP (MPa)	294	843	939	560	224
CV (%)	5%	7%	6%	8%	3%	CV (%)	6%	13%	15%	12%	4%

Tabela 4.74 - Módulos de resiliência da base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 20,3°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 38,1°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	289	257	266	254	263	20	348	377	530	480	377
DP (MPa)	24	17	32	38	31	DP (MPa)	29	28	35	51	46
CV (%)	8%	7%	12%	15%	12%	CV (%)	8%	7%	7%	11%	12%
40	347	329	326	328	361	40	500	471	636	578	514
DP (MPa)	31	47	42	51	46	DP (MPa)	21	45	76	56	28
CV (%)	9%	14%	13%	16%	13%	CV (%)	4%	9%	12%	10%	5%
60	399	393	366	384	384	60	573	553	743	690	544
DP (MPa)	82	61	20	34	51	DP (MPa)	47	48	106	70	69
CV (%)	20%	15%	5%	9%	13%	CV (%)	8%	9%	14%	10%	13%
80	371	371	362	358	364	80	Desconsiderado				
DP (MPa)	37	32	37	21	53	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	10%	9%	10%	6%	15%	CV (%)	Desconsiderado				
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 30,5°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 41,9°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	304	364	379	369	345	20	296	353	372	339	329
DP (MPa)	20	15	17	21	28	DP (MPa)	32	43	63	48	29
CV (%)	7%	4%	4%	6%	8%	CV (%)	11%	12%	17%	14%	9%
40	463	418	420	399	450	40	362	425	478	465	429
DP (MPa)	47	53	36	32	52	DP (MPa)	12	37	9	13	27
CV (%)	10%	13%	9%	8%	12%	CV (%)	3%	9%	2%	3%	6%
60	508	522	535	536	516	60	467	533	568	594	490
DP (MPa)	14	39	23	23	56	DP (MPa)	64	50	59	93	61
CV (%)	3%	7%	4%	4%	11%	CV (%)	14%	9%	10%	16%	13%
80	573	568	608	608	582	80	509	610	639	687	566
DP (MPa)	36	40	43	37	45	DP (MPa)	58	46	89	125	76
CV (%)	6%	7%	7%	6%	8%	CV (%)	11%	7%	14%	18%	13%

Além disso, o subleito deste trecho também indicou comportamento praticamente independente das correções realizadas nas distâncias de leitura iniciais. O módulo do subleito só aumentou significativamente, em relação à referência, quando todo o delineamento da bacia foi corrigido para a temperatura de

25°C. Novamente, conforme realizado nas interpretações do Trecho 1, buscou-se identificar puramente a influência da correção das deflexões em função da temperatura na rigidez do revestimento, evitando as desnecessárias alterações, causadas pelas correções, nas camadas de base, sub-base e subleito.

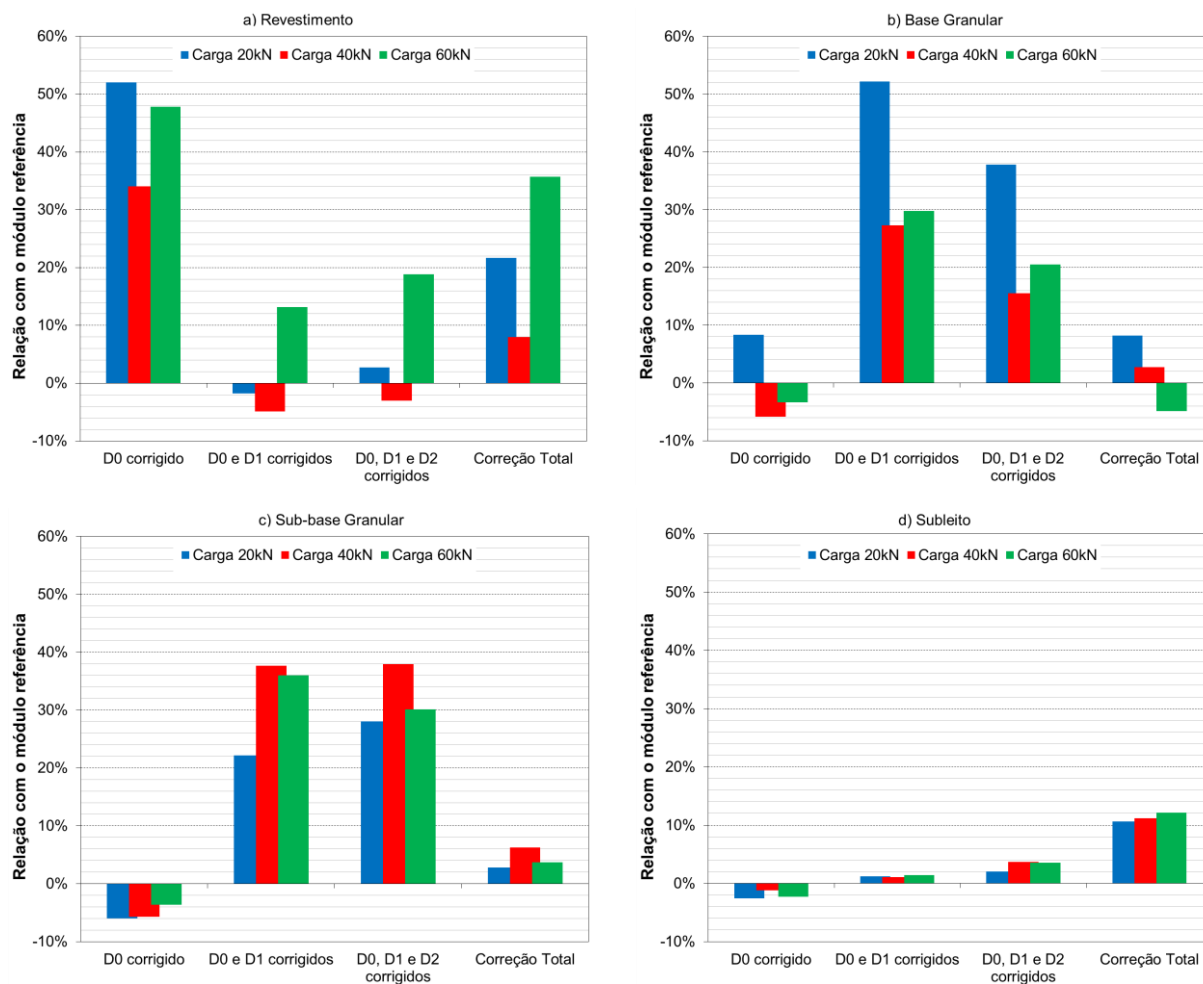
Tabela 4.75 - Módulos de resiliência da sub-base granular a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 20,3°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 38,1°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	158	164	153	143	158	20	305	286	372	390	313
DP (MPa)	43	45	45	33	49	DP (MPa)	32	49	93	67	56
CV (%)	27%	27%	29%	23%	31%	CV (%)	10%	17%	25%	17%	18%
40	229	272	254	246	224	40	393	371	541	542	417
DP (MPa)	63	64	60	65	63	DP (MPa)	29	60	97	35	49
CV (%)	27%	23%	24%	26%	28%	CV (%)	7%	16%	18%	7%	12%
60	310	342	321	326	294	60	476	459	648	619	494
DP (MPa)	58	49	44	38	73	DP (MPa)	97	71	102	57	68
CV (%)	19%	14%	14%	12%	25%	CV (%)	20%	16%	16%	9%	14%
80	292	316	275	272	267	80					
DP (MPa)	65	66	75	69	80	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	22%	21%	27%	25%	30%	CV (%)					
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 30,5°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 41,9°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	184	198	209	199	215	20	165	167	191	254	180
DP (MPa)	68	76	88	82	85	DP (MPa)	55	52	69	108	53
CV (%)	37%	39%	42%	41%	39%	CV (%)	33%	31%	36%	43%	30%
40	356	296	324	325	342	40	320	345	378	431	350
DP (MPa)	60	43	31	51	35	DP (MPa)	21	28	7	46	0
CV (%)	17%	14%	10%	16%	10%	CV (%)	6%	8%	2%	11%	0%
60	353	397	388	383	385	60	405	456	512	576	422
DP (MPa)	3	15	20	22	19	DP (MPa)	54	84	89	87	54
CV (%)	1%	4%	5%	6%	5%	CV (%)	13%	18%	17%	15%	13%
80	415	472	495	454	481	80	488	515	590	711	512
DP (MPa)	38	57	21	48	66	DP (MPa)	89	72	92	183	89
CV (%)	9%	12%	4%	11%	14%	CV (%)	18%	14%	16%	26%	17%

Tabela 4.76 - Módulos de resiliência do subleito a partir de diferentes correções de temperatura (Trecho 2)

Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 1 - T da pista = 20,3°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 2 - T da pista = 38,1°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	213	214	214	212	209	20	227	222	230	232	252
DP (MPa)	24	25	24	25	25	DP (MPa)	21	17	14	18	13
CV (%)	11%	12%	11%	12%	12%	CV (%)	9%	8%	6%	8%	5%
40	224	220	217	221	219	40	247	244	250	257	275
DP (MPa)	11	12	9	7	17	DP (MPa)	12	9	13	14	13
CV (%)	5%	5%	4%	3%	8%	CV (%)	5%	4%	5%	6%	5%
60	232	229	226	228	231	60	268	262	271	277	300
DP (MPa)	14	13	14	13	14	DP (MPa)	16	15	17	20	20
CV (%)	6%	6%	6%	6%	6%	CV (%)	6%	6%	6%	7%	7%
80	243	242	238	240	239	80					
DP (MPa)	13	15	11	15	12	DP (MPa)	Desconsiderado				
CV (%)	5%	6%	5%	6%	5%	CV (%)					
Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 3 - T da pista = 30,5°C						Módulos de Resiliência (MPa) - Campanha 4 - T da pista = 41,9°C					
Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C	Carga FWD (kN)	Sem correção de temperatura	D <sub>0</sub> corrigido para 25°C	D <sub>0</sub> e D <sub>1</sub> corrigidos para 25°C	D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> e D <sub>2</sub> corrigidos para 25°C	Correção total para 25°C
20	206	205	204	201	212	20	237	237	236	238	263
DP (MPa)	13	13	13	13	15	DP (MPa)	28	27	27	26	30
CV (%)	6%	6%	6%	7%	7%	CV (%)	12%	11%	12%	11%	11%
40	222	229	227	230	234	40	238	238	238	249	269
DP (MPa)	18	17	16	20	17	DP (MPa)	17	17	19	19	24
CV (%)	8%	7%	7%	9%	7%	CV (%)	7%	7%	8%	8%	9%
60	234	238	233	234	242	60	247	246	243	256	275
DP (MPa)	9	13	10	13	20	DP (MPa)	17	18	18	18	17
CV (%)	4%	6%	4%	5%	8%	CV (%)	7%	7%	7%	7%	6%
80	250	252	247	254	263	80	253	255	254	266	283
DP (MPa)	11	14	11	10	10	DP (MPa)	16	16	18	17	18
CV (%)	5%	6%	4%	4%	4%	CV (%)	6%	6%	7%	6%	6%

Figura 4.38 - Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 2 – Campanha 2).



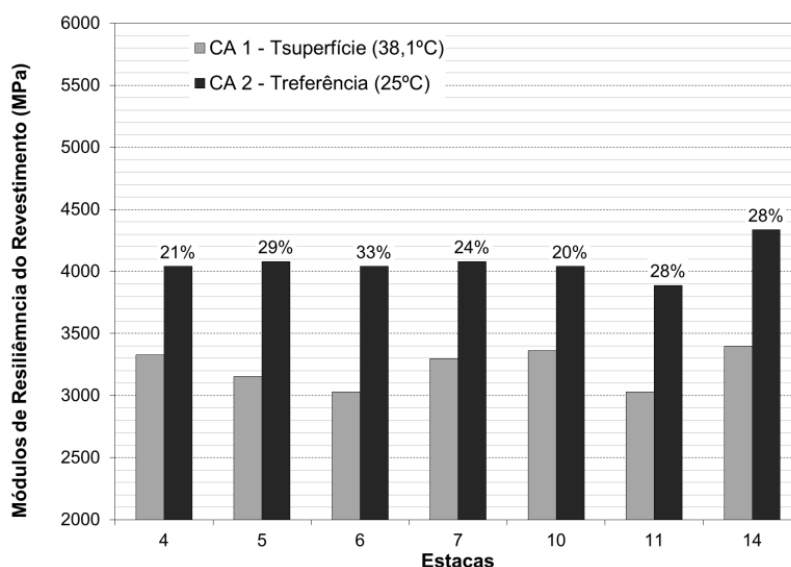
Sendo assim, foram fixados os módulos resilientes da brita graduada simples, macadame seco e subleito, determinados nas retroanálises sem nenhum ajuste nas bacias de campo. Com estes valores de rigidez, o processo iterativo foi repetido com correções nas leituras  $D_0$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  e  ${}^2D_3$ , visando identificar apenas as alterações nos módulos de resiliência do revestimento em relação aos valores obtidos com as retroanálises sem ajuste nas medidas de campo.

<sup>2</sup> A opção por corrigir também a distância de leitura  $D_3$  foi realizada mediante a observação dos resultados expostos no item 4.3.2, os quais verificaram que, para o Trecho 2, este sensor também representa a compressão elástica de todo o sistema estrutural, incluindo o revestimento. Esta constatação foi verificada após a delimitação das correções das deflexões, em função da temperatura, apenas até a distância de leitura  $D_2$ . Desta forma, as correções em  $D_3$  não foram contempladas, para o Trecho 2, nas análises mais generalizadas, discutidas ao longo deste item.



Este procedimento, cujos resultados estão expostos no gráfico da Figura 4.39, foi realizado apenas para as melhores bacias determinadas com o carregamento de 40kN do FWD.

Figura 4.39 - Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 2 (Campanha 2)



Analogamente ao Trecho 1, as séries “CA 1” e “CA 2” são referentes aos módulos obtidos durante os processos iterativos sem ajuste e com ajuste parcial nas medidas de campo (fixados os valores de rigidez da base, sub-base e subleito), respectivamente. Os percentuais destacados no gráfico indicam a superioridade numérica do módulo resiliente, determinado em cada estaca, quando o valor de rigidez foi obtido com correção parcial das deflexões, em função da temperatura, com relação às bacias sem nenhum ajuste.

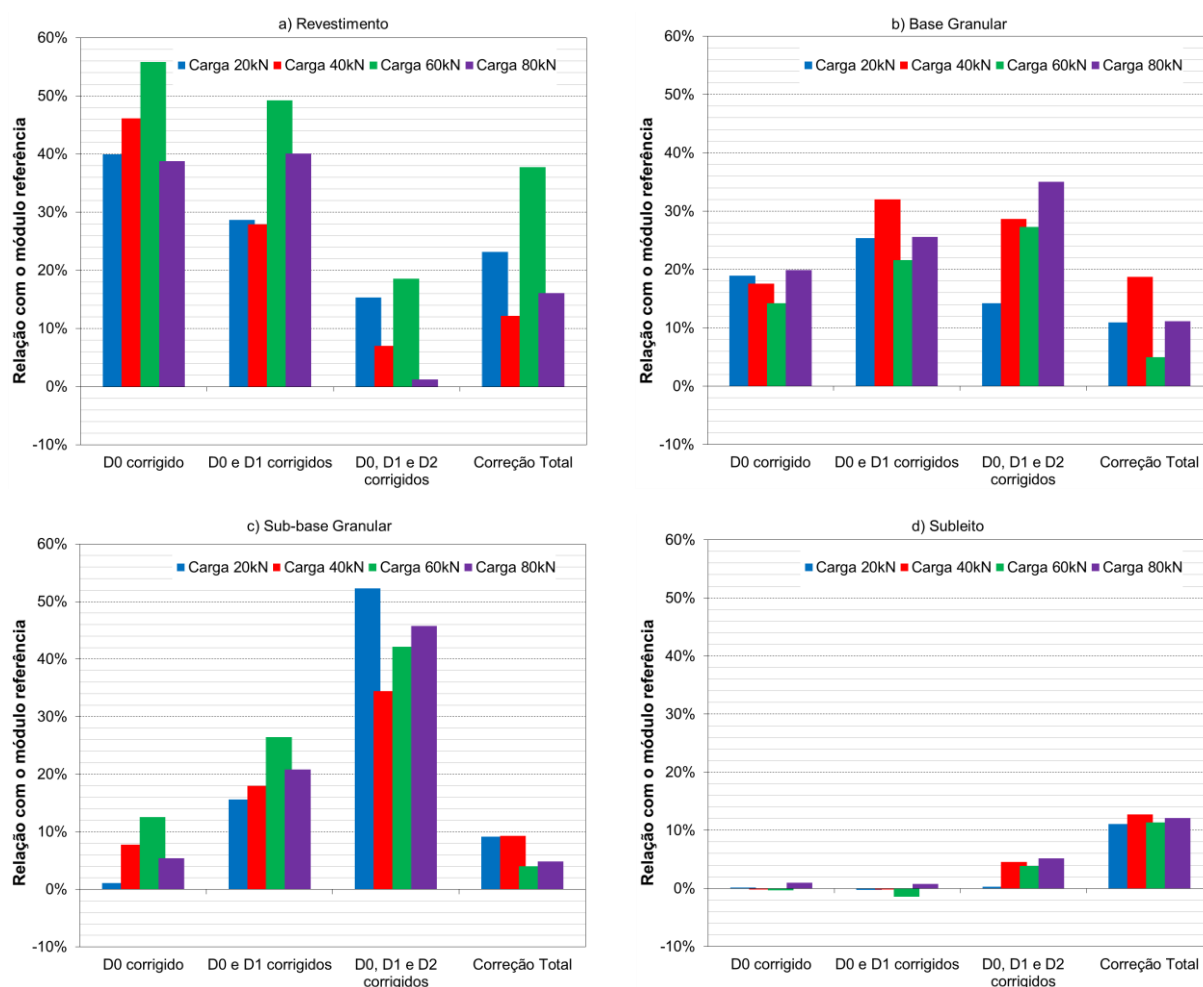
A partir do gráfico da Figura 4.39 e do módulo resiliente característico calculado a partir dele (para a camada de concreto asfáltico), conclui-se que, para o Trecho 2, na Campanha 2, os valores de rigidez determinados com a correção parcial das deflexões em relação à temperatura de 25°C é 26% maior do que aquele determinado a partir da bacia medida em campo, com a temperatura da superfície marcando 38,1°C.

Identifica-se assim, maior suscetibilidade à temperatura na rigidez do concreto asfáltico do Trecho 2, em relação ao revestimento do Trecho 1. Justifica-se este fato

com a maior espessura de material termossuscetível, existente no Trecho 2 em relação com o Trecho 1. Maiores espessuras originam maiores alterações nas deflexões quando corrigidas para a temperatura de referência (com aplicação da Equação 3.1); conseqüentemente, o módulo de resiliência do revestimento também é afetado de maneira mais significativa.

Para a Campanha 4, também foram determinados os módulos de resiliência das camadas a partir das diferentes formas de correções de temperatura realizadas com as bacias deflectométricas obtidas no Trecho 2. Os resultados percentuais das relações obtidas para as rigidez características, tomando como base os valores determinados durante as retroanálises sem ajuste nas medidas de campo (referência), estão expostos na Figura 4.40.

Figura 4.40 - Relação entre os MR determinados a partir de diferentes correções de deflexões em função da temperatura (Trecho 2 – Campanha 4).



Destaca-se, a partir da Figura 4.40, o percentual elevado da relação de rigidez do revestimento quando os módulos foram determinados a partir de bacias corrigidas apenas na deflexão máxima ( $D_0$ ). Novamente, não foi possível identificar um padrão de comportamento para as relações causadas pelas diferentes correções à medida que o carregamento aplicado pelo equipamento FWD é elevado.

Novamente, as correções das deflexões medidas nas distâncias de leitura  $D_0$  e  $D_1$  ou  $D_0$ ,  $D_1$  e  $D_2$  acarretaram em acréscimos nos módulos resilientes dos materiais granulares de base e sub-base (efeito não vislumbrado pelas correções de deflexão em função da temperatura). Mais uma vez, salienta-se a necessidade de extensão das interpretações para o balanço modular da estrutura.

Em paralelo, as correções apenas na leitura  $D_0$  ou ajustes completos de toda a bacia deflectométrica, acarretam acréscimo (ou em alguns casos decréscimo) equivalente nos módulos dos materiais granulares. Porém, em relação ao subleito, os ajustes apenas na deflexão máxima alteram os módulos de resiliência do material de maneira irrisória, não modificando, desta forma, a rigidez determinada por retroanálise para o sistema localizado abaixo da sub-base.

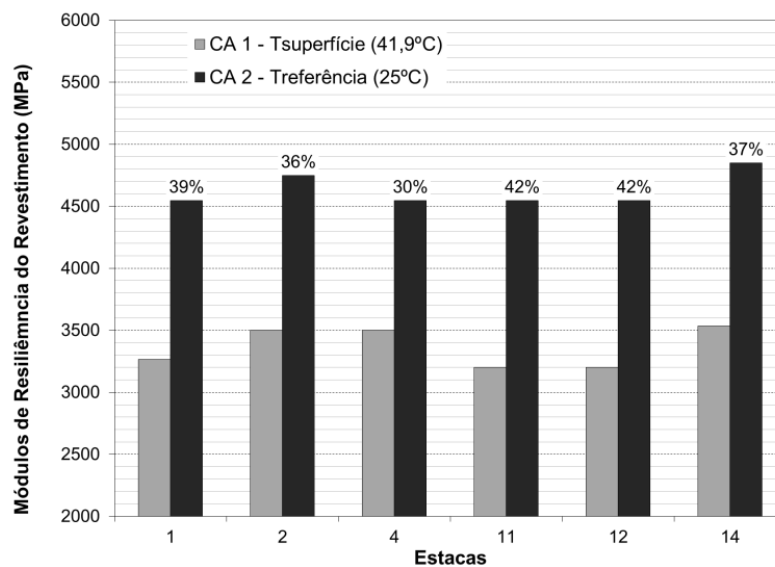
Objetivando focar a análise nos efeitos causados pela correção das deflexões em função da temperatura na rigidez do revestimento, conforme realizado para a campanha anteriormente apresentada, foram fixados os módulos de resiliência da base, sub-base e subleito, obtidos mediante retroanálise das bacias sem ajuste nas medidas de campo. Corrigidas, em função da temperatura, as leituras  $D_0$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  e  $D_3$ , o processo iterativo foi repetido, porém com a manutenção dos valores de rigidez da brita graduada simples, macadame seco e subleito.

Os resultados obtidos com esta metodologia, para os módulos resilientes do revestimento, estão comparados, na Figura 4.41, com aqueles determinados sem nenhum ajuste nas medidas de campo. Os casos são referentes às retroanálises a partir de bacias geradas com o carregamento de 40kN do FWD, na Campanha 4 no Trecho 2. As séries “CA 1” e “CA 2” são referentes aos módulos do concreto asfáltico determinados sem nenhum ajuste e com correção parcial nas medidas de campo, respectivamente.

Mediante interpretação da Figura 4.41, pode-se perceber que os percentuais destacados no gráfico, referentes ao acréscimo na rigidez do concreto asfáltico causada pela retroanálise a partir de bacias parcialmente corrigidas, foram maiores na Campanha 4 em relação à Campanha 2. Justifica-se este aumento devido à

maior temperatura média da superfície do pavimento no último levantamento (41,9°C) em relação ao segundo (38,1°C).

Figura 4.41 - Relação entre a rigidez do revestimento retroanalizada do Trecho 2 (Campanha 4)



Numericamente, os módulos de resiliência determinados para o concreto asfáltico a partir das bacias parcialmente corrigidas para 25° foram, considerando a rigidez característica do material, 37% maiores do que aqueles determinados a uma temperatura 13,1°C maior (módulos retroanalizados sem nenhum ajuste nas medidas de campo).

#### 4.5.8 Determinação dos modelos de rigidez para as camadas dos pavimentos dos trechos monitorados

Para a identificação do comportamento dos parâmetros resilientes das camadas do pavimento, foram analisadas apenas as bacias deflectométricas obtidas com o equipamento FWD, totalmente corrigidas para a temperatura de referência (25°) mediante aplicação da Equação 3.1.

De posse dos resultados obtidos através das retroanálises realizadas com o BAKFAA, utilizaram-se os módulos de resiliência que resultaram nos melhores ajustes entre as bacias teóricas e de campo (mesmos casos nos quais foram

avaliadas as influências das condições de aderência e das diferentes correções de temperatura nos valores de rigidez) para determinar o comportamento resiliente das camadas dos pavimentos dos Trechos 1 e 2.

Os modelos de módulos de resiliência foram determinados por meio da combinação entre os módulos lineares, obtidos a partir da retroanálise de bacias deflectométricas medidas a quatro níveis de tensão aplicada com o FWD, e os esforços gerados a partir situação de campo simulada na ferramenta AEMC, do software SisPav (utilizando a rigidez das camadas determinadas na retroanálise). Os modelos foram calculados apenas para a situação de interfaces não aderidas entre as camadas.

Para o revestimento, a regressão dos módulos resilientes foi realizada a partir da tensão vertical no centro da placa de carga, na superfície do concreto asfáltico. Não foram, portanto, utilizados dados provenientes dos resultados de saída do AEMC. Calculou-se apenas a tensão vertical a partir do carregamento e do raio de aplicação do mesmo, por meio do equipamento FWD.

Para as camadas granulares (base e sub-base), foi aplicado o modelo de rigidez em função das tensões confinantes (Equação 2.3), discutido na Revisão Bibliográfica. Estas foram calculadas por meio do AEMC, simulando os carregamentos exercidos pelo FWD com a configuração estrutural e modular de cada um dos trechos. Foram avaliadas, desta forma, as tensões de confinamento no centro das camadas de brita graduada simples e macadame seco, que compõem a estrutura dos trechos monitorados.

Em relação aos sistemas subleitos, as tensões confinantes e desvio foram calculadas pelo AEMC em uma posição localizada 300 mm abaixo da interface com a sub-base granular. Tentou-se assim, determinar o estado de tensões na parte central da camada final de terraplenagem, comumente avaliada nos 600 mm abaixo da cota correspondente, de acordo com Balbo (2007), ao greide final de terraplenagem. Posteriormente, foi aplicado o modelo composto de rigidez (Equação 2.4) para determinação do comportamento resiliente através dos módulos lineares da retroanálise em confronto com o estado de tensões simulado pelo programa.

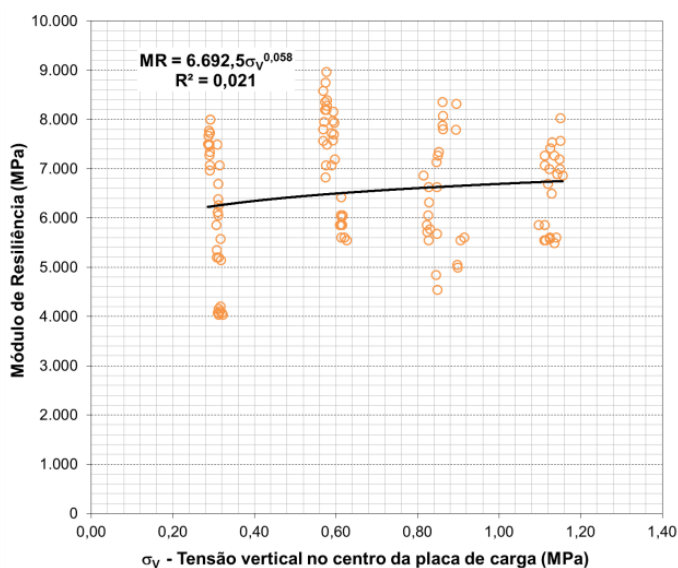
Conforme visto anteriormente, os modelos aplicados às camadas granulares e subleito foram escolhidos por serem comumente utilizados na análise do módulo de resiliência desses materiais, no ensaio triaxial de cargas repetidas. Assim, foi possível verificar se o módulo de resiliência retroanalizado, de cada uma das

camadas, a partir dos diferentes carregamentos, apresenta comportamento dependente do estado de tensões gerado pela aplicação de carga.

#### 4.5.8.1 Trecho 1

Os modelos determinados, tanto para o Trecho 1 quanto para o Trecho 2, foram elaborados primeiramente considerando, de maneira conjunta, todos os quatro levantamentos realizados ao longo do período do estudo. Os gráficos das Figuras 4.42 a 4.45 destacam o comportamento das camadas de revestimento, base, sub-base e subleito para as quatro campanhas de ensaio, de maneira geral. O parâmetro utilizado para análise dos quatro modelos adotados foi o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e as regressões foram calculadas a partir da tensão vertical na superfície no centro da placa de carga (revestimento), tensão confinante no centro das camadas granulares (base e sub-base granular), tensão confinante e tensão de desvio no centro da camada final de terraplenagem (subleito).

Figura 4.42 - Módulo de resiliência do revestimento do Trecho 1 de Santa Maria/RS



Percebeu-se que a avaliação dos modelos de maneira conjunta, utilizando os dados de todos os levantamentos, torna os coeficientes de determinação baixos, principalmente para os modelos de módulos resilientes do revestimento e subleito. Para avaliar os resultados com maior confiabilidade, a Tabela 4.77 exhibe os modelos

de módulos de resiliência para cada camada que compõe o sistema estrutural do Trecho 1, obtidos em cada um dos quatro levantamentos realizados com o FWD.

Figura 4.43 – Módulo de resiliência da BGS do Trecho 1 de Santa Maria/RS

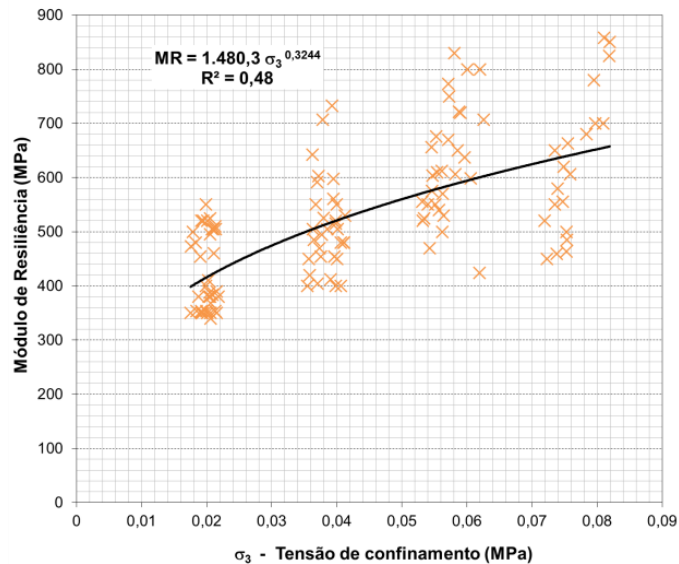
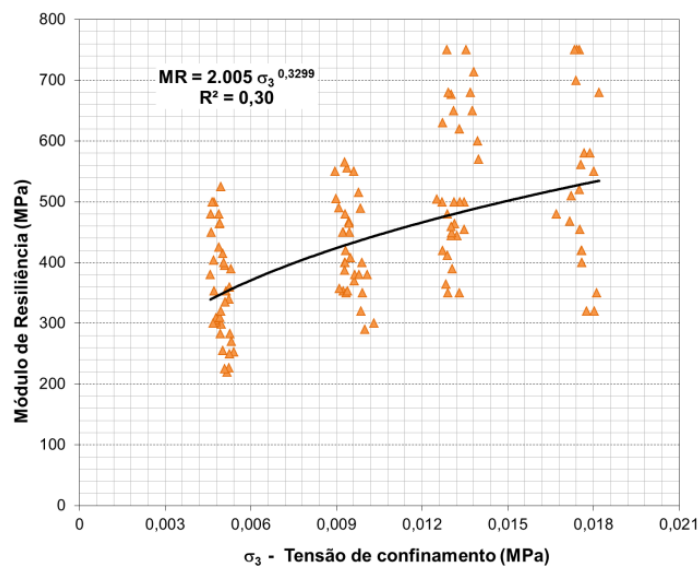


Figura 4.44 - Módulo de resiliência do Macadame Seco do Trecho 1 de Santa Maria/RS



Para o módulo de resiliência do subleito, percebe-se que, nos resultados gerados a partir das três primeiras campanhas de ensaios, os valores positivos do

parâmetro k3 indicam que o módulo de resiliência aumenta de maneira diretamente proporcional ao incremento da tensão desvio. Efeito esse que não ocorre com o incremento da tensão confinante, devido aos valores negativos de k2.

Figura 4.45 - Módulo de resiliência do subleito do Trecho 1 de Santa Maria/RS

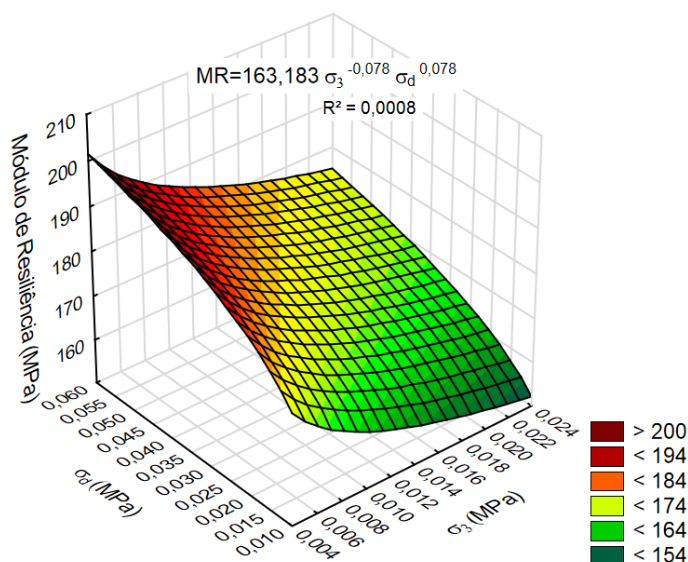


Tabela 4.77 – Modelos de módulos resilientes para as camadas do Trecho 1 de Santa Maria/RS

Campanha	Concreto Asfáltico		BGS		Macadame Seco		Subleito	
	$MR = k1 \cdot \sigma_v^{k2}$ (MPa)	R <sup>2</sup>	$MR = k1 \cdot \sigma_3^{k2}$ (MPa)	R <sup>2</sup>	$MR = k1 \cdot \sigma_3^{k2}$ (MPa)	R <sup>2</sup>	$MR = k1 \cdot \sigma_3^{k2} \cdot \sigma_d^{k3}$ (MPa)	R <sup>2</sup>
1	$MR=6.312,3 \sigma_v^{0,274}$	0,55	$MR=1.279,4 \sigma_3^{0,323}$	0,80	$MR=1.645,2 \sigma_3^{0,337}$	0,49	$MR=74,62 \sigma_3^{-1,323} \sigma_d^{1,447}$	0,37
2	$MR=8.309,8 \sigma_v^{0,328}$	0,80	$MR=1.929,1 \sigma_3^{0,377}$	0,70	$MR=3.433,0 \sigma_3^{0,401}$	0,62	$MR=102,08 \sigma_3^{-1,753} \sigma_d^{1,985}$	0,51
3	$MR=8.187,0 \sigma_v^{0,325}$	0,92	$MR=1.786,6 \sigma_3^{0,394}$	0,81	$MR=1.959,6 \sigma_3^{0,338}$	0,76	$MR=27,34 \sigma_3^{-3,169} \sigma_d^{3,428}$	0,61
4	$MR=7.891,2 \sigma_v^{0,178}$	0,49	$MR=2.119,8 \sigma_3^{0,406}$	0,81	$MR=3.090,8 \sigma_3^{0,338}$	0,57	$MR=166,72 \sigma_3^{0,155} \sigma_d^{-0,215}$	0,19
<b>GERAL</b>	<b><math>MR=6.692,5 \sigma_v^{0,058}</math></b>	<b>0,021</b>	<b><math>MR=1.480,3 \sigma_3^{0,344}</math></b>	<b>0,48</b>	<b><math>MR=2.005,0 \sigma_3^{0,330}</math></b>	<b>0,30</b>	<b><math>MR=163,18 \sigma_3^{-0,078} \sigma_d^{0,078}</math></b>	<b>0,0008</b>

A regressão realizada a partir do último levantamento (Campanha 4) descreve um comportamento inverso aos anteriores para o subleito. Esse comportamento é análogo aquele encontrado por Santos (2016), através da aplicação de modelos compostos nos pares de tensões com os quais realizou o ensaio triaxial de cargas repetidas para determinar o módulo resiliente de quatro solos empregados em subleitos rodoviários no estado do Rio Grande do Sul.

A autora concluiu, em três dos quatro materiais por ela estudados, que, na aplicação do modelo composto, o incremento da tensão confinante causa aumento



no módulo resiliente, efeito esse que não ocorre para a tensão desvio, devido aos valores negativos de  $k_3$  obtidos pela autora.

Destaca-se também que a regressão geral (considerando todas as campanhas de levantamentos) descreve um comportamento resiliente praticamente elástico linear. Essa variabilidade no comportamento do subleito do pavimento do Trecho 1, com diferentes influências do estado de tensões nos módulos de resiliência determinados a partir de retroanálise nos quatro levantamentos, permite a interpretação do material, em análises mecanicistas, como elástico linear. A adoção da linearidade é sustentada também pelo comportamento linear da relação carga-deflexão das distâncias de leitura referentes majoritariamente à compressão elástica do subleito (distâncias mais afastadas do ponto de aplicação de carga), discutidas no item 4.3.

Para os materiais granulares, verifica-se o aumento no valor de rigidez causado pelo incremento da tensão de confinamento, tanto para a brita graduada simples quanto para o macadame seco. Os resultados obtidos para o coeficiente  $k_2$ , descrevem proporcionalidade diferente daquela determinada por Silva *et al* (2006), referente ao módulo equivalente (camada única de base + sub-base), obtido pelos autores para os materiais granulares. Em sua pesquisa, com metodologia análoga a esta, a rigidez retroanalizada para a camada equivalente, a partir de bacias deflectométricas, exibe comportamento inversamente dependente do confinamento simulado na parte central da camada. Todavia, entende-se que este tipo de avaliação é dependente do tipo de material empregado e das condições da estrutura avaliada.

Todavia, os coeficientes determinados para os módulos de resiliência das camadas de base e sub-base do Trecho 1 estão em conformidade com os exemplos de Franco (2007), o qual indica os parâmetros de  $k_1=1000$  e  $k_2=0,50$  para o modelo apresentado anteriormente na Equação 2.3, referente aos módulos de resiliência dos materiais granulares.

Em relação ao revestimento, sabe-se que os materiais asfálticos possuem módulo de resiliência dependente da temperatura e da frequência de aplicação de carga. Pela retroanálise, não é possível determinar a rigidez de camadas asfálticas considerando a viscoelasticidade do material. Mesmo assim, os modelos elaborados a partir do incremento da tensão vertical na superfície da pista, gerada pelo

carregamento atuante, descreveram de maneira razoável (considerando os devidos objetivos) o comportamento do material.

Percebe-se que, aplicados os modelos de regressão separadamente para cada um dos levantamentos, os módulos de resiliência do revestimento aumentam proporcionalmente com o incremento da tensão vertical na superfície sob o eixo da carga (coeficiente  $k_2$  positivo em todas as regressões). O modelo generalizado, considerando os quatro levantamentos descreve praticamente um comportamento linear (valor absoluto de  $k_2$  muito pequeno).

Abordando a aplicação prática dos modelos determinados neste item, para o Trecho 1, com base também nas relações de carga-deflexão obtidas durante a abordagem no item 4.3.1, a atribuição dos módulos resilientes do trecho por meio da elasticidade linear não é prejudicial à estrutura do pavimento, em termos de confiabilidade estrutural. Conforme já verificado, os módulos de resiliência dos materiais granulares (os únicos destacadamente elásticos não lineares) tem comportamento diretamente proporcional ao incremento da tensão confinante, que também aumenta com o acréscimo da carga atuante.

Quanto maior a rigidez dos materiais granulares de base e sub-base, em análises mecanicistas de esforços, menores as deformações horizontais de tração na fibra inferior do revestimento e verticais de compressão no topo do subleito. Com essa abordagem, baseada apenas nos conceitos da mecânica clássica dos pavimentos, não seria temerário, visando a durabilidade da estrutura, adotar as camadas granulares também com módulo de resiliência linear. Saliencia-se que estas constatações não podem ser transferidas para os valores de rigidez determinados por ensaios de laboratório, devido às diferenças na maneira de obtenção do resultado em relação ao processo de retroanálise.

#### 4.5.8.2 *Trecho 2*

As mesmas regressões e determinações dos modelos resilientes para as camadas de revestimento, base, sub-base e subleito, realizadas no Trecho 1, foram aplicadas para os módulos lineares, obtidos a partir da retroanálise com bacias deflectométricas geradas por carregamentos variados no Trecho 2.

Os gráficos das Figuras 4.46 a 4.49, respectivamente para concreto asfáltico, brita graduada simples, macadame seco e subleito, destacam o comportamento das

camadas da estrutura do pavimento para as quatro campanhas de ensaio, de maneira geral. Os modelos de rigidez e os seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), também estão destacados nas Figuras.

Figura 4.46 - Módulo de resiliência do revestimento do Trecho 2 de Santa Maria/RS

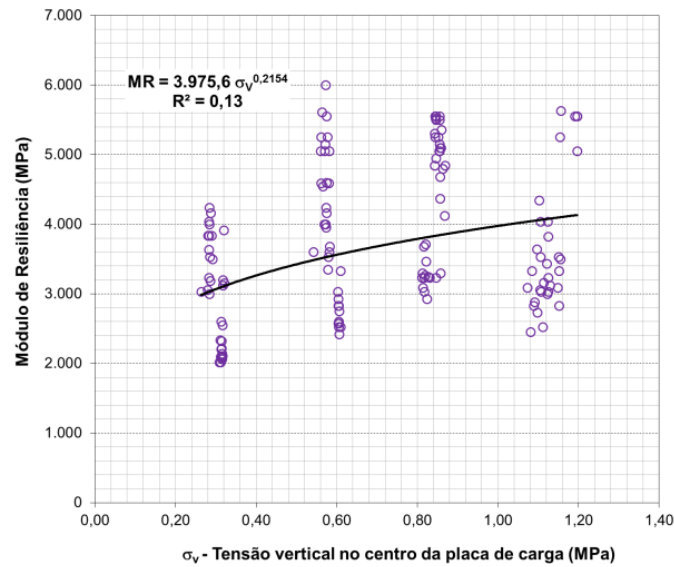
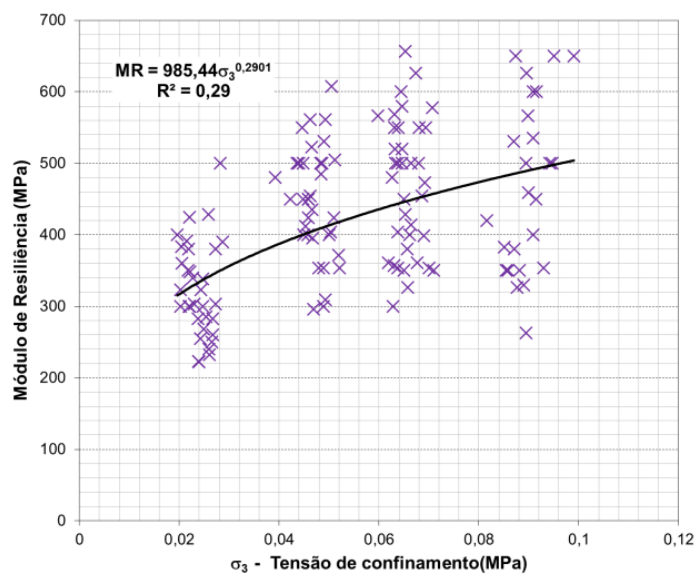


Figura 4.47 - Módulo de resiliência da BGS do Trecho 2 de Santa Maria/RS



Novamente, as regressões foram calculadas a partir da tensão vertical na superfície no centro da placa de carga (revestimento), tensão confinante no centro

das camadas granulares (base e sub-base granular), tensão confinante e tensão de desvio no centro da camada final de terraplenagem (subleito).

Figura 4.48 - Módulo de resiliência do macadame seco do Trecho 2 de Santa Maria/RS

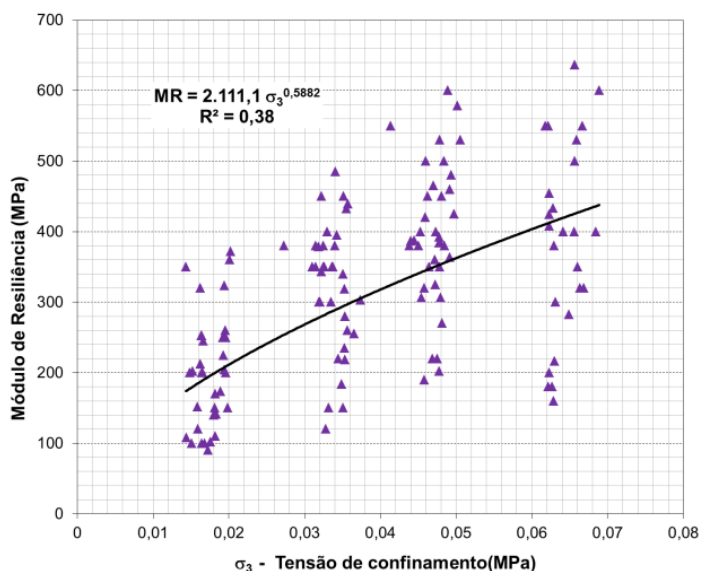
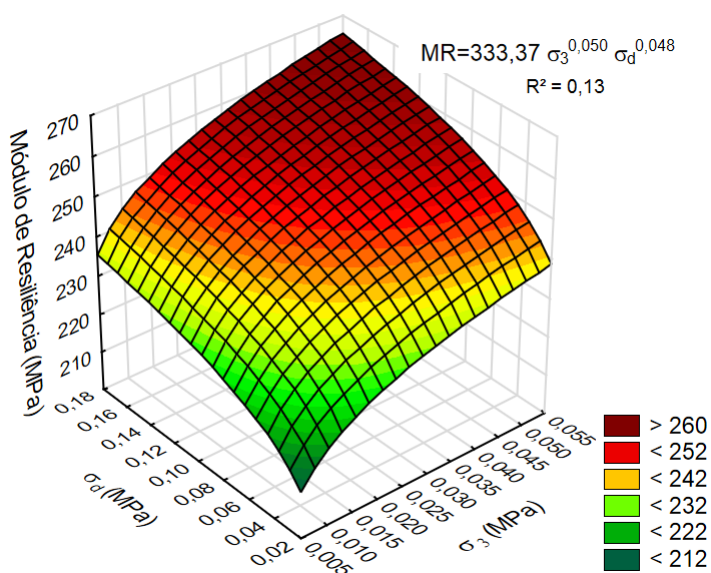


Figura 4.49 - Módulo de resiliência do subleito do Trecho 2 de Santa Maria/RS



De maneira análoga ao ocorrido para o Trecho 1, foram determinados também os modelos de regressão separadamente, para cada um dos quatro

levantamentos de avaliação deflectométrica. A Tabela 4.78 exibe os valores obtidos a partir das regressões para as camadas de revestimento, base, sub-base e subleito.

Tabela 4.78 - Modelos de módulos resilientes para as camadas do Trecho 2 de Santa Maria/RS

Campanha	Concreto Asfáltico		BGS		Macadame Seco		Subleito	
	MR = $k_1 \cdot \sigma_v^{k_2}$	R <sup>2</sup>	MR = $k_1 \cdot \sigma_3^{k_2}$	R <sup>2</sup>	MR = $k_1 \cdot \sigma_3^{k_2}$	R <sup>2</sup>	MR = $k_1 \cdot \sigma_3^{k_2} \cdot \sigma_d^{k_3}$	R <sup>2</sup>
1	MR=3.238,3 $\sigma_v^{0,324}$	0,68	MR=838,73 $\sigma_3^{0,307}$	0,53	MR=1.290,5 $\sigma_3^{0,536}$	0,43	MR=38,81 $\sigma_3^{-1,778} \sigma_d^{1,923}$	0,48
2	MR=5.260,2 $\sigma_v^{0,651}$	0,92	MR=1.870,0 $\sigma_3^{0,443}$	0,72	MR=2.322,3 $\sigma_3^{0,514}$	0,67	MR=81,36 $\sigma_3^{-1,730} \sigma_d^{2,072}$	0,74
3	MR=5.420,4 $\sigma_v^{0,417}$	0,82	MR=1.452,3 $\sigma_3^{0,378}$	0,76	MR=2.764,2 $\sigma_3^{0,626}$	0,71	MR=65,39 $\sigma_3^{-1,612} \sigma_d^{1,843}$	0,78
4	MR=5.031,9 $\sigma_v^{0,360}$	0,86	MR=1.320,5 $\sigma_3^{0,363}$	0,80	MR=4.177,2 $\sigma_3^{0,757}$	0,78	MR=142,70 $\sigma_3^{-0,718} \sigma_d^{0,797}$	0,17
GERAL	MR=3.975,6 $\sigma_v^{0,215}$	0,13	MR=985,44 $\sigma_3^{0,290}$	0,29	MR=2.111,1 $\sigma_3^{0,588}$	0,38	MR=333,37 $\sigma_3^{0,050} \sigma_d^{0,048}$	0,13

De acordo com a Tabela 4.78 e com os gráficos das Figuras 4.46 a 4.49, percebe-se que os coeficientes  $k_1$  e  $k_2$ , determinados pelas regressões dos módulos de resiliência dos materiais granulares, são semelhantes aqueles encontrados para as camadas de base e sub-base do Trecho 1, compostas também por brita graduada simples e macadame seco.

A magnitude dos coeficientes, para o Trecho 2, também está em conformidade com os exemplos de Franco (2007), discutidas no item anterior. Novamente, para os quatro levantamentos, tanto separadamente quanto no modelo de regressão geral, os módulos resilientes das camadas de base e sub-base aumentam com o incremento da tensão confinante.

Para o subleito, novamente a regressão geral, considerando dados dos quatro levantamentos, determinou um valor de rigidez praticamente linear, pouco dependente do estado de tensões. Todavia, os modelos gerados separadamente, para cada um dos levantamentos, seguiram o comportamento majoritariamente verificado no Trecho 1, onde foi identificado aumento no módulo de resiliência com o incremento da tensão desvio e efeito contrário com acréscimo da tensão de confinamento.

Para o concreto asfáltico, as regressões realizadas no Trecho 2 resultaram em modelos com melhores coeficientes de determinação do que aqueles obtidos a partir dos módulos resilientes do Trecho 1. Verifica-se comportamento resiliente diretamente proporcional ao incremento da tensão vertical na superfície, no centro da placa de carga. Destaca-se que o modelo geral para rigidez do revestimento, ao

contrário do Trecho 1, resultou em um parâmetro  $k_2$  significativo, aliado a um coeficiente de determinação aceitável para a quantidade de dados avaliados, deixando clara a não linearidade do material.

Verificando, conforme realizado para os modelos de rigidez propostos para o Trecho 1, as aplicações práticas dos módulos de resiliência não lineares encontrados para o Trecho 2, as interpretações são basicamente as mesmas. Para os materiais granulares, analogamente ao interpretado para o trecho anterior, a rigidez diretamente dependente do incremento da tensão de confinamento não acarreta, quando adotada a elasticidade linear do módulo resiliente, prejuízos estruturais ao pavimento quando analisado pela ótica clássica da mecânica dos pavimentos. Todavia, a utilização do modelo não linear possibilita uma caracterização representativa do material, permitindo que o projetista trabalhe com a curva de rigidez adequada ao comportamento de campo.

Para a massa asfáltica empregada no revestimento do Trecho 2, o comportamento diretamente proporcional ao incremento da tensão vertical na superfície, no centro da placa de carga, também permite, a partir das interpretações da mecânica clássica dos pavimentos, afirmar que maiores rigidez do concreto asfáltico implicam em menores deformações horizontais de tração no fundo dos revestimentos avaliados, quando submetidos ao carregamento. Desta forma, considera-se aceitável, em termos de projeto de nível básico, a consideração da mistura asfáltica do Trecho 2 como elástica linear.

#### 4.6 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS

Objetivando sistematizar e filtrar os principais resultados obtidos ao longo deste trabalho, devolvendo para a prática de engenharia algumas contribuições importantes que poderão guiar futuros projetos e pesquisas, concentrar-se-ão, neste item, breves constatações referentes ao assunto estudado.

Considerou-se assim, pertinente ressaltar os quatro tópicos de resultados que o autor deste trabalho julga representar maior importância dentre os temas abordados neste estudo. O primeiro deles é a correlação entre as deflexões máximas ( $D_0$ ) determinadas a partir de ensaios com VB e FWD. Apesar de todas as ressalvas já comentadas sobre a aplicação de correlações deste tipo, dentre os modelos de regressão gerados, verificou-se que o modelo linear representa de

maneira mais adequada as relações entre as medidas obtidas com os dois equipamentos. Assim, compilando os dados de todos os levantamentos nos quais a correlação foi validada, realizados nos três trechos avaliados, obteve-se o modelo linear (mediante eliminação do intercepto) exposto na Equação 4.6.

$$D_{VB} = 1,355D_{FWD} \rightarrow R^2 = 0,50 \quad (4.6)$$

Onde:

$D_{FWD}$  = deflexões máximas medidas com o equipamento FWD ( $10^{-2}$ mm);

$D_{VB}$  = deflexões máximas medidas com a viga *Benkelman* ( $10^{-2}$ mm);

$R^2$  = coeficiente de determinação.

O segundo tópico a ser ressaltado são os módulos de resiliência lineares determinados por retroanálise com as diferentes condições de interface para as camadas dos Trechos 1 e 2. Os valores de rigidez característicos, obtidos por retroanálise a partir da terceira campanha de levantamentos com o FWD (Campanha na qual o autor verificou o melhor ajuste no procedimento iterativo), com o carregamento de 40kN, para as camadas de concreto asfáltico (CA), brita graduada simples (BGS), macadame seco (MS) e subleito estão expostos na Tabela 4.79.

Tabela 4.79 – MR característicos retroanalizados com diferentes condições de aderência

Trecho	Carga FWD (kN)	Módulos de Resiliência Retroanalizados Característicos							
		CA (MPa)		BGS (MPa)		MS (MPa)		Subleito (MPa)	
		I N/A	I A	I N/A	I A	I N/A	I A	I N/A	I A
1	40	7.108	6.893	450	318	387	176	170	152
2	40	4.075	2.963	450	289	342	118	234	221

I N/A = Interface Não Aderida  
I A = Interface Aderida

O terceiro tópico é referente às diferentes correções das deflexões coletadas em campo em função da temperatura de referência (25°C). Verificou-se, com as correções totais e parciais realizadas nas bacias deflectométricas, que mediante a correta aplicação das correções, o módulo de resiliência característico do revestimento (material termossuscetível) do Trecho 1, determinado por retroanálise

(considerando as camadas sem nenhuma aderência nas interfaces) a partir de bacias deflectométricas medidas com o carregamento de 40kN do FWD, na segunda campanha de levantamentos (campanha com maior temperatura de superfície da pista no momento do ensaio no Trecho 1), assumiu um valor 30% maior quando ajustado para a temperatura de referência em relação à temperatura medida na superfície da pista no momento do ensaio (46,5°C).

Para o Trecho 2, na Campanha 4 (campanha com maior temperatura de superfície da pista no momento do levantamento no Trecho 2), o módulo de resiliência retroanalisado característico do concreto asfáltico, corrigido para a temperatura de referência (25°C) assumiu um valor 37% maior do que aquele determinado na temperatura de superfície medida na pista, no momento do ensaio (41,9°C).

O quarto e último tópico são os modelos de rigidez elásticos não lineares propostos para as camadas dos pavimentos dos Trechos 1 e 2, mediante realização de quatro níveis de aplicação de carga com o equipamento FWD, seguido da retroanálise dos módulos de resiliência (considerando as camadas sem nenhuma aderência nas interfaces) e posterior cálculo da tensão vertical na superfície abaixo da placa de carga, tensão de confinamento e desvio na parte central das camadas granulares. Optou-se por não apresentar, neste item, os modelos compostos determinados na parte central da camada final de terraplanagem, devido aos baixos coeficientes de determinação encontrados.

As Equações 4.7 a 4.9 exibem os modelos de regressão determinados na terceira campanha de levantamentos nos trechos monitorados (Campanha na qual o autor deste trabalho verificou a melhor representatividade entre as variáveis independentes e dependentes mediante aplicação do modelo), respectivamente para o concreto asfáltico, brita graduada simples e macadame seco do Trecho 1. As Equações 4.10 a 4.12 exibem os modelos obtidos mediante utilização dos dados determinados na Campanha 3 no Trecho 2, respectivamente para o concreto asfáltico, brita graduada simples e macadame seco.

$$MR_{CA} = 8.187,0\sigma_v^{0,325} \rightarrow R^2 = 0,92 \quad (4.7)$$

$$MR_{BGS} = 1.786,6\sigma_3^{0,394} \rightarrow R^2 = 0,81 \quad (4.8)$$



$$MR_{MS} = 1.959,6\sigma_3^{0,338} \rightarrow R^2 = 0,76 \quad (4.9)$$

$$MR_{CA} = 5.420,4\sigma_v^{0,417} \rightarrow R^2 = 0,82 \quad (4.10)$$

$$MR_{BGS} = 1.452,3\sigma_3^{0,378} \rightarrow R^2 = 0,76 \quad (4.11)$$

$$MR_{MS} = 2.764,2\sigma_3^{0,626} \rightarrow R^2 = 0,71 \quad (4.12)$$

Onde:

$\sigma_3$  = tensão de confinamento (MPa);

$\sigma_v$  = tensão vertical no centro da placa de carga (MPa);

BGS = Brita Graduada Simples;

CA = Concreto Asfáltico;

MR = Módulo de Resiliência (MPa);

MS = Macadame Seco;

$R^2$  = coeficiente de determinação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões, decorrentes dos resultados obtidos na pesquisa, e sugestões para trabalhos futuros.

### 5.1 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos em acordo com o delinear metodológico deste trabalho, foi possível concluir que:

- a) A aplicação de duas repetições de mesma carga, com o equipamento FWD, originou deflexões praticamente idênticas, nos três trechos avaliados, para os carregamentos aproximados de 40, 60 e 80kN. Já para as aplicações de 20kN, devido a sensibilidade dos transdutores LVDTs, as diferenças entre as bacias deflectométricas medidas após as duas quedas são significativas;
- b) Em relação aos módulos de resiliência retroanalizados a partir de bacias determinadas por diferentes quedas de mesma carga, verificou-se que as maiores deflexões, coletadas após a primeira batida dos carregamentos avaliados, em relação à segunda, originaram módulos de resiliência menores quando obtidos a partir do procedimento de retroanálise. Todavia, conforme verificado para a repetibilidade entre as medidas deflectométricas, estas diferenças nos valores de rigidez só foram significativas quando o ajuste de bacias foi realizado a partir de dados gerados com o carregamento de 20kN;
- c) O comportamento não linear da relação entre carga e deflexão foi identificado com clareza nas distâncias iniciais de leitura ( $D_0$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  e, em alguns casos  $D_3$ ) a partir da realização de ensaios com o equipamento FWD aplicando quatro níveis distintos de carregamento nos Trechos 1 e 2. Nessas estruturas, o pavimento indicou tendência ao enrijecimento com o aumento da carga atuante nas distâncias iniciais de leituras, as quais representam a compressão elástica de todas as camadas que constituem o sistema. Para o Trecho 3, a não linearidade da relação entre carga e deflexão ficou clara apenas nas medidas de deflexão coletadas abaixo do ponto de aplicação de carga ( $D_0$ ). As distâncias de leitura mais afastadas do ponto de aplicação de carga, referentes à compressão elástica do subleito, indicaram, na maioria

dos casos, tendência ao comportamento linear da relação carga-deflexão nos três trechos;

- d) Os modelos de regressão, aplicados de diferentes maneiras para as deflexões determinadas a partir de VB e FWD, evidenciaram que os deslocamentos verticais medidos com a viga foram maiores do que aqueles determinados com o FWD. Esta conclusão é válida para os levantamentos realizados nos três trechos monitorados em estudo, com temperaturas da superfície do pavimento variadas;
- e) Ainda em relação à correlação entre os dois diferentes equipamentos de avaliação deflectométrica, os módulos de resiliência retroanalizados (utilizando o programa BAKFAA) a partir de bacias de deflexão obtidas com o FWD foram, de maneira geral, maiores do que aqueles determinados com deflexões medidas pela VB. Isto ocorreu devido às maiores deflexões determinadas com a VB em relação ao FWD. Todavia, deve-se rever a representatividade de bacias deflectométricas determinadas com a VB, não estendendo a sua aplicação em procedimentos de retroanálise, devido à alta variabilidade nos resultados de rigidez obtidos em um mesmo segmento.
- f) Os programas BAKFAA, BackSisPav e MnLayer, que utilizam em suas bases de cálculos a teoria da elasticidade, resultaram em valores de módulos resilientes, obtidos por processo iterativo de retroanálise, consideravelmente parecidos para as camadas que compõem as estruturas dos Trechos monitorados 1 e 2. Os resultados determinados com o programa EverCalc, apesar deste também aplicar a análise elástica de camadas, foram bastante distintos, devido à condição de aderência total entre as camadas, fixada pelo programa;
- g) Ainda sobre aderência entre camadas, os testes realizados nas retroanálises com o programa BAKFAA reforçaram a importância deste fator na rigidez das camadas fornecida pelo processo iterativo. Os valores de módulos de resiliência, quando retroanalizados a partir de estruturas com camadas totalmente aderidas, foram significativamente menores, para as camadas granulares dos Trechos 1 e 2, do que aqueles obtidos a partir da consideração de interfaces não aderidas no sistema de camadas. Destacaram-se os módulos resilientes característicos da sub-base granular do Trecho 2, que reduziram mais de 50% (quando comparadas as condições de

- interfaces não aderidas e aderidas) em todos os levantamentos e níveis de carga avaliados;
- h) Dados de precipitação acumulada indicaram uma hipótese de influência das chuvas e de uma possível presença de umidade na magnitude das bacias deflectométricas e nos valores de rigidez determinados por retroanálise. Resultados de apenas um levantamento com precipitação acumulada não permitem determinar com precisão; porém, considerou-se pertinente a correção da deflexão de projeto recomendada pelo DNER-PRO 011/79 em relação à deflexão característica obtida pela época do levantamento com o fator de correção sazonal;
  - i) As correções de bacias deflectométricas em função da temperatura, durante o processo de retroanálise, devem ser realizadas de maneira cuidadosa. Acredita-se, com base nos resultados obtidos, que a forma mais adequada para obtenção de um conjunto modular sem compensações é a determinação, de maneira preliminar, dos valores de rigidez a partir da bacia de campo sem nenhum ajuste. Com os módulos das camadas granulares e subleito já determinados, verificou-se pertinente avaliar a necessidade de correção da rigidez do revestimento mediante interpretação da temperatura da superfície do pavimento no momento do ensaio. Em caso positivo, julga-se correto corrigir, visando um novo procedimento de retroanálise, as distâncias de leitura referentes apenas à compressão elástica de todo o sistema estrutural (incluindo o revestimento, material termossuscetível). Feito isso, recomenda-se repetir o processo iterativo, objetivando modificar apenas o módulo de resiliência do revestimento, evitando ajustes desnecessários visando apenas atender aos critérios de confiabilidade;
  - j) Os módulos de resiliência das camadas granulares dos pavimentos dos Trechos 1 e 2, obtidos a partir de retroanálise de bacias deflectométricas medidas com FWD, por meio de aplicação de quatro níveis de carga, exibiram comportamento elástico não linear, com rigidez variando de forma diretamente proporcional ao incremento da tensão de confinamento. Em relação ao subleito, os resultados de módulos resilientes para os sistemas abaixo da sub-base, nos Trechos 1 e 2, apresentaram variações comportamentais nos diferentes levantamentos realizados. Julga-se, portanto, prudente considerar a camada final de terraplanagem dos dois pavimentos

como elástica linear. Tratando-se do revestimento, os módulos de resiliência retroanalizados para o concreto asfáltico do Trecho 2 indicaram comportamento diretamente proporcional ao incremento da tensão vertical na superfície no centro da placa de carga. O revestimento do Trecho 1 seguiu o mesmo caminho, porém com módulos menos dependentes do acréscimo de carga aplicado na superfície pelo equipamento FWD, podendo ser admitido como elástico linear.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Visando a complementação e continuidade da pesquisa, sugerem-se as seguintes atividades:

- a) Verificação do comportamento viscoelástico das camadas asfálticas que compõem a estrutura de pavimento, a partir de ensaios FWD com níveis variados de carga. Para isso, sugere-se armazenar não só a deflexão máxima medida pelo equipamento FWD em cada distância de leitura, mas sim a histerese de deflexão determinada pelo aparelho em cada sensor após a aplicação de carga. Para isso, seriam necessárias alterações no sistema de armazenamento de dados dos equipamentos FWD;
- b) Avaliação em laboratório e em campo, por simulações e instrumentações, das condições de aderência entre as camadas de pavimentos, verificando como a estrutura realmente se comporta e, conseqüentemente, qual condição de interface é mais representativa;
- c) Obtenção de uma correção de deflexões, em função da temperatura, mais adaptada ao cenário da pavimentação nacional. Sugere-se avaliar estruturas distintas de pavimentos asfálticos com o equipamento FWD, em variadas condições climáticas (controlando não só a temperatura da superfície, mas também a temperatura interna das camadas asfálticas);
- d) Realização de mais ensaios deflectométricos em períodos chuvosos nos três trechos avaliados nesta pesquisa, objetivando ampliar o banco de dados e entender de forma mais generalizada o comportamento dos deslocamentos verticais. Identificar também, a partir de poços de sondagens, a presença ou não de água nas camadas granulares e subleito da estrutura após a ocorrência de precipitação;

- e) Promover, com apoio dos órgãos rodoviários, o “Dia do FWD (MORAES, 2015)”, visando à emissão de certificados indicando o fator de correlação dos respectivos equipamentos FWD, objetivando balizar as determinações de um sistema de medição bastante disseminado no segmento;
- f) Comparação entre os modelos de rigidez determinados nesta pesquisa, para os materiais granulares das camadas dos Trechos 1 e 2, com os resultados obtidos no ensaio triaxial de cargas repetidas, a partir dos mesmos materiais coletados em amostras de campo.

## REFERÊNCIAS

AHMED, M. U. Evaluation of FWD software and deflection basin for airport pavements. 197 p. Master thesis. The University of New Mexico. Albuquerque (EUA), 2010.

ALBERNAZ, C. A. V. Método simplificado de retroanálise de módulos de resiliência de pavimentos flexíveis a partir da bacia de deflexão. 107 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

ALBERNAZ, C. A. V; FRITZEN, M. A; MOTTA, L. M. G; Medrado, W. Avaliação de trechos experimentais de solo fino e tratamento superficial em Minas Gerais. 21º Encontro de Asfalto - IBP. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

ALI, N. A; KHOSLA, N. P. Determination of Layer Moduli Using a Falling Weight Deflectometer. TRR 1043. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1981.

AMERICAN ASSOCIATION OF HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO). AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. 1ed. Washington (EUA), 1993.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM); D4695-03: Standard guide for general pavement deflection measurements. West Conshohocken (EUA), 2008.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). D3497-79: Standard Test Method for Dynamic Modulus of Asphalt Mixtures. West Conshohocken (EUA), 2009a.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). D4694-09: Standard test method for deflections with a Falling-Weight-Type Impulse Load Device. West Conshohocken (EUA), 2009b.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). D5859-96: Standard Guide for Calculating In Situ Equivalent Elastic Moduli of Pavement Materials Using Layered Elastic Theory. West Conshohocken (EUA), 2015.

BABADOPULOS, L. F. A. A contribution to couple aging to hot mix asphalt (HMA) mechanical characterization under load-induced damage. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Ceará. 2014.

BALBO, J. T. Pavimentação asfáltica: materiais, projeto e restauração. Oficina de Textos, São Paulo, 2007.

BALBO, J. T; KHAZANOVICH, L. Desenvolvimento de Rotina e Interface do programa MnLayer para camadas elásticas. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Relatório Final, Processo 2006/01907-6, São Paulo, 2007.

BENTSEN, R. A; NAZARIAN, S; HARRISON, J. A. Reliability Testing of Seven Nondestructive Pavement Testing Devices. Nondestructive Testing of Pavements and Backcalculation of Moduli, A.J. Bush III & Y. Baladi Eds., American Society for Testing and Materials, West Conshohocken (EUA), 1989.

BERNUCCI, L, B; MOTTA, L, M, G; CERATI, J, A, P; SOARES, J, B. Pavimentação Asfáltica: Formação básica para engenheiros. 3ª Reimpressão. PETROBRAS: ABEDA, Rio de Janeiro, 2010.

BORGES, C. B. S. Estudo comparativo entre medidas de deflexão com viga Benkelman e FWD em pavimentos da malha rodoviária estadual de Santa Catarina. 197p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BUSH III, A. J; ALEXANDER, D. R. Pavement Evaluation Using Deflection Basin Measurements and Layered Theory. TRR 1022. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1985.



CANESTRARI, F; FERROTTI, G; LU, X; MILLIEN, A; PARTL, M. N; PETIT, C; PHELIPOT-MARDELÉ, A; PIBER, H; RAAB, C; Mechanical Testing of Interlayer Bonding in Asphalt Pavements. Advances in Interlaboratory Testing and Evaluation of Bituminous Materials, RILEM State-of-the-Art Reports 9, 2013.

CARDOSO, S. H. Faixas de módulos dinâmicos (elásticos) obtidos por retroanálise durante sete anos. 29ª Reunião Anual de Pavimentação. Pág. 377-401. Cuiabá, 1995.

CHANG, D; ROESSET, J. M; STOKOE II, K. H. Nonlinear Effects in Falling Weight Deflectometer Tests. TRR 1355. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1992.

CONTRAN. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 489. Fixa metodologia de aferição de peso de veículos, estabelece percentuais de tolerância de dá outras providências. Brasília, 2014.

D'ANDREA, A; TOZZO, C. Interlayer Shear Failure Evolution with Different Test Equipments. SIV - 5th International Congress - Sustainability of Road Infrastructures. Roma (Itália), 2012.

DEBLOIS, K; BILODEAU, J,P; DORÉ, G. Use of falling weight deflectometer time history data for the analysis of seasonal variation in pavement response. NRC Research Press. Can. J. Civ. Eng. Vol. 37. Canadá, 2010.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO (DER/SP). IP-DE-P00/003: Avaliação funcional e estrutural de pavimento. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM (DNER). PRO 011/79: Avaliação Estrutural de Pavimentos Flexíveis. Rio de Janeiro, 1979.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM (DNER). ME 024/94: Pavimento - Determinação das deflexões pela viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM (DNER). PRO 273/96: Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo "Falling Weight Deflectometer". Rio de Janeiro, 1996.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (DNIT). Manual de Pavimentação. Publicação IPR 719, Rio de Janeiro, 2006a.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (DNIT). Manual de Restauração. Publicação IPR 720, Rio de Janeiro, 2006b.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (DNIT). ME 133/2010: Pavimentação asfáltica – Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da viga Benkelman – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010a.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. (DNIT). ME 134/2010: Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010b.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. (DNIT). ME 135/2010: Pavimentação asfáltica – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010c.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. (DNIT) PRO 162/2012: Pavimentos – Determinação de deflexões utilizando o Deflectógrafo Lacroix – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

DI BENEDETTO, H. Advanced Testing and modeling of Granular materials with and without viscous glue: Research and practical implication. Deformation Characteristics

of Geomaterials. Proceedings of the 6th International Symposium on Deformation Characteristics of Geomaterials. p. 3 – 39. Buenos Aires, Argentina, 2015.

FABRÍCIO, J. M; GONÇALVES, E. A; FABRÍCIO, O. F. Metodologia não destrutiva para avaliação estrutural de pavimentos flexíveis através da interpretação das bacias de deformação. 23ª Reunião Anual de Pavimentação. Vol. 3. Pág 1415-1445. Florianópolis, 1988.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA). Development of FWD Procedures Manual. U.S. Department of Transportation, New Jersey (EUA), 2009.

FERNANDES, I. S. Avaliação do comportamento mecânico da camada de brita graduada “in situ”. 199 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FERNANDES JÚNIOR, J. L. Investigação dos efeitos das solicitações de tráfego sobre o desempenho de pavimentos. 313 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

FONSECA, L. F. S. Análise das soluções de pavimentação do programa CREMA 2ª ETAPA do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Dissertação de Mestrado. 247 p. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

FORTES, R. M. Estudo da Aderência Entre o Concreto de Cimento Portland e Concretos Asfálticos Para Fins de Reforços Ultradeltados de Pavimentos. 233 p. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

FRANCO, F. A. C. P. Método de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimentos asfálticos – SISPAV. 315 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GOMES, L. H. C.; FERNANDES JÚNIOR, J. L.; ALBERNAZ, C. A. V. Equivalência operacional entre equipamentos utilizados para avaliação estrutural de pavimentos. Revista Pavimentação. Pág. 46-55. Editora ABPv, Rio de Janeiro, 2014.

GONÇALVES, F. J. P. Estudo do desempenho de pavimentos flexíveis a partir de instrumentação e ensaios acelerados. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

GOPALAKRISHNAN, K; MAKIK, A. Co-variance matrix adaptation evolution strategy for pavement backcalculation. Construction and Building Materials 24. P. 2177–2187. Amsterdã, 2010.

GUIMARÃES, P. A. Estudo da Aderência Entre Camadas Asfálticas de Pavimentos. 189 p. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

HOFFMAN, M. S; THOMPSON, M. R. Backcalculating Non-linear Resilient Moduli from Deflection Data. TRR 852. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1982.

HUANG, Y. H. Pavements analysis and design. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, New Jersey, 1993.

HUANG, Y. H. Pavements analysis and design. Second Edition. Pearson: Prentice-Hall, New Jersey, 2004.

IRWIN, L. H. Backcalculation: An overview and perspective. FWD/Backanalysis Workshop, 6th International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields (BCRA), Lisboa, Portugal, 2002.

JOHNSTON, M. G. Estudo de obtenção do número estrutural em pavimentos flexíveis. 187 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

KIM, R. Y; HIBBS, B; LEE, Y. Temperature Correction of Deflections and Backcalculated Asphalt Concrete Moduli. TRR 1437. P. 55-62. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1995.

KHAZANOVICH, L; WANG, Q. C. MnLayer: High-Performance Layered Elastic Analysis Program. TRR 2037. Washington (EUA), 2007.

KHWEIR, K; FORDYCE, D. Influence of layer bonding on the prediction of pavement life. / Khweir, Kadhim; Fordyce, Derek. In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport, Vol. 156, No. 2, p. 73-83. 2003

LEKARP, F; ISACSSON, U; DAWSON, A. State of the art. I: resilient response of unbound aggregates. Journal of Transportation Engineering ASCE. Vol. 126 (1), Pág. 66-75. EUA, 2000.

LUIS, A. D. Utilização do equipamento tipo Falling Weight Deflectometer para medição de deflexão recuperável para diferentes tipos de pavimentos asfálticos. 231 p. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

LYTTON, R. L; SMITH, R. E. Use of Nondestructive Testing in the Design of Overlays for Flexible Pavements. TRR 1007. Pág.11-20. Transportation Research Record, Washington (EUA), 1985.

LYTTON, R. L. Backcalculation of Pavement Layer Properties – Nondestructive Testing of Pavements and Backcalculation of Moduli. ASTM, STP 1026, Philadelphia (EUA), 1989.

MACÊDO, J. A. G. Interpretação de ensaios deflectométricos para avaliação estrutural de pavimentos flexíveis. 478 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

MAHONEY, J. P; COETZEE, N. F; STUBSTAD, R. N; LEE, S. W. A. Performance Comparison of Selected Backcalculation Computer Programs. Nondestructive

Testing of Pavements and Backcalculation of Moduli, A. J. Bush III & Y. Baladi Eds., American Society for Testing and Materials, 1989.

MALYSZ, R. Desenvolvimento de um equipamento triaxial de grande porte para avaliação de agregados utilizados como camada de pavimentos. 350 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MAMLOUK S. M; SAROFIM T. R. The Modulus of Asphalt Mixtures – An Unresolved Dilemma. TRR 1171. P. 193-198. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1989.

MARQUES, G. L. O. Utilização do módulo de resiliência como critério de dosagem de mistura asfáltica; efeito da compactação por impacto e giratória. 461 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

MEDINA, J; MACÊDO, J. A. G; MOTTA, L. M. G. Utilização de ensaios deflectométricos e de laboratório para avaliação estrutural de pavimentos. 28ª Reunião Anual de Pavimentação. Pág. 595-625. Belo Horizonte, 1994.

MEDINA, J. Mecânica dos Pavimentos. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

MEDINA, J. Mecânica dos pavimentos: Aspectos Geotécnicos. Solos e Rochas Vol. 29, nº. 2, Pág. 137-158. São Paulo, 2006.

MEDINA, J; MOTTA, L. M. G. Mecânica dos Pavimentos. 3ª Edição. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2015.

MORAES, C. G. Análise de bacias deflectométricas obtidas por 4 equipamentos do tipo Falling Weight Deflectometer (FWD). 302 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

MOTTA, L. M. G. O Estudo da Temperatura em Revestimentos Betuminosos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1979.

MOTTA, L. M. G. Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis: critério de confiabilidade e ensaios de cargas repetidas. 365 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1991.

MOTTA, L. M. G; MEDINA, J. Investigação e Desenvolvimento em Mecânica dos Pavimentos na COPPE – Brasil. Revista Engenharia Civil da Universidade do Minho nº. 26. Pág. 85-97. Portugal, 2006.

MOTTA, L. M. G. Desenvolvimento de um método de dimensionamento de pavimentos asfálticos – SDIMPA (Sistema de Dimensionamento de Pavimento Asfáltico) – Fase II: Relatório Marco Crítico. Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, 2013.

NASCIMENTO, L. A. H. Implementation and Validation of the Viscoelastic Continuum Damage Theory for Asphalt Mixture and Pavement Analysis in Brazil. 335 p. Doctor Dissertation. North Carolina State University. North Carolina (EUA), 2015.

NÓBREGA, E. S. Comparação entre métodos de retroanálise em pavimentos asfálticos. 384 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

NOURELDIN, A. S. A New Scenario for Backcalculation of Layer Moduli of Flexible Pavement. TRR 1384. Transportation Research Record, Washington (EUA), 1993.

PAPAGIANNAKIS, A. T; MASAD, E. A. Pavement design and materials. John Wiley & Sons, New Jersey (EUA), 2008.

PARKER JR, F. Estimation of paving materials design moduli from Falling Weight Deflectometer measurements. TRR 1293. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1991.

PEREIRA, D. S. Estudo do Comportamento de Pavimentos de Concreto Simples em Condições de Aderência Entre Placa de Concreto e Base Cimentada ou Asfáltica.

299 p. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

PEREIRA, M. M. L. Estudo de mistura asfáltica de módulo elevado para camadas de base de pavimento. 143 p. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PFEIL, W; PFEIL, M. Estruturas de Madeira. LTC. 224 p. Rio de Janeiro, 2003.

PINTO, P. C; TAFFE JR, E. L; GARCIA, F. T; BITENCOURT, F; PASSOS, M. C; BIANCHINI, M. R. Metodologias de avaliação e diagnóstico da rede pavimentada do DAER-RS. Revista Estradas nº18. Pág. 30-37, Porto Alegre, 2013.

PITTA, D. M; BALBO, J. T. Estudo de Caso de Retroanálise de Superfícies Deformadas em Pavimentos Asfálticos da Região Sul do Brasil. 31ª Reunião Anual de Pavimentação. Vol. 2. Pág. 815-834, São Paulo, 1998.

PRESS, W. H; TEUKOLSKY, S. A; VETTERLING, W. T; FLANNERY, B. P. Numerical Recipes in Fortran. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney, 2002.

PREUSSLER, E. S. Ensaio Triaxiais Dinâmicos de um solo Arenoso. 151 p. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1978.

PREUSSLER, E. S; VALE, A. F; CARVALHO, R. L. E; PINTO, I. E. Retroanálise – Processos para a avaliação estrutural de pavimentos. 32ª Reunião Anual de Pavimentação. Vol. 1. Pág. 336-346. Brasília, 2000.

RADA, G. R; WITCZAK, M. W; RABINOW, S. D. Comparison of AASHTO evaluation techniques using nondestructive deflection testing. TRR 1207, Transportation Research Record, Washington (EUA), 1990.



RAMOS, C. R. Estudo para o desenvolvimento de um catálogo de pavimentos flexíveis do município do RJ. 212 p. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

REDE DE DADOS DO INMET. <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acessado em outubro de 2014, fevereiro de 2015, agosto de 2015 e janeiro de 2016.

REDE TEMÁTICA DE ASFALTO. Manual de Execução de Trechos Monitorados. Rio de Janeiro. 2012.

RIBAS, J. Parâmetros elásticos típicos de materiais de pavimentos flexíveis do Rio Grande do Sul e sua aplicação em uma análise de custo/benefício. 190 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

ROCHA FILHO, N. R. Estudo de técnicas para a avaliação estrutural de pavimentos por meio de levantamentos deflectométricos. 185 p. Dissertação de mestrado. Instituto tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1996.

ROCHA FILHO, N. R; RODRIGUES, R.M. Levantamentos Deflectométricos: Fatores que Influenciam na Previsão de Desempenho de Pavimentos. 31ª Reunião Anual de Pavimentação. Vol. 2. Pág 751-767, São Paulo, 1998.

ROMANOSCHI, S.A; METCALF, J.B. Errors in pavement layer moduli backcalculation due to improper modeling of layer interface condition. In: Proceedings of the 82nd TRB Annual Meeting. Washington (EUA), 2003.

ROSSATO, F. P. Avaliação do fenômeno de fadiga e das propriedades elásticas de misturas asfálticas com diferentes ligantes e variadas temperaturas. 221 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

SANTOS, M. S. Desenvolvimento de modelos de previsão de desempenho a partir da implantação de trechos monitorados na região de Santa Maria – RS. 204 p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

SANTOS, T. A. Avaliação de resistência e deformabilidade de quarto solos empregados em subleitos rodoviários no estado do Rio Grande do Sul. 164 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

SCHMALZER, P. N. Backcalculation Software: A view from the trenches. Falling Weight Deflectometer Users Group (FWDUG) Meeting. Indianápolis (EUA), 2014.

SESTINI, V. M; SÓRIA, M. H. A; QUEIROZ, C; PRIETO, V. Correlação dos Resultados de Equipamentos Tipo FWD com os da Viga Benkelman. 31ª Reunião Anual de Pavimentação, São Paulo, 1998.

SILVA, P. D. E. A.; MOTTA, L. M. G.; PINTO, S. Análise da não linearidade dos módulos de resiliência obtidos em ensaios triaxiais dinâmicos e de ensaios deflectométricos com o FWD realizados na rodovia BR010/PA. 37ª Reunião Anual de Pavimentação. Goiânia, 2006.

SILVA, S. A. T; BASTOS, J. B. S; SOARES, J. B. Influência da Aderência na Análise de Pavimentos Asfálticos. In: 44ª Reunião Anual de Pavimentação, 18º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária. Foz do Iguaçu, 2015.

SIMM JÚNIOR, G. P. Estudo do comportamento de estruturas e pavimentos com materiais alternativos visando à redução dos custos de pavimentação no estado de Santa Catarina. 333 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

STRATEGIC HIGHWAY RESEARCH PROGRAM (SHRP). SHRP-LTPP manual for FWD Testing, Operational Guideline - V. 1.0, Operational Guide No SHRP-LTPP - OG 002, Washington (EUA), 1989.

STRATEGIC HIGHWAY RESEARCH PROGRAM (SHRP). Procedure for Temperature Correction of Maximum Deflections. Washington (EUA), 1993.

SUTANO, M. H. Assessment of Bond Between Asphalt Layers. 293 p. Doctor Thesis. Nottingham Transportation Engineering Center, University of Nottingham. Nottingham, 2009.

SVENSON, M. Ensaios Triaxiais Dinâmicos de Solos Argilosos. 144 p. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1980.

TAYLOR, K. L. Finite Element Analysis of Layered Road Pavements. 353 p. PhD Thesis. University of Nottingham, Nottingham, 1971.

THEISEN, K. M; MATTOS, J. R. G; TREICHEL, D. S; CERATTI, J. A. P. Método de Retroanálise de bacias obtidas por carregamento de Eixo Padrão através do uso de softwares adaptados para FWD. In: XXIII ANPET - Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes: Editora da UFES, v. 2. Vitória, Espírito Santo, 2009.

TRICHÊS, G. Medidas de deformação lateral de amostras de solos compactados em ensaios dinâmicos de carga repetida. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1985.

UDDIN, W. Application of 3-D infinite element dynamics analysis for pavement evaluation. First National Symposium on 3D Finite Element Modeling for Pavement Analysis and Design. EUA, 1998.

ULLIDTZ, P; STUBSTAD, R. N. Analytical-Empirical Pavement Evaluation Using the Falling Weight Deflectometer. TRR 1022. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1985.

ULLIDTZ, P. Pavement Analysis. Elsevier. Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo, 1987.

ULLIDTZ, P. Will non-linear backcalculation help? NDT of pavements and backcalculation of moduli, Vol. 1. ASTM International. Pág 14-22. West Conshohocken (EUA), 2000.

UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (USDOT). Use of Nondestructive Testing in the Evaluation of Airport Pavements. Advisory Circular AC No.: 150/5370-11B. Washington (EUA), 2011.

WANG, F; LYTTON, R. L. System Identification Method for Backcalculating Pavement Layer Properties. TRR 1384. Transportation Research Board, Washington (EUA), 1993.

WITCZAK, M. W. Uses and misuses of pavement deflection data. 2nd International Symposium on Pavement Evaluation and Overlay Design. Rio de Janeiro, 1989.

YIN, H. Simulation of flexible pavement response to FWD Loads: A Mechanistic Approach. International Journal of Pavement Research and Technology, Vol 5, No 4. Taiwan, 2012.

YODER, E. J; WITCZAK, M. W. Principles of pavement design. John Wiley e Sons, Inc, New York, 1975.

## APÊNDICE A

### APÊNDICE A<sub>1</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 1

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub> (0mm)	FWD D <sub>1</sub> (200 mm)	FWD D <sub>2</sub> (300 mm)	FWD D <sub>3</sub> (450 mm)	FWD D <sub>4</sub> (600 mm)	FWD D <sub>5</sub> (900 mm)	FWD D <sub>6</sub> (1200 mm)	Ar	Pav.
13/10/2014	1	22,5	34,1	22,2	16,8	10,7	6,8	3,9	2,6	20,0	21,0
13/10/2014	1	22,8	30,3	20,0	15,3	10,1	6,6	3,8	2,5	20,0	21,0
13/10/2014	2	22,1	27,2	18,4	14,2	9,3	6,0	3,7	2,2	20,0	21,0
13/10/2014	2	22,6	24,0	16,2	12,5	8,3	5,5	3,6	2,1	20,0	21,0
13/10/2014	3	22,1	29,2	19,2	14,8	9,6	6,3	4,2	2,7	20,0	21,0
13/10/2014	3	22,6	26,0	17,2	13,4	8,8	5,9	4,0	2,5	20,0	21,0
13/10/2014	4	22,0	34,3	22,7	17,6	11,5	7,6	4,7	2,8	20,0	21,0
13/10/2014	4	22,4	30,2	20,3	15,8	10,5	7,0	4,6	2,8	20,0	21,0
13/10/2014	5	21,8	33,7	22,5	17,9	11,8	7,7	4,7	3,0	20,0	21,0
13/10/2014	5	22,1	29,9	20,1	16,0	10,6	7,0	4,4	2,8	20,0	21,0
13/10/2014	6	21,8	32,0	21,7	17,0	11,1	7,2	4,5	2,8	20,0	21,0
13/10/2014	6	22,4	28,3	19,5	15,4	10,1	6,8	4,4	2,8	20,0	21,0
13/10/2014	7	21,9	31,4	19,6	14,3	8,1	4,7	2,8	2,0	20,0	21,0
13/10/2014	7	22,3	27,1	17,1	12,6	7,3	4,4	2,7	1,9	20,0	21,0
13/10/2014	8	21,9	29,5	20,6	16,7	11,4	7,7	5,0	3,4	20,0	21,0
13/10/2014	8	22,3	26,1	18,4	15,0	10,4	7,2	4,8	3,2	20,0	21,0
13/10/2014	9	22,0	28,3	17,6	13,0	7,7	4,8	3,0	2,1	20,0	21,0
13/10/2014	9	22,2	25,1	15,9	11,9	7,3	4,5	2,9	1,9	20,0	21,0
13/10/2014	10	21,8	28,5	17,8	13,0	7,7	4,7	3,1	2,0	21,0	21,0
13/10/2014	10	22,2	24,8	15,8	11,7	7,1	4,5	3,0	2,0	21,0	21,0
13/10/2014	11	21,8	30,1	20,5	16,2	10,6	7,0	4,6	3,2	21,0	21,0
13/10/2014	11	22,0	26,6	18,2	14,4	9,7	6,5	4,3	3,0	21,0	21,0
13/10/2014	12	21,8	32,0	20,4	15,8	10,0	6,6	4,7	3,3	21,0	21,0
13/10/2014	12	22,2	27,9	18,1	14,0	9,1	6,2	4,5	3,1	21,0	21,0
13/10/2014	13	21,7	29,6	20,3	16,3	11,3	7,7	5,3	3,7	21,0	21,0
13/10/2014	13	22,0	26,2	18,1	14,7	10,3	7,1	5,0	3,4	21,0	21,0
13/10/2014	14	21,9	29,2	20,4	16,7	11,9	8,2	5,3	3,7	20,0	21,0
13/10/2014	14	22,2	25,8	18,0	14,8	10,7	7,4	5,0	3,5	20,0	21,0
13/10/2014	15	21,7	29,7	20,3	16,1	10,8	7,1	4,6	3,1	20,0	21,0
13/10/2014	15	22,0	26,0	17,9	14,4	9,8	6,5	4,4	3,0	20,0	21,0

**APÊNDICE A<sub>2</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1  
com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	1	44,2	49,8	34,8	28,0	19,3	13,4	8,1	5,5	20,0	21,0
13/10/2014	1	44,0	48,4	33,9	27,2	18,8	13,1	8,1	5,5	20,0	21,0
13/10/2014	2	43,9	40,9	29,1	23,4	16,3	11,3	7,4	4,8	20,0	21,0
13/10/2014	2	43,5	39,1	27,7	22,3	15,6	10,9	7,3	4,5	20,0	21,0
13/10/2014	3	43,6	43,8	30,5	24,9	17,2	12,3	8,4	5,6	20,0	21,0
13/10/2014	3	43,5	42,2	29,4	24,1	16,7	12,0	8,2	5,5	20,0	21,0
13/10/2014	4	43,4	50,9	36,3	29,9	21,3	15,0	9,8	6,5	20,0	21,0
13/10/2014	4	43,4	49,5	35,4	29,1	20,8	14,7	9,7	6,5	20,0	21,0
13/10/2014	5	43,3	50,7	35,9	29,7	21,0	14,7	9,6	6,5	20,0	21,0
13/10/2014	5	43,4	49,3	34,9	28,9	20,5	14,4	9,4	6,3	20,0	21,0
13/10/2014	6	43,4	47,8	33,8	27,7	19,4	13,5	9,0	6,2	20,0	21,0
13/10/2014	6	43,5	46,1	32,6	26,8	18,7	13,1	8,8	6,1	20,0	21,0
13/10/2014	7	43,4	43,3	28,7	21,8	13,4	8,4	5,5	3,9	20,0	21,0
13/10/2014	7	43,8	41,9	27,8	21,2	13,1	8,3	5,5	3,9	20,0	21,0
13/10/2014	8	43,3	44,9	32,9	27,8	20,3	14,7	10,2	7,1	20,0	21,0
13/10/2014	8	43,4	43,4	32,0	27,1	19,9	14,4	10,1	7,1	20,0	21,0
13/10/2014	9	43,7	41,8	28,3	22,2	14,6	9,8	6,5	4,4	20,0	21,0
13/10/2014	9	43,5	40,6	27,5	21,6	14,2	9,6	6,3	4,3	20,0	21,0
13/10/2014	10	43,5	42,4	28,7	22,2	14,5	9,6	6,4	4,4	21,0	21,0
13/10/2014	10	43,3	41,4	27,8	21,6	14,1	9,5	6,3	4,3	21,0	21,0
13/10/2014	11	43,2	45,3	32,6	27,1	19,3	13,7	9,6	6,7	21,0	21,0
13/10/2014	11	43,3	44,2	31,8	26,4	18,9	13,5	9,6	6,8	21,0	21,0
13/10/2014	12	43,3	45,6	31,8	25,8	18,1	13,0	9,3	6,9	21,0	21,0
13/10/2014	12	43,3	44,7	31,1	25,2	17,9	12,9	9,4	7,2	21,0	21,0
13/10/2014	13	43,3	44,1	32,0	27,1	20,2	14,8	10,8	7,8	21,0	21,0
13/10/2014	13	43,4	42,7	31,0	26,2	19,5	14,4	10,5	7,6	21,0	21,0
13/10/2014	14	43,0	46,6	34,3	29,3	22,1	16,1	10,8	7,7	20,0	21,0
13/10/2014	14	43,0	45,1	33,2	28,3	21,4	15,6	10,7	7,6	20,0	21,0
13/10/2014	15	43,1	45,7	32,8	27,3	19,5	13,6	9,2	6,7	20,0	21,0
13/10/2014	15	43,1	44,2	31,5	26,2	18,7	13,2	9,0	6,5	20,0	21,0

**APÊNDICE A<sub>3</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1  
com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	1	57,7	59,6	42,2	34,4	24,1	17,1	10,7	8,0	20,0	21,0
13/10/2014	1	58,1	59,9	42,5	34,6	24,3	17,2	10,9	8,2	20,0	21,0
13/10/2014	2	58,0	49,3	35,6	29,0	20,4	14,5	9,7	7,0	20,0	21,0
13/10/2014	2	58,0	49,2	35,3	28,6	20,2	14,3	9,7	6,3	20,0	21,0
13/10/2014	3	58,4	53,7	38,0	31,4	22,0	15,9	11,2	8,4	20,0	21,0
13/10/2014	3	58,2	53,1	37,8	31,2	22,0	16,0	11,2	8,5	20,0	21,0
13/10/2014	4	58,4	62,8	45,7	38,1	27,8	20,1	13,2	9,9	20,0	21,0
13/10/2014	4	58,0	62,4	45,3	37,9	27,6	19,9	13,2	9,2	20,0	21,0
13/10/2014	5	57,9	62,1	44,4	37,2	26,7	19,2	12,8	9,2	20,0	21,0
13/10/2014	5	57,5	61,4	43,8	36,7	26,3	19,0	12,7	9,0	20,0	21,0
13/10/2014	6	58,7	58,5	42,0	34,7	24,4	17,4	11,7	8,8	20,0	21,0
13/10/2014	6	58,5	58,1	41,6	34,3	24,2	17,2	11,7	8,7	20,0	21,0
13/10/2014	7	58,9	52,6	35,1	26,9	16,8	10,8	7,3	5,6	20,0	21,0
13/10/2014	7	58,7	52,0	34,6	26,5	16,5	10,6	7,3	5,5	20,0	21,0
13/10/2014	8	58,6	55,7	41,2	35,1	25,9	19,1	13,6	10,2	20,0	21,0
13/10/2014	8	58,6	55,2	40,9	34,7	25,7	18,9	13,5	10,1	20,0	21,0
13/10/2014	9	58,3	51,3	35,3	28,0	18,8	13,0	8,8	6,2	20,0	21,0
13/10/2014	9	58,3	50,8	35,1	27,9	18,8	12,9	8,8	6,1	20,0	21,0
13/10/2014	10	58,4	52,5	36,0	28,2	18,8	12,9	8,7	6,4	21,0	21,0
13/10/2014	10	58,3	51,9	35,7	28,0	18,7	12,9	8,7	6,4	21,0	21,0
13/10/2014	11	58,2	55,7	40,6	34,1	24,8	18,0	13,0	9,7	21,0	21,0
13/10/2014	11	57,8	55,0	40,0	33,5	24,3	17,7	12,7	9,4	21,0	21,0
13/10/2014	12	58,7	56,1	39,6	32,3	23,1	17,0	12,6	9,7	21,0	21,0
13/10/2014	12	58,5	55,4	39,1	32,0	22,9	16,8	12,4	9,4	21,0	21,0
13/10/2014	13	58,6	53,3	39,4	33,6	25,3	19,1	14,1	10,8	21,0	21,0
13/10/2014	13	58,7	53,2	39,0	33,2	25,1	18,9	14,0	10,6	21,0	21,0
13/10/2014	14	58,4	57,4	43,2	37,2	28,3	21,1	14,4	10,5	20,0	21,0
13/10/2014	14	58,3	56,7	42,7	36,7	28,0	20,8	14,2	10,3	20,0	21,0
13/10/2014	15	58,2	56,2	40,9	34,3	24,7	17,8	12,2	9,3	20,0	21,0
13/10/2014	15	58,5	56,1	40,8	34,2	24,7	17,8	12,2	9,2	20,0	21,0

**APÊNDICE A<sub>4</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1  
com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	1	76,9	79,4	55,5	44,7	30,8	21,4	12,9	8,8	20,0	21,0
13/10/2014	1	76,2	77,2	54,1	43,4	30,0	20,9	12,9	8,8	20,0	21,0
13/10/2014	2	77,7	66,1	47,0	37,8	26,3	18,3	12,0	7,8	20,0	21,0
13/10/2014	2	76,8	63,2	44,8	36,0	25,2	17,6	11,8	7,3	20,0	21,0
13/10/2014	3	79,5	73,0	50,9	41,5	28,7	20,5	14,0	9,3	20,0	21,0
13/10/2014	3	78,1	70,4	49,0	40,2	27,9	20,0	13,7	9,2	20,0	21,0
13/10/2014	4	79,9	85,9	61,3	50,5	36,0	25,3	16,5	11,0	20,0	21,0
13/10/2014	4	78,5	83,6	59,8	49,1	35,1	24,8	16,4	11,0	20,0	21,0
13/10/2014	5	78,7	84,5	59,8	49,5	35,0	24,5	16,0	10,8	20,0	21,0
13/10/2014	5	77,5	82,1	58,2	48,2	34,2	24,0	15,7	10,5	20,0	21,0
13/10/2014	6	79,7	79,4	56,2	46,0	32,2	22,4	15,0	10,3	20,0	21,0
13/10/2014	6	78,3	76,6	54,2	44,5	31,1	21,8	14,6	10,1	20,0	21,0
13/10/2014	7	79,4	70,9	47,0	35,7	21,9	13,8	9,0	6,4	20,0	21,0
13/10/2014	7	77,3	68,6	45,5	34,7	21,5	13,6	9,0	6,4	20,0	21,0
13/10/2014	8	80,5	76,6	56,1	47,4	34,6	25,1	17,4	12,1	20,0	21,0
13/10/2014	8	79,1	74,0	54,6	46,2	33,9	24,6	17,2	12,1	20,0	21,0
13/10/2014	9	79,4	69,9	47,3	37,1	24,4	16,4	10,9	7,4	20,0	21,0
13/10/2014	9	78,1	67,9	46,0	36,1	23,7	16,0	10,5	7,2	20,0	21,0
13/10/2014	10	80,2	72,1	48,8	37,7	24,6	16,3	10,9	7,5	21,0	21,0
13/10/2014	10	78,4	70,4	47,2	36,7	24,0	16,1	10,7	7,3	21,0	21,0
13/10/2014	11	79,4	76,0	54,7	45,5	32,4	23,0	16,1	11,2	21,0	21,0
13/10/2014	11	78,1	74,2	53,3	44,3	31,7	22,6	16,1	11,4	21,0	21,0
13/10/2014	12	80,0	76,5	53,4	43,3	30,4	21,8	15,6	11,6	21,0	21,0
13/10/2014	12	78,5	75,0	52,2	42,3	30,0	21,6	15,8	12,1	21,0	21,0
13/10/2014	13	78,7	71,6	51,9	44,0	32,8	24,0	17,5	12,7	21,0	21,0
13/10/2014	13	77,5	69,3	50,3	42,5	31,6	23,4	17,0	12,3	21,0	21,0
13/10/2014	14	79,8	78,4	57,7	49,3	37,2	27,1	18,2	13,0	20,0	21,0
13/10/2014	14	78,3	75,9	55,9	47,6	36,0	26,2	18,0	12,8	20,0	21,0
13/10/2014	15	79,4	76,7	55,0	45,8	32,7	22,8	15,4	11,2	20,0	21,0
13/10/2014	15	77,9	74,2	52,9	44,0	31,4	22,1	15,1	10,9	20,0	21,0



**APÊNDICE A<sub>5</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman*  
no Trecho 1 na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	1	80,0	55,3	31,6	21,7	11,8	7,9	3,9	0,0	20,0	21,0
13/10/2014	2	80,0	49,4	33,6	23,7	15,8	13,8	7,9	5,9	20,0	22,0
13/10/2014	3	80,0	49,4	35,5	27,6	23,7	19,7	15,8	13,8	20,0	22,0
13/10/2014	4	80,0	59,2	53,3	41,5	27,6	17,8	13,8	9,9	20,0	21,0
13/10/2014	5	80,0	67,1	53,3	37,5	23,7	13,8	7,9	5,9	20,0	20,0
13/10/2014	6	80,0	59,2	39,5	27,6	19,7	13,8	9,9	7,9	20,0	22,0
13/10/2014	7	80,0	57,3	37,5	19,7	9,9	7,9	5,9	3,9	20,0	21,0
13/10/2014	8	80,0	59,2	43,4	33,6	23,7	15,8	11,8	7,9	20,0	21,0
13/10/2014	9	80,0	55,3	35,5	23,7	13,8	9,9	7,9	3,9	20,0	21,0
13/10/2014	10	80,0	53,3	35,5	23,7	13,8	7,9	5,9	3,9	20,0	21,0
13/10/2014	11	80,0	57,3	37,5	29,6	21,7	17,8	9,9	5,9	20,0	21,0
13/10/2014	12	80,0	53,3	35,5	21,7	15,8	9,9	5,9	5,9	20,0	21,0
13/10/2014	13	80,0	53,3	37,5	25,7	17,8	13,8	11,8	7,9	20,0	20,0
13/10/2014	14	80,0	55,3	39,5	27,6	21,7	17,8	11,8	7,9	20,0	20,0
13/10/2014	15	80,0	53,3	35,5	29,6	21,7	13,8	9,9	7,9	20,0	20,0

**APÊNDICE A<sub>6</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1  
com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
18/02/2015	1	22,0	28,3	16,3	11,7	7,5	5,1	3,5	2,5	34,0	46,0
18/02/2015	1	22,7	26,1	15,2	11,0	7,0	4,8	3,4	2,5	34,0	46,0
18/02/2015	2	22,0	25,3	15,7	11,9	8,6	6,2	4,2	2,9	35,0	46,0
18/02/2015	2	22,5	22,4	14,0	10,7	7,9	5,8	4,1	2,9	35,0	46,0
18/02/2015	3	22,0	23,9	14,7	11,3	7,7	5,7	3,9	2,9	35,0	48,0
18/02/2015	3	22,4	21,4	13,3	10,3	7,1	5,3	3,9	2,9	35,0	48,0
18/02/2015	4	21,9	31,6	19,8	15,1	10,1	7,0	4,6	3,2	36,0	47,0
18/02/2015	4	22,4	28,7	17,9	13,7	9,3	6,4	4,5	3,1	36,0	47,0
18/02/2015	5	21,7	29,2	18,2	14,1	9,8	6,9	4,4	3,1	36,0	46,0
18/02/2015	5	22,3	27,1	16,7	13,0	9,0	6,4	4,3	3,0	36,0	46,0
18/02/2015	6	21,8	33,0	18,4	14,1	9,5	6,5	4,4	3,0	36,0	47,0
18/02/2015	6	22,4	27,8	16,8	12,9	8,8	6,0	4,2	2,9	36,0	47,0
18/02/2015	7	21,7	25,3	14,4	10,0	6,2	4,2	2,7	2,0	36,0	47,0
18/02/2015	7	22,4	23,6	13,4	9,4	5,8	3,9	2,7	2,0	36,0	47,0
18/02/2015	8	22,0	26,1	16,1	12,9	9,1	6,6	4,7	3,4	36,0	47,0
18/02/2015	8	22,3	23,8	14,7	11,7	8,3	6,1	4,6	3,3	36,0	47,0
18/02/2015	9	22,1	27,5	15,6	11,3	7,2	4,8	3,1	2,2	37,0	47,0
18/02/2015	9	22,6	25,1	14,3	10,4	6,7	4,5	3,1	2,1	37,0	47,0
18/02/2015	10	22,1	26,9	15,2	11,1	7,1	4,6	3,1	2,3	37,0	47,0
18/02/2015	10	22,4	24,2	13,8	10,3	6,6	4,4	3,1	2,3	37,0	47,0
18/02/2015	11	22,2	26,8	16,6	12,8	9,2	6,9	4,8	3,5	37,0	46,0
18/02/2015	11	22,6	24,5	15,1	11,7	8,6	6,5	4,7	3,3	37,0	46,0
18/02/2015	12	22,0	26,9	16,3	12,5	9,1	6,6	4,8	3,5	37,0	46,0
18/02/2015	12	22,4	24,9	15,1	11,6	8,5	6,2	4,6	3,4	37,0	46,0
18/02/2015	13	21,8	24,9	15,2	12,4	8,9	6,8	4,9	3,5	37,0	45,0
18/02/2015	13	22,3	23,3	14,1	11,6	8,3	6,3	4,6	3,4	37,0	45,0
18/02/2015	14	22,1	22,6	14,8	12,4	9,4	7,1	5,2	3,7	36,0	46,0
18/02/2015	14	22,6	20,7	13,2	11,3	8,6	6,7	5,1	3,6	36,0	46,0
18/02/2015	15	21,9	24,9	15,3	12,7	9,4	7,0	4,9	3,7	36,0	46,0
18/02/2015	15	22,3	22,8	13,9	11,8	8,6	6,7	4,6	3,6	36,0	46,0

**APÊNDICE A7 – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1  
com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
18/02/2015	1	42,1	41,6	26,0	19,8	13,5	9,6	7,0	5,0	34,0	46,0
18/02/2015	1	42,2	40,7	25,5	19,6	13,2	9,4	6,8	4,9	34,0	46,0
18/02/2015	2	41,9	38,8	26,2	20,8	15,6	11,6	8,8	5,8	35,0	46,0
18/02/2015	2	41,9	37,7	25,3	20,3	15,2	11,4	8,9	5,8	35,0	46,0
18/02/2015	3	41,6	35,3	23,5	18,8	13,8	10,4	7,5	5,5	35,0	48,0
18/02/2015	3	41,8	34,7	23,0	18,6	13,7	10,4	7,6	5,6	35,0	48,0
18/02/2015	4	41,6	46,4	31,9	25,6	18,4	13,2	9,3	6,2	36,0	47,0
18/02/2015	4	41,8	45,4	31,0	25,1	18,1	13,0	9,2	6,3	36,0	47,0
18/02/2015	5	41,6	43,8	29,1	23,6	17,2	12,7	8,5	6,0	36,0	46,0
18/02/2015	5	41,7	43,3	28,5	23,2	16,9	12,5	8,5	6,0	36,0	46,0
18/02/2015	6	41,8	44,3	28,8	23,0	16,4	11,8	8,3	5,8	36,0	47,0
18/02/2015	6	41,8	43,2	28,1	22,5	16,1	11,6	8,2	5,8	36,0	47,0
18/02/2015	7	41,9	36,3	22,1	16,3	10,6	7,4	5,3	3,9	36,0	47,0
18/02/2015	7	42,1	35,5	21,5	16,0	10,3	7,2	5,2	3,9	36,0	47,0
18/02/2015	8	41,7	38,6	25,4	21,0	15,8	11,9	9,0	6,6	36,0	47,0
18/02/2015	8	41,8	38,1	24,8	20,6	15,4	11,6	8,9	6,5	36,0	47,0
18/02/2015	9	41,8	40,5	24,8	18,9	13,0	9,2	6,4	4,3	37,0	47,0
18/02/2015	9	42,0	39,5	24,2	18,7	12,7	9,0	6,3	4,3	37,0	47,0
18/02/2015	10	42,0	39,4	24,3	18,5	12,6	8,7	6,1	4,4	37,0	47,0
18/02/2015	10	42,1	38,6	23,9	18,3	12,4	8,6	6,1	4,4	37,0	47,0
18/02/2015	11	42,1	40,3	26,9	21,9	16,8	12,8	9,2	6,6	37,0	46,0
18/02/2015	11	42,2	39,4	26,3	21,5	16,5	12,6	9,1	6,6	37,0	46,0
18/02/2015	12	42,0	39,5	26,1	20,7	15,7	12,0	9,1	6,6	37,0	46,0
18/02/2015	12	42,1	38,8	25,7	20,5	15,4	11,7	9,0	6,6	37,0	46,0
18/02/2015	13	42,0	38,2	24,8	20,6	15,9	12,3	9,4	6,8	37,0	45,0
18/02/2015	13	42,0	37,4	24,3	20,5	15,6	12,2	9,3	6,8	37,0	45,0
18/02/2015	14	42,1	36,4	25,0	21,4	16,7	13,0	9,9	7,1	36,0	46,0
18/02/2015	14	42,0	35,3	24,2	20,8	16,2	12,7	9,7	7,1	36,0	46,0
18/02/2015	15	41,9	37,6	24,8	21,1	16,3	12,5	9,1	7,2	36,0	46,0
18/02/2015	15	42,0	36,7	24,2	20,4	15,8	12,3	9,1	7,1	36,0	46,0

**APÊNDICE A<sub>8</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
18/02/2015	1	62,8	53,5	35,0	27,7	19,6	14,3	10,4	7,6	34,0	46,0
18/02/2015	1	62,6	53,7	34,8	27,6	19,4	14,2	10,3	7,6	34,0	46,0
18/02/2015	2	62,8	51,8	35,7	29,5	22,8	17,1	13,2	8,7	35,0	46,0
18/02/2015	2	63,1	53,4	35,6	29,4	22,6	17,1	12,6	8,8	35,0	46,0
18/02/2015	3	63,5	46,2	31,9	26,5	19,7	15,2	11,3	8,2	35,0	48,0
18/02/2015	3	63,4	46,2	31,7	26,5	19,7	15,2	11,2	8,2	35,0	48,0
18/02/2015	4	63,1	60,2	42,5	35,7	26,9	19,7	14,3	9,5	36,0	47,0
18/02/2015	4	63,0	60,1	42,1	35,4	26,7	19,6	14,1	9,5	36,0	47,0
18/02/2015	5	63,2	57,9	39,3	32,8	24,5	18,4	12,8	9,1	36,0	46,0
18/02/2015	5	63,5	57,8	39,3	32,8	24,5	18,5	12,9	9,2	36,0	46,0
18/02/2015	6	63,4	57,1	38,0	31,5	23,3	17,1	12,3	8,7	36,0	47,0
18/02/2015	6	63,5	56,4	37,8	31,4	23,0	17,1	12,4	8,8	36,0	47,0
18/02/2015	7	63,6	46,3	28,9	22,1	14,7	10,5	7,7	5,8	36,0	47,0
18/02/2015	7	64,0	46,0	28,5	21,8	14,5	10,3	7,7	5,8	36,0	47,0
18/02/2015	8	63,7	50,3	33,7	29,1	22,2	17,0	13,5	9,7	36,0	47,0
18/02/2015	8	63,5	50,0	33,4	28,9	22,0	16,9	13,4	9,6	36,0	47,0
18/02/2015	9	63,9	52,5	33,6	26,9	19,2	13,8	9,5	6,7	37,0	47,0
18/02/2015	9	63,9	52,4	33,3	26,6	18,9	13,7	9,5	6,7	37,0	47,0
18/02/2015	10	63,9	52,3	33,4	26,4	18,5	13,1	9,4	6,9	37,0	47,0
18/02/2015	10	64,1	51,7	33,2	26,2	18,4	13,1	8,9	6,8	37,0	47,0
18/02/2015	11	64,3	53,1	36,5	30,8	24,1	18,6	13,6	9,8	37,0	46,0
18/02/2015	11	64,0	52,9	36,3	30,6	24,0	18,6	13,6	9,9	37,0	46,0
18/02/2015	12	64,6	50,6	34,4	28,3	22,1	16,8	12,9	9,7	37,0	46,0
18/02/2015	12	64,4	50,8	34,1	28,3	22,0	16,8	12,9	9,7	37,0	46,0
18/02/2015	13	64,1	50,3	32,8	28,6	22,3	17,4	13,7	9,9	37,0	45,0
18/02/2015	13	64,0	50,0	32,5	28,4	22,2	17,4	13,4	10,0	37,0	45,0
18/02/2015	14	64,2	49,5	34,6	30,2	23,9	18,5	14,2	10,4	36,0	46,0
18/02/2015	14	64,1	48,8	34,1	29,9	23,6	18,3	14,1	10,4	36,0	46,0
18/02/2015	15	64,1	48,9	32,8	29,0	22,6	17,4	13,9	10,4	36,0	46,0
18/02/2015	15	63,7	48,4	32,5	28,8	22,5	17,3	13,6	10,5	36,0	46,0

**APÊNDICE A<sub>9</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga Benkelman no Trecho 1 na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
18/02/2015	1	80,0	43,4	19,7	15,8	11,8	5,9	3,9	2,0	36,0	47,5
18/02/2015	2	80,0	45,4	27,6	25,7	21,7	17,8	13,8	11,8	36,0	45,5
18/02/2015	3	80,0	33,6	27,6	21,7	17,8	11,8	7,9	3,9	36,0	49,0
18/02/2015	4	80,0	55,3	45,4	33,6	25,7	21,7	15,8	9,9	36,0	50,0
18/02/2015	5	80,0	57,3	35,5	25,7	17,8	13,8	5,9	5,9	36,0	51,0
18/02/2015	6	80,0	63,2	41,5	33,6	25,7	17,8	9,9	5,9	36,0	50,0
18/02/2015	7	80,0	49,4	29,6	21,7	9,9	7,9	3,9	2,0	36,0	49,0
18/02/2015	8	80,0	55,3	35,5	29,6	21,7	15,8	9,9	7,9	36,0	49,0
18/02/2015	9	80,0	47,4	37,5	27,6	19,7	15,8	11,8	7,9	36,0	50,0
18/02/2015	10	80,0	53,3	35,5	27,6	21,7	13,8	7,9	5,9	36,0	48,5
18/02/2015	11	80,0	51,3	39,5	31,6	25,7	15,8	11,8	9,9	36,0	46,0
18/02/2015	12	80,0	41,5	29,6	23,7	15,8	11,8	7,9	3,9	36,0	48,0
18/02/2015	13	80,0	49,4	37,5	21,7	13,8	11,8	7,9	3,9	36,0	44,0
18/02/2015	14	80,0	45,4	29,6	29,6	27,6	23,7	13,8	7,9	36,0	47,0
18/02/2015	15	80,0	49,4	31,6	25,7	21,7	15,8	7,9	0,0	36,0	48,0

**APÊNDICE A<sub>10</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	1	20,3	24,3	16,8	12,3	7,7	5,9	4,6	3,4	27,5	29,9
03/08/2015	2	20,2	21,4	15,2	11,4	7,8	5,9	4,0	2,2	27,9	30,1
03/08/2015	3	20,4	21,1	14,6	11,3	7,5	6,1	4,9	3,7	27,8	30,1
03/08/2015	4	20,4	26,3	19,0	14,1	9,4	6,9	4,8	3,1	27,7	30,1
03/08/2015	5	20,4	25,0	18,4	13,9	9,1	7,0	4,7	2,7	27,6	29,9
03/08/2015	6	20,3	26,5	18,8	14,0	9,1	6,6	4,6	2,9	27,5	30,0
03/08/2015	7	20,2	21,1	14,2	9,7	5,8	4,1	2,6	1,6	27,4	29,9
03/08/2015	8	20,1	21,8	16,0	12,3	8,3	6,7	5,9	4,1	27,5	29,9
03/08/2015	9	20,5	23,3	16,1	11,4	7,5	5,6	4,5	3,3	27,3	29,8
03/08/2015	10	20,3	21,1	14,6	10,3	6,4	4,6	2,9	1,5	27,4	29,8
03/08/2015	11	20,2	23,4	17,0	12,7	8,6	6,8	6,6	4,9	27,3	29,5
03/08/2015	12	20,4	23,2	16,0	11,5	7,6	5,9	4,9	3,0	27,0	29,3
03/08/2015	13	20,3	23,8	17,6	13,6	9,3	7,2	5,2	3,1	27,1	29,5
03/08/2015	14	20,5	19,8	14,7	11,5	8,4	6,9	4,9	2,8	27,0	29,6
03/08/2015	15	20,2	20,6	15,2	11,9	8,6	7,0	6,3	4,2	27,1	29,6

**APÊNDICE A<sub>11</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	1	40,8	40,5	30,2	23,3	15,8	11,7	7,6	5,6	27,5	29,9
03/08/2015	2	40,8	39,2	29,1	22,6	16,1	12,5	8,4	5,6	27,9	30,1
03/08/2015	3	40,6	36,7	27,1	21,7	15,9	12,5	9,2	6,7	27,8	30,1
03/08/2015	4	40,4	45,4	34,6	27,1	19,1	14,6	10,0	6,4	27,7	30,1
03/08/2015	5	40,7	43,5	33,2	26,2	18,4	14,2	9,5	5,9	27,6	29,9
03/08/2015	6	40,7	44,9	33,5	25,8	17,9	13,2	8,9	5,9	27,5	30,0
03/08/2015	7	40,7	35,1	24,7	17,8	11,4	8,3	5,4	3,5	27,4	29,9
03/08/2015	8	40,6	37,7	29,0	23,2	16,6	12,7	10,0	7,1	27,5	29,9
03/08/2015	9	40,6	39,0	28,9	21,8	14,7	11,0	7,7	5,4	27,3	29,8
03/08/2015	10	40,6	36,7	27,1	19,9	13,2	9,7	6,1	3,8	27,4	29,8
03/08/2015	11	40,6	40,0	31,5	25,1	18,1	14,4	10,1	7,6	27,3	29,5
03/08/2015	12	40,6	38,8	28,8	22,2	15,7	12,5	11,3	8,2	27,0	29,3
03/08/2015	13	40,4	40,9	31,6	25,4	18,2	14,5	10,2	6,8	27,1	29,5
03/08/2015	14	40,5	36,8	28,6	23,6	18,0	14,6	10,3	6,7	27,0	29,6
03/08/2015	15	40,5	36,8	28,3	23,0	16,8	13,8	11,5	8,0	27,1	29,6

**APÊNDICE A<sub>12</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)						Temperatura (°C)		
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	1	60,0	52,7	40,2	32,3	22,2	17,2	11,0	7,6	27,5	29,9
03/08/2015	2	60,2	52,6	40,0	31,6	22,8	18,6	12,6	8,3	27,9	30,1
03/08/2015	3	59,9	47,7	37,1	30,2	22,6	18,0	12,8	9,1	27,8	30,1
03/08/2015	4	59,9	59,5	47,3	37,8	27,2	21,1	15,4	11,1	27,7	30,1
03/08/2015	5	59,7	57,3	44,7	36,4	25,7	20,9	14,1	9,7	27,6	29,9
03/08/2015	6	59,9	57,2	44,5	35,4	25,0	19,5	13,3	9,1	27,5	30,0
03/08/2015	7	60,1	44,8	32,3	23,8	15,5	11,8	7,9	5,3	27,4	29,9
03/08/2015	8	59,9	48,6	39,3	32,0	23,5	18,6	12,9	9,7	27,5	29,9
03/08/2015	9	60,0	51,1	39,1	30,8	21,1	15,7	10,8	7,7	27,3	29,8
03/08/2015	10	60,2	47,9	36,9	27,7	18,8	14,4	9,1	5,8	27,4	29,8
03/08/2015	11	59,8	53,0	42,6	34,7	26,0	21,2	14,5	10,5	27,3	29,5
03/08/2015	12	59,8	50,0	38,6	30,9	22,5	18,5	15,8	12,3	27,0	29,3
03/08/2015	13	59,6	53,1	42,1	34,2	25,3	20,8	15,0	10,5	27,1	29,5
03/08/2015	14	59,9	50,4	39,8	33,3	25,3	21,2	15,0	10,0	27,0	29,6
03/08/2015	15	59,7	49,1	38,6	31,9	23,9	19,9	16,1	11,8	27,1	29,6

**APÊNDICE A<sub>13</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)						Temperatura (°C)		
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	1	81,3	66,3	51,0	41,5	29,2	23,1	15,2	10,3	27,5	29,9
03/08/2015	2	81,3	66,9	51,5	41,7	30,5	25,0	17,3	11,5	27,9	30,1
03/08/2015	3	81,4	60,5	47,5	39,4	29,9	24,1	16,3	12,6	27,8	30,1
03/08/2015	4	81,1	75,1	60,6	49,4	36,2	28,8	19,2	12,6	27,7	30,1
03/08/2015	5	81,2	71,6	57,0	47,3	34,8	28,1	20,1	13,6	27,6	29,9
03/08/2015	6	81,7	71,1	56,0	45,4	32,7	25,7	17,7	13,0	27,5	30,0
03/08/2015	7	82,1	53,4	39,8	29,8	19,4	15,6	10,7	7,3	27,4	29,9
03/08/2015	8	81,3	61,8	49,8	41,5	30,7	25,0	17,5	12,0	27,5	29,9
03/08/2015	9	81,6	64,0	49,7	39,5	27,5	21,2	13,0	8,7	27,3	29,8
03/08/2015	10	81,8	60,7	47,0	36,2	24,9	19,5	12,6	8,4	27,4	29,8
03/08/2015	11	81,6	65,9	54,0	44,8	34,2	28,4	19,7	13,2	27,3	29,5
03/08/2015	12	81,4	63,3	49,3	39,6	29,5	24,9	18,6	13,6	27,0	29,3
03/08/2015	13	81,4	65,2	52,4	43,4	32,6	27,4	20,1	14,6	27,1	29,5
03/08/2015	14	81,4	64,7	51,7	43,4	33,4	28,4	20,2	14,0	27,0	29,6
03/08/2015	15	81,7	63,0	49,9	41,3	31,0	26,5	20,0	14,5	27,1	29,6

**APÊNDICE A<sub>14</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman*  
no Trecho 1 na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	1	80,0	49,4	25,7	17,8	13,8	7,9	5,9	3,9	28,0	36,5
03/08/2015	2	80,0	37,5	19,7	15,8	11,8	9,9	7,9	3,9	28,0	41,0
03/08/2015	3	80,0	47,4	29,6	23,7	17,8	11,8	9,9	7,9	28,0	39,0
03/08/2015	4	80,0	57,3	29,6	25,7	15,8	13,8	7,9	3,9	28,0	38,0
03/08/2015	5	80,0	51,3	41,5	33,6	23,7	15,8	7,9	2,0	28,0	39,0
03/08/2015	6	80,0	61,2	49,4	41,5	33,6	19,7	9,9	5,9	28,0	38,0
03/08/2015	7	80,0	35,5	23,7	17,8	13,8	9,9	7,9	5,9	28,0	37,0
03/08/2015	8	80,0	43,4	31,6	25,7	17,8	15,8	5,9	3,9	28,0	39,0
03/08/2015	9	80,0	55,3	31,6	21,7	11,8	9,9	7,9	3,9	28,0	38,0
03/08/2015	10	80,0	39,5	19,7	15,8	13,8	7,9	3,9	2,0	28,0	37,0
03/08/2015	11	80,0	51,3	27,6	23,7	19,7	17,8	9,9	7,9	28,0	38,0
03/08/2015	12	80,0	63,2	41,5	19,7	11,8	7,9	3,9	2,0	28,0	39,5
03/08/2015	13	80,0	43,4	21,7	15,8	11,8	9,9	3,9	2,0	28,0	37,0
03/08/2015	14	80,0	53,3	45,4	37,5	31,6	23,7	17,8	13,8	28,0	34,5
03/08/2015	15	80,0	49,4	31,6	21,7	17,8	15,8	13,8	9,9	28,0	39,0

**APÊNDICE A<sub>15</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho  
1 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	1	20,4	24,9	17,1	11,9	7,2	4,9	3,3	1,7	28,8	36,2
07/01/2016	1	20,8	23,4	16,3	11,4	6,9	4,8	3,3	1,7	28,8	36,2
07/01/2016	2	20,5	19,6	14,4	10,7	7,4	5,7	4,1	2,6	29,7	37,2
07/01/2016	2	21,0	19,2	14,2	10,6	7,3	5,7	4,1	2,0	29,7	37,2
07/01/2016	3	20,5	19,4	13,8	10,2	7,1	5,5	4,0	2,0	30,1	37,8
07/01/2016	3	20,9	18,9	13,5	10,0	6,9	5,4	3,9	1,9	30,1	37,8
07/01/2016	4	20,6	24,4	18,1	13,0	8,5	6,3	4,3	2,4	30,7	38,1
07/01/2016	4	20,9	23,8	17,6	12,7	8,3	6,1	4,3	2,1	30,7	38,1
07/01/2016	5	20,6	23,9	17,8	13,1	8,8	6,4	4,2	2,0	31,1	39,1
07/01/2016	5	20,9	23,0	17,3	12,8	8,5	6,2	4,2	2,0	31,1	39,1
07/01/2016	6	20,4	24,7	17,9	12,9	8,3	5,9	3,9	2,2	32,3	38,8
07/01/2016	6	20,6	24,2	17,6	12,7	8,1	5,8	3,9	1,9	32,3	38,8
07/01/2016	7	20,5	22,5	14,9	9,7	5,5	4,0	2,7	1,4	32,3	40,0
07/01/2016	7	20,6	22,0	14,6	9,5	5,5	3,8	2,7	1,4	32,3	40,0
07/01/2016	8	20,5	22,7	16,4	12,1	8,0	6,1	4,5	2,6	32,0	40,4
07/01/2016	8	20,7	22,3	16,3	12,0	8,0	6,1	4,5	2,5	32,0	40,4
07/01/2016	9	20,4	22,1	15,0	10,1	6,0	4,2	2,8	1,4	32,1	40,6
07/01/2016	9	20,7	21,8	14,9	10,1	6,0	4,2	2,9	1,5	32,1	40,6
07/01/2016	10	20,6	21,6	14,7	10,0	6,0	4,4	2,9	1,8	32,6	40,7
07/01/2016	10	20,8	21,0	14,3	9,8	5,9	4,3	3,0	1,3	32,6	40,7
07/01/2016	11	20,1	22,5	16,2	11,5	8,0	6,2	4,5	2,6	32,9	40,6
07/01/2016	11	20,5	22,3	16,1	11,4	7,9	6,2	4,5	2,0	32,9	40,6
07/01/2016	12	20,3	22,2	15,7	11,1	7,6	5,9	4,4	2,7	32,8	40,0
07/01/2016	12	20,5	22,2	15,8	11,2	7,6	5,9	4,4	2,0	32,8	40,0
07/01/2016	13	20,2	19,2	14,0	10,3	7,3	5,7	4,5	2,3	33,3	42,1
07/01/2016	13	20,5	19,3	14,1	10,4	7,3	5,7	4,5	2,1	33,3	42,1
07/01/2016	14	20,5	18,9	14,4	11,1	8,3	6,7	5,0	2,9	33,7	42,0
07/01/2016	14	20,4	18,6	14,1	10,9	8,2	6,6	5,0	2,5	33,7	42,0
07/01/2016	15	20,3	19,8	14,5	10,9	8,0	6,5	4,9	2,8	33,5	41,7
07/01/2016	15	20,3	19,4	14,3	10,7	7,9	6,4	4,8	2,6	33,5	41,7

**APÊNDICE A<sub>16</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	1	40,5	40,7	29,6	21,6	13,8	9,9	6,8	4,0	28,8	36,2
07/01/2016	1	40,8	39,5	28,9	21,1	13,5	9,7	6,6	4,1	28,8	36,2
07/01/2016	2	40,8	35,5	27,5	21,3	15,3	11,9	8,6	5,2	29,7	37,2
07/01/2016	2	40,8	34,4	26,8	20,7	14,7	11,6	8,4	5,2	29,7	37,2
07/01/2016	3	40,6	34,4	25,7	19,7	14,3	11,1	8,0	4,7	30,1	37,8
07/01/2016	3	40,7	33,2	25,0	19,1	13,8	10,7	7,9	4,7	30,1	37,8
07/01/2016	4	40,5	42,9	33,3	25,2	17,5	13,2	9,2	5,4	30,7	38,1
07/01/2016	4	40,6	41,8	32,5	24,5	16,9	12,9	9,1	5,4	30,7	38,1
07/01/2016	5	40,5	40,8	31,8	24,4	17,0	12,7	8,7	5,1	31,1	39,1
07/01/2016	5	40,7	37,4	30,9	23,6	16,4	12,3	8,5	5,1	31,1	39,1
07/01/2016	6	40,2	42,0	31,7	23,9	16,2	11,8	8,3	4,9	32,3	38,8
07/01/2016	6	40,3	41,2	31,2	23,4	15,8	11,5	8,1	4,7	32,3	38,8
07/01/2016	7	40,6	36,5	25,4	17,1	10,4	7,5	5,4	3,3	32,3	40,0
07/01/2016	7	40,7	35,6	24,8	16,6	10,1	7,2	5,3	3,2	32,3	40,0
07/01/2016	8	40,3	39,2	29,7	22,7	15,9	12,4	9,3	6,0	32,0	40,4
07/01/2016	8	40,4	38,2	29,0	22,0	15,4	12,0	9,0	5,9	32,0	40,4
07/01/2016	9	40,2	38,1	27,2	19,3	12,1	8,7	5,8	3,4	32,1	40,6
07/01/2016	9	40,3	37,2	26,6	18,8	11,7	8,4	5,7	3,3	32,1	40,6
07/01/2016	10	40,4	37,0	26,3	18,8	11,9	8,7	6,0	3,8	32,6	40,7
07/01/2016	10	40,5	35,8	25,6	18,1	11,4	8,4	5,8	3,6	32,6	40,7
07/01/2016	11	40,2	40,2	30,6	22,9	16,7	13,1	9,4	5,6	32,9	40,6
07/01/2016	11	40,3	39,2	30,0	22,4	16,3	12,8	9,3	5,6	32,9	40,6
07/01/2016	12	40,2	37,6	27,9	20,9	14,9	11,8	8,9	5,6	32,8	40,0
07/01/2016	12	40,1	37,3	27,8	20,8	14,9	11,7	8,9	5,5	32,8	40,0
07/01/2016	13	40,1	34,4	25,9	19,9	14,8	11,7	9,3	5,9	33,3	42,1
07/01/2016	13	40,2	33,7	25,5	19,5	14,3	11,4	9,2	5,9	33,3	42,1
07/01/2016	14	40,1	35,9	28,5	22,5	17,2	14,0	10,4	6,5	33,7	42,0
07/01/2016	14	40,3	34,8	27,6	21,7	16,7	13,6	10,1	6,4	33,7	42,0
07/01/2016	15	39,9	35,9	27,2	21,0	15,7	12,9	9,9	6,3	33,5	41,7
07/01/2016	15	39,9	35,1	26,5	20,5	15,4	12,6	9,7	6,4	33,5	41,7

**APÊNDICE A<sub>17</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	1	60,9	53,9	40,5	30,6	20,4	15,3	10,5	6,7	28,8	36,2
07/01/2016	1	61,1	53,1	40,1	30,2	20,2	15,1	10,5	6,5	28,8	36,2
07/01/2016	2	60,9	48,8	39,0	30,9	22,8	18,2	13,1	8,3	29,7	37,2
07/01/2016	2	61,1	48,3	38,6	30,6	22,4	18,0	13,0	8,2	29,7	37,2
07/01/2016	3	60,8	47,0	36,3	28,6	21,2	17,0	12,3	7,6	30,1	37,8
07/01/2016	3	60,8	46,4	35,8	28,2	20,9	16,7	12,2	7,5	30,1	37,8
07/01/2016	4	60,9	58,3	46,7	36,3	25,9	20,3	14,2	8,6	30,7	38,1
07/01/2016	4	61,0	57,8	46,3	36,0	25,7	20,2	14,2	8,7	30,7	38,1
07/01/2016	5	60,8	55,3	44,0	34,6	24,7	19,1	13,3	8,1	31,1	39,1
07/01/2016	5	60,8	55,5	43,4	34,1	24,2	18,9	13,2	7,9	31,1	39,1
07/01/2016	6	60,7	56,0	43,5	33,5	23,3	17,8	12,5	7,6	32,3	38,8
07/01/2016	6	60,9	55,6	43,2	33,3	23,2	17,7	12,4	7,6	32,3	38,8
07/01/2016	7	61,1	46,8	33,4	23,2	14,6	10,9	7,9	5,1	32,3	40,0
07/01/2016	7	61,1	46,2	33,1	22,8	14,3	10,7	7,8	5,1	32,3	40,0
07/01/2016	8	60,8	52,7	41,0	32,1	23,2	18,5	13,9	9,2	32,0	40,4
07/01/2016	8	61,0	52,3	40,8	31,8	23,0	18,4	13,9	9,2	32,0	40,4
07/01/2016	9	60,8	51,1	37,6	27,5	17,8	13,2	8,8	5,3	32,1	40,6
07/01/2016	9	60,9	50,8	37,4	27,3	17,7	13,1	8,9	5,4	32,1	40,6
07/01/2016	10	60,8	49,7	36,5	26,8	17,5	13,2	9,2	6,1	32,6	40,7
07/01/2016	10	60,7	49,2	36,1	26,5	17,4	13,1	9,3	6,1	32,6	40,7
07/01/2016	11	60,8	54,7	43,1	33,3	24,8	19,9	14,5	9,0	32,9	40,6
07/01/2016	11	60,8	54,2	42,8	33,1	24,6	19,8	14,4	9,0	32,9	40,6
07/01/2016	12	60,8	50,5	38,8	30,0	22,1	18,0	13,6	8,9	32,8	40,0
07/01/2016	12	60,7	50,4	38,7	29,9	22,1	17,9	13,6	8,9	32,8	40,0
07/01/2016	13	60,8	46,8	36,2	28,5	21,4	17,7	14,1	9,5	33,3	42,1
07/01/2016	13	60,8	46,5	35,8	28,2	21,2	17,6	14,1	9,4	33,3	42,1
07/01/2016	14	60,6	50,8	41,1	33,1	25,6	21,0	15,6	10,3	33,7	42,0
07/01/2016	14	60,6	50,2	40,5	32,5	25,1	20,8	15,4	10,0	33,7	42,0
07/01/2016	15	60,6	49,5	38,5	30,4	23,2	19,3	14,8	9,8	33,5	41,7
07/01/2016	15	60,7	49,1	38,1	30,1	23,0	19,2	14,8	9,8	33,5	41,7



**APÊNDICE A<sub>18</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 1 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	1	83,6	67,3	51,3	39,6	27,4	20,8	14,7	9,5	28,8	36,2
07/01/2016	1	83,7	67,3	51,3	39,6	27,4	20,9	14,7	9,7	28,8	36,2
07/01/2016	2	83,4	62,8	50,9	41,1	30,8	24,9	18,2	11,7	29,7	37,2
07/01/2016	2	83,4	62,7	50,7	40,9	30,7	24,8	18,0	11,4	29,7	37,2
07/01/2016	3	83,7	60,4	47,3	38,1	28,7	23,2	16,8	10,5	30,1	37,8
07/01/2016	3	83,8	60,3	47,1	38,0	28,6	23,2	16,8	10,6	30,1	37,8
07/01/2016	4	83,5	74,1	60,1	47,9	35,0	27,9	19,8	12,3	30,7	38,1
07/01/2016	4	83,7	73,8	59,8	47,6	34,9	27,8	19,8	12,1	30,7	38,1
07/01/2016	5	83,6	71,7	56,6	45,2	33,0	26,0	18,6	11,6	31,1	39,1
07/01/2016	5	83,8	72,4	56,3	45,0	32,9	25,9	18,6	11,6	31,1	39,1
07/01/2016	6	84,1	70,4	55,3	43,5	31,2	24,3	17,3	11,0	32,3	38,8
07/01/2016	6	83,7	70,0	54,9	43,1	30,9	24,1	17,2	10,9	32,3	38,8
07/01/2016	7	84,5	57,2	41,3	29,3	18,9	14,5	10,7	7,1	32,3	40,0
07/01/2016	7	84,7	57,0	41,1	29,1	18,8	14,4	10,7	7,2	32,3	40,0
07/01/2016	8	84,1	66,6	52,4	41,9	31,1	25,2	19,2	13,1	32,0	40,4
07/01/2016	8	83,9	66,4	52,2	41,7	31,0	25,1	19,2	13,1	32,0	40,4
07/01/2016	9	84,4	64,7	48,5	36,4	24,3	18,4	12,6	7,9	32,1	40,6
07/01/2016	9	84,3	64,6	48,2	36,2	24,2	18,4	12,6	7,9	32,1	40,6
07/01/2016	10	84,0	63,2	47,0	35,4	23,8	18,2	12,9	8,5	32,6	40,7
07/01/2016	10	84,3	63,2	46,9	35,4	23,8	18,2	12,9	8,7	32,6	40,7
07/01/2016	11	83,9	69,3	55,3	43,9	33,3	26,9	19,8	12,5	32,9	40,6
07/01/2016	11	84,0	69,2	55,2	43,9	33,3	26,9	19,8	12,7	32,9	40,6
07/01/2016	12	84,0	63,2	49,3	39,1	29,5	24,2	18,6	12,3	32,8	40,0
07/01/2016	12	84,1	63,4	49,3	39,2	29,5	24,3	18,6	12,5	32,8	40,0
07/01/2016	13	84,2	59,4	46,1	37,0	28,3	23,7	19,3	13,0	33,3	42,1
07/01/2016	13	84,2	59,3	45,9	36,9	28,2	23,6	19,2	13,0	33,3	42,1
07/01/2016	14	83,9	66,1	53,8	43,9	34,2	28,2	21,0	13,8	33,7	42,0
07/01/2016	14	84,0	65,8	53,5	43,7	34,0	28,2	21,0	13,9	33,7	42,0
07/01/2016	15	84,3	63,6	50,0	40,2	31,0	25,9	20,2	13,8	33,5	41,7
07/01/2016	15	84,4	63,6	49,9	40,2	31,1	26,1	20,3	13,9	33,5	41,7

**APÊNDICE A<sub>19</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman* no Trecho 1 na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	1	80,0	57,3	43,4	37,5	15,8	11,8	7,9	5,9	30,0	38,0
07/01/2016	2	80,0	46,4	32,6	27,6	13,8	9,9	6,9	4,9	30,0	40,0
07/01/2016	3	80,0	39,5	25,7	21,7	15,8	11,8	9,9	7,9	30,0	41,0
07/01/2016	4	80,0	51,3	33,6	25,7	19,7	15,8	9,9	7,9	30,0	38,0
07/01/2016	5	80,0	65,2	45,4	25,7	15,8	11,8	7,9	5,9	30,0	37,5
07/01/2016	6	80,0	67,1	55,3	27,6	23,7	19,7	13,8	9,9	30,0	38,0
07/01/2016	7	80,0	59,2	35,5	23,7	13,8	9,9	5,9	3,9	30,0	37,0
07/01/2016	8	80,0	53,3	41,5	29,6	23,7	21,7	13,8	11,8	30,0	38,0
07/01/2016	9	80,0	49,4	27,6	17,8	15,8	11,8	5,9	3,9	30,0	38,0
07/01/2016	10	80,0	47,4	31,6	21,7	17,8	13,8	9,9	3,9	30,0	38,0
07/01/2016	11	80,0	53,3	37,5	29,6	21,7	17,8	13,8	5,9	30,0	40,0
07/01/2016	12	80,0	49,4	29,6	25,7	17,8	15,8	9,9	7,9	30,0	39,0
07/01/2016	13	80,0	57,3	47,4	35,5	25,7	23,7	17,8	11,8	30,0	39,0
07/01/2016	14	80,0	51,3	41,5	35,5	27,6	21,7	17,8	13,8	30,0	38,0
07/01/2016	15	80,0	55,3	39,5	31,6	23,7	19,7	13,8	9,9	30,0	36,0

## APÊNDICE B

### APÊNDICE B<sub>1</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 1

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)								Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.	
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)			
13/10/2014	15	22,2	38,7	21,3	14,3	7,1	3,9	2,0	1,6	19,0	21,0	
13/10/2014	15	22,7	34,2	19,2	13,1	6,9	3,7	2,0	1,5	19,0	21,0	
13/10/2014	14	22,1	33,5	20,1	14,2	7,9	4,3	2,2	1,7	19,0	21,0	
13/10/2014	14	22,4	29,4	17,7	12,6	7,3	4,2	2,2	1,8	19,0	21,0	
13/10/2014	13	22,0	36,8	20,3	14,0	7,5	4,1	2,1	1,8	19,0	21,0	
13/10/2014	13	22,2	32,5	18,3	12,8	7,2	4,0	2,2	1,7	19,0	21,0	
13/10/2014	12	21,9	37,0	21,1	15,3	8,8	5,0	2,7	2,0	19,0	21,0	
13/10/2014	12	22,3	33,5	19,5	14,1	8,4	4,9	2,8	2,1	19,0	21,0	
13/10/2014	11	21,9	39,3	22,7	15,8	8,9	5,2	2,6	1,9	19,0	21,0	
13/10/2014	11	22,3	34,9	20,5	14,4	8,4	5,0	2,7	1,9	19,0	21,0	
13/10/2014	10	21,9	39,3	22,4	15,3	8,1	4,3	2,1	1,6	19,0	20,0	
13/10/2014	10	22,3	35,0	20,2	14,0	7,8	4,3	2,3	1,7	19,0	20,0	
13/10/2014	9	22,0	45,2	28,3	21,3	12,3	6,9	3,1	1,9	19,0	20,0	
13/10/2014	9	22,3	38,3	24,4	18,3	10,9	6,2	3,0	1,9	19,0	20,0	
13/10/2014	8	21,8	42,3	25,2	17,7	10,3	6,3	3,7	2,6	19,0	20,0	
13/10/2014	8	22,2	37,2	22,3	15,8	9,5	5,9	3,5	2,4	19,0	20,0	
13/10/2014	7	21,8	41,6	24,9	17,5	9,2	4,9	2,3	1,6	19,0	20,0	
13/10/2014	7	22,0	35,4	21,5	15,3	8,3	4,5	2,2	1,5	19,0	20,0	
13/10/2014	6	21,8	40,6	23,4	16,2	8,4	4,5	2,1	1,4	19,0	20,0	
13/10/2014	6	22,2	35,1	20,5	14,3	7,8	4,3	2,1	1,4	19,0	20,0	
13/10/2014	5	21,9	39,5	21,5	15,0	7,8	4,4	2,3	1,7	19,0	20,0	
13/10/2014	5	22,1	34,2	19,2	13,6	7,4	4,2	2,2	1,6	19,0	20,0	
13/10/2014	4	21,8	33,4	19,4	13,9	7,7	4,3	2,3	1,7	19,0	20,0	
13/10/2014	4	22,2	29,5	17,5	12,5	7,2	4,1	2,3	1,7	19,0	20,0	
13/10/2014	3	21,7	44,2	25,1	17,4	9,3	5,2	2,6	1,7	19,0	20,0	
13/10/2014	3	22,1	39,4	22,7	15,8	8,8	5,0	2,7	1,8	19,0	20,0	
13/10/2014	2	22,0	33,9	19,9	13,7	8,0	4,7	2,6	1,8	19,0	20,0	
13/10/2014	2	22,3	29,3	17,3	12,1	7,2	4,4	2,6	1,8	19,0	20,0	
13/10/2014	1	21,8	35,4	20,3	14,5	8,4	5,1	3,0	2,2	19,0	20,0	
13/10/2014	1	22,2	30,1	17,6	12,7	7,7	4,9	3,0	2,1	19,0	20,0	

**APÊNDICE B<sub>2</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2  
com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	15	43,0	56,5	33,1	23,5	13,2	7,7	4,3	3,0	19,0	21,0
13/10/2014	15	43,0	54,5	32,1	22,9	13,0	7,7	4,3	3,0	19,0	21,0
13/10/2014	14	43,1	49,1	30,5	22,4	13,6	8,3	4,8	3,6	19,0	21,0
13/10/2014	14	43,1	46,9	29,1	21,4	13,1	8,2	4,7	3,6	19,0	21,0
13/10/2014	13	42,7	54,9	31,7	23,0	13,5	8,2	4,8	3,7	19,0	21,0
13/10/2014	13	42,8	53,1	30,9	22,4	13,3	8,2	4,8	3,6	19,0	21,0
13/10/2014	12	42,9	55,9	33,7	25,3	15,6	9,7	5,6	4,2	19,0	21,0
13/10/2014	12	42,8	54,1	32,5	24,5	15,3	9,5	5,6	4,2	19,0	21,0
13/10/2014	11	42,7	57,0	34,4	25,0	15,3	9,5	5,5	3,9	19,0	21,0
13/10/2014	11	42,8	54,8	33,2	24,2	14,8	9,3	5,5	3,9	19,0	21,0
13/10/2014	10	42,7	57,9	34,3	24,5	14,2	8,3	4,6	3,3	19,0	20,0
13/10/2014	10	42,8	56,2	33,3	23,9	14,0	8,3	4,6	3,3	19,0	20,0
13/10/2014	9	42,8	63,6	41,8	32,2	19,8	11,9	6,0	3,7	19,0	20,0
13/10/2014	9	42,6	60,3	39,4	30,5	18,9	11,4	5,9	3,7	19,0	20,0
13/10/2014	8	42,6	63,1	39,3	28,9	18,2	11,8	7,1	4,8	19,0	20,0
13/10/2014	8	42,7	61,3	38,1	27,9	17,7	11,6	7,0	4,8	19,0	20,0
13/10/2014	7	42,6	58,9	36,5	26,7	15,3	8,7	4,6	3,1	19,0	20,0
13/10/2014	7	42,8	56,3	34,9	25,6	14,7	8,5	4,6	3,1	19,0	20,0
13/10/2014	6	43,1	58,7	35,6	25,6	14,5	8,4	4,3	2,9	19,0	20,0
13/10/2014	6	43,1	56,3	34,2	24,7	14,0	8,2	4,4	2,9	19,0	20,0
13/10/2014	5	42,7	57,3	33,5	24,4	13,8	8,1	4,6	3,4	19,0	20,0
13/10/2014	5	42,8	55,3	32,3	23,7	13,5	8,1	4,6	3,4	19,0	20,0
13/10/2014	4	42,7	49,0	29,9	22,1	13,2	7,9	4,7	3,4	19,0	20,0
13/10/2014	4	42,8	47,3	28,9	21,4	12,9	7,8	4,7	3,4	19,0	20,0
13/10/2014	3	42,7	65,7	39,1	28,1	16,5	9,8	5,5	3,7	19,0	20,0
13/10/2014	3	42,6	63,3	37,7	27,2	16,1	9,6	5,5	3,8	19,0	20,0
13/10/2014	2	42,8	49,9	31,0	22,5	14,2	9,0	5,3	3,8	19,0	20,0
13/10/2014	2	42,9	48,0	29,7	21,6	13,7	8,8	5,3	3,8	19,0	20,0
13/10/2014	1	42,9	52,1	31,8	23,7	15,0	9,6	6,0	4,4	19,0	20,0
13/10/2014	1	43,0	49,5	30,2	22,7	14,5	9,4	6,0	4,4	19,0	20,0

**APÊNDICE B<sub>3</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2  
com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	15	57,4	68,3	40,7	29,4	17,0	10,2	6,0	4,1	19,0	21,0
13/10/2014	15	57,3	67,6	40,2	29,0	16,8	10,2	6,0	4,1	19,0	21,0
13/10/2014	14	57,7	59,2	36,6	27,1	16,9	10,8	6,4	5,0	19,0	21,0
13/10/2014	14	57,5	58,0	36,0	26,6	16,7	10,7	6,4	5,0	19,0	21,0
13/10/2014	13	57,6	66,6	39,0	28,6	17,2	10,9	6,6	5,1	19,0	21,0
13/10/2014	13	57,5	66,0	38,6	28,4	17,2	10,9	6,7	5,2	19,0	21,0
13/10/2014	12	57,7	68,2	41,4	31,3	19,9	12,7	7,8	5,8	19,0	21,0
13/10/2014	12	57,7	67,8	41,0	31,0	19,8	12,6	7,8	5,8	19,0	21,0
13/10/2014	11	57,6	68,0	41,5	30,5	19,0	12,3	7,4	5,2	19,0	21,0
13/10/2014	11	57,4	66,9	40,9	30,0	18,8	12,2	7,4	5,3	19,0	21,0
13/10/2014	10	58,0	70,3	42,0	30,4	18,1	11,0	6,5	4,7	19,0	20,0
13/10/2014	10	57,8	69,3	41,4	29,9	17,9	11,0	6,6	4,7	19,0	20,0
13/10/2014	9	57,7	75,3	49,7	38,6	24,2	14,9	7,9	5,1	19,0	20,0
13/10/2014	9	57,6	74,2	49,0	38,1	24,0	14,8	7,9	5,1	19,0	20,0
13/10/2014	8	57,8	76,5	48,1	35,6	23,0	15,3	9,5	6,6	19,0	20,0
13/10/2014	8	57,7	75,8	47,6	35,3	22,8	15,3	9,4	6,6	19,0	20,0
13/10/2014	7	58,2	70,4	44,3	32,7	19,0	11,4	6,3	4,4	19,0	20,0
13/10/2014	7	58,0	69,4	43,3	32,0	18,6	11,1	6,1	4,3	19,0	20,0
13/10/2014	6	58,1	71,0	42,7	31,0	17,9	10,7	5,8	3,8	19,0	20,0
13/10/2014	6	58,1	69,3	42,3	30,7	17,8	10,7	6,0	4,0	19,0	20,0
13/10/2014	5	58,1	69,0	40,8	30,1	17,4	10,8	6,3	4,6	19,0	20,0
13/10/2014	5	58,0	68,4	40,6	30,0	17,4	10,7	6,3	4,6	19,0	20,0
13/10/2014	4	58,7	59,8	36,7	27,3	16,6	10,3	6,4	4,7	19,0	20,0
13/10/2014	4	58,7	59,2	36,3	27,0	16,5	10,3	6,4	4,7	19,0	20,0
13/10/2014	3	57,9	79,6	47,8	34,6	20,7	12,7	7,4	5,1	19,0	20,0
13/10/2014	3	58,2	80,1	47,7	34,5	20,7	12,8	7,5	5,2	19,0	20,0
13/10/2014	2	58,4	60,8	37,9	27,7	17,7	11,6	7,2	5,1	19,0	20,0
13/10/2014	2	58,5	60,4	37,7	27,6	17,7	11,6	7,3	5,1	19,0	20,0
13/10/2014	1	58,3	62,9	38,9	29,3	19,0	12,5	7,9	5,9	19,0	20,0
13/10/2014	1	58,2	62,2	38,4	29,0	18,8	12,4	7,9	5,8	19,0	20,0

**APÊNDICE B<sub>4</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	15	79,2	91,9	53,8	38,2	21,5	12,5	7,0	4,9	19,0	21,0
13/10/2014	15	77,8	88,6	52,2	37,2	21,1	12,5	7,0	4,9	19,0	21,0
13/10/2014	14	79,4	79,4	49,3	36,2	22,0	13,4	7,8	5,8	19,0	21,0
13/10/2014	14	77,3	75,9	47,1	34,6	21,2	13,3	7,6	5,8	19,0	21,0
13/10/2014	13	77,7	89,9	51,9	37,6	22,1	13,4	7,9	6,1	19,0	21,0
13/10/2014	13	76,4	86,9	50,6	36,7	21,8	13,4	7,9	5,9	19,0	21,0
13/10/2014	12	78,2	92,5	55,8	41,9	25,8	16,0	9,3	6,9	19,0	21,0
13/10/2014	12	77,6	89,5	53,8	40,5	25,3	15,7	9,3	6,9	19,0	21,0
13/10/2014	11	78,5	90,4	54,5	39,6	24,3	15,1	8,7	6,2	19,0	21,0
13/10/2014	11	77,1	86,9	52,6	38,4	23,5	14,7	8,7	6,2	19,0	21,0
13/10/2014	10	78,2	94,9	56,2	40,1	23,3	13,6	7,5	5,4	19,0	20,0
13/10/2014	10	77,0	92,1	54,6	39,2	22,9	13,6	7,5	5,4	19,0	20,0
13/10/2014	9	78,1	99,4	65,3	50,3	30,9	18,6	9,4	5,8	19,0	20,0
13/10/2014	9	75,2	94,2	61,6	47,7	29,5	17,8	9,2	5,8	19,0	20,0
13/10/2014	8	77,9	103,1	64,2	47,2	29,7	19,3	11,6	7,8	19,0	20,0
13/10/2014	8	76,6	100,2	62,3	45,6	28,9	19,0	11,4	7,8	19,0	20,0
13/10/2014	7	79,4	93,6	58,0	42,4	24,3	13,8	7,3	4,9	19,0	20,0
13/10/2014	7	76,7	89,5	55,5	40,7	23,4	13,5	7,3	4,9	19,0	20,0
13/10/2014	6	78,1	95,5	57,9	41,6	23,6	13,7	7,0	4,7	19,0	20,0
13/10/2014	6	75,6	91,6	55,6	40,2	22,8	13,3	7,2	4,7	19,0	20,0
13/10/2014	5	77,8	92,4	54,0	39,4	22,3	13,1	7,4	5,5	19,0	20,0
13/10/2014	5	75,8	89,2	52,1	38,2	21,8	13,1	7,4	5,5	19,0	20,0
13/10/2014	4	79,5	81,0	49,4	36,5	21,8	13,1	7,8	5,6	19,0	20,0
13/10/2014	4	77,9	78,2	47,8	35,4	21,3	12,9	7,8	5,6	19,0	20,0
13/10/2014	3	78,0	107,2	63,8	45,9	26,9	16,0	9,0	6,0	19,0	20,0
13/10/2014	3	77,1	103,3	61,5	44,4	26,3	15,7	9,0	6,2	19,0	20,0
13/10/2014	2	79,0	82,2	51,1	37,1	23,4	14,8	8,7	6,3	19,0	20,0
13/10/2014	2	76,9	79,1	49,0	35,6	22,6	14,5	8,7	6,3	19,0	20,0
13/10/2014	1	78,2	84,4	51,5	38,4	24,3	15,6	9,7	7,1	19,0	20,0
13/10/2014	1	75,4	80,2	48,9	36,8	23,5	15,2	9,7	7,1	19,0	20,0

**APÊNDICE B<sub>5</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman* no Trecho 2 na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
13/10/2014	1	80,0	63,2	57,3	39,5	23,7	13,8	7,9	3,9	19,0	21,0
13/10/2014	2	80,0	59,2	33,6	19,7	11,8	9,9	3,9	3,9	19,0	20,0
13/10/2014	3	80,0	77,0	43,4	27,6	15,8	7,9	2,0	0,0	19,0	20,0
13/10/2014	4	80,0	57,3	33,6	21,7	9,9	7,9	3,9	3,9	19,0	20,0
13/10/2014	5	80,0	69,1	51,3	29,6	15,8	7,9	3,9	2,0	19,0	20,0
13/10/2014	6	80,0	75,0	53,3	27,6	15,8	5,9	2,0	2,0	19,0	19,5
13/10/2014	7	80,0	73,1	45,4	29,6	15,8	7,9	0,0	0,0	19,0	19,5
13/10/2014	8	80,0	69,1	45,4	31,6	19,7	11,8	5,9	2,0	19,0	20,0
13/10/2014	9	80,0	75,0	53,3	29,6	15,8	9,9	2,0	0,0	19,0	20,0
13/10/2014	10	80,0	57,3	27,6	17,8	5,9	0,0	0,0	0,0	19,0	19,5
13/10/2014	11	80,0	71,1	37,5	25,7	15,8	7,9	3,9	2,0	19,0	20,0
13/10/2014	12	80,0	77,0	41,5	25,7	13,8	7,9	3,9	2,0	19,0	20,0
13/10/2014	13	80,0	61,2	41,5	19,7	11,8	3,9	2,0	2,0	19,0	20,5
13/10/2014	14	80,0	59,2	39,5	23,7	11,8	7,9	3,9	2,0	19,0	20,0
13/10/2014	15	80,0	69,1	51,3	25,7	11,8	7,9	3,9	2,0	19,0	20,0

**APÊNDICE B<sub>6</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2  
com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	15	22,4	25,4	14,9	11,2	6,9	4,1	2,0	1,3	28,0	37,0
19/02/2015	15	22,8	23,9	14,2	10,8	6,7	4,1	2,1	1,4	28,0	37,0
19/02/2015	14	22,3	30,3	16,2	11,1	6,7	4,2	2,2	1,5	29,0	37,0
19/02/2015	14	22,7	26,8	14,5	10,1	6,2	3,9	2,2	1,5	29,0	37,0
19/02/2015	13	22,3	26,4	14,9	11,1	6,7	4,1	2,1	1,5	29,0	38,0
19/02/2015	13	22,7	24,2	13,6	10,3	6,4	3,8	2,0	1,6	29,0	38,0
19/02/2015	12	22,5	28,8	14,8	10,9	6,8	4,5	2,5	2,0	29,0	37,0
19/02/2015	12	22,8	26,5	13,6	10,1	6,4	4,3	2,6	2,0	29,0	37,0
19/02/2015	11	22,1	34,6	18,8	13,1	8,3	4,9	2,7	1,7	29,0	37,0
19/02/2015	11	22,5	31,2	16,8	12,0	7,6	4,7	2,7	1,7	29,0	37,0
19/02/2015	10	22,1	32,4	17,9	13,0	8,1	4,7	2,0	1,4	30,0	37,0
19/02/2015	10	22,6	29,4	16,4	12,1	7,6	4,4	2,1	1,4	30,0	37,0
19/02/2015	9	22,1	34,9	19,2	14,6	9,1	5,7	2,9	1,8	30,0	37,0
19/02/2015	9	22,5	30,4	16,8	12,9	8,4	5,5	2,8	1,9	30,0	37,0
19/02/2015	8	22,1	36,0	20,4	15,3	9,9	6,2	3,4	2,3	30,0	38,0
19/02/2015	8	22,5	33,2	18,9	14,5	9,4	6,0	3,3	2,3	30,0	38,0
19/02/2015	7	21,9	32,7	17,8	12,8	7,4	4,5	2,0	1,3	30,0	38,0
19/02/2015	7	22,5	29,6	16,2	11,9	7,0	4,3	1,9	1,3	30,0	38,0
19/02/2015	6	22,1	36,6	20,3	14,4	8,4	5,0	2,3	1,4	30,0	38,0
19/02/2015	6	22,5	33,0	18,3	13,0	7,7	4,7	2,1	1,4	30,0	38,0
19/02/2015	5	22,0	33,2	17,2	12,0	7,1	4,4	2,2	1,5	30,0	39,0
19/02/2015	5	22,5	28,7	15,2	10,9	6,6	4,2	2,3	1,5	30,0	39,0
19/02/2015	4	22,0	31,5	17,2	12,4	7,8	4,9	2,5	1,7	30,0	39,0
19/02/2015	4	22,6	28,7	15,6	11,5	7,2	4,7	2,5	1,7	30,0	39,0
19/02/2015	3	21,9	36,5	20,1	13,9	8,5	4,7	2,3	1,5	30,0	39,0
19/02/2015	3	22,3	32,5	18,3	12,9	8,0	4,6	2,5	1,5	30,0	39,0
19/02/2015	2	22,0	29,3	15,3	11,0	6,7	4,3	2,6	1,9	31,0	40,0
19/02/2015	2	22,4	26,4	14,0	10,0	6,2	4,2	2,5	1,8	31,0	40,0
19/02/2015	1	22,1	31,3	17,2	12,4	7,8	5,0	2,9	2,1	31,0	40,0
19/02/2015	1	22,4	28,3	15,1	11,3	7,3	4,7	2,9	2,1	31,0	40,0

**APÊNDICE B<sub>7</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2  
com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	15	41,1	39,0	24,1	18,6	12,0	7,4	4,1	2,7	28,0	37,0
19/02/2015	15	41,3	38,3	23,7	18,5	12,0	7,4	4,2	2,8	28,0	37,0
19/02/2015	14	41,1	43,3	24,7	17,8	11,6	7,4	4,6	3,0	29,0	37,0
19/02/2015	14	41,1	41,9	23,9	17,3	11,3	7,3	4,5	3,0	29,0	37,0
19/02/2015	13	41,1	39,6	23,2	17,9	11,6	7,3	4,6	3,2	29,0	38,0
19/02/2015	13	41,0	38,3	22,5	17,6	11,5	7,2	4,4	3,1	29,0	38,0
19/02/2015	12	41,0	41,6	22,8	17,5	11,7	8,0	5,7	3,8	29,0	37,0
19/02/2015	12	40,9	40,6	22,1	17,2	11,4	8,0	5,6	3,8	29,0	37,0
19/02/2015	11	40,7	48,1	27,3	20,1	13,2	8,4	4,9	3,2	29,0	37,0
19/02/2015	11	40,7	46,7	26,6	19,7	12,9	8,4	4,7	3,3	29,0	37,0
19/02/2015	10	41,0	47,0	27,0	20,3	13,0	8,0	4,5	2,8	30,0	37,0
19/02/2015	10	41,0	45,6	26,1	19,8	12,7	7,9	4,5	2,8	30,0	37,0
19/02/2015	9	40,8	47,5	27,7	21,8	14,6	9,7	5,8	3,6	30,0	37,0
19/02/2015	9	40,7	45,5	26,4	21,0	14,1	9,4	5,8	3,5	30,0	37,0
19/02/2015	8	40,8	53,6	31,7	24,9	16,8	10,9	6,5	4,4	30,0	38,0
19/02/2015	8	40,9	52,3	31,2	24,6	16,5	10,8	6,6	4,4	30,0	38,0
19/02/2015	7	41,0	45,8	26,1	19,5	12,1	7,7	4,1	2,6	30,0	38,0
19/02/2015	7	41,1	44,3	25,2	18,9	11,8	7,6	4,1	2,6	30,0	38,0
19/02/2015	6	40,9	51,2	29,6	21,8	13,6	8,5	4,6	2,8	30,0	38,0
19/02/2015	6	40,9	49,4	28,7	21,2	13,2	8,3	4,6	2,7	30,0	38,0
19/02/2015	5	41,1	44,8	25,0	18,3	11,6	7,6	4,3	2,8	30,0	39,0
19/02/2015	5	41,0	43,3	24,0	17,7	11,3	7,4	4,3	2,9	30,0	39,0
19/02/2015	4	40,9	43,5	24,9	19,0	12,5	8,4	4,8	3,3	30,0	39,0
19/02/2015	4	40,9	42,3	24,1	18,4	12,2	8,3	4,7	3,3	30,0	39,0
19/02/2015	3	40,9	51,5	29,9	21,8	13,9	8,4	4,5	2,9	30,0	39,0
19/02/2015	3	41,0	50,3	28,9	21,2	13,6	8,4	4,5	2,9	30,0	39,0
19/02/2015	2	40,9	42,5	23,4	17,3	11,2	7,5	5,2	3,4	31,0	40,0
19/02/2015	2	41,2	41,4	22,7	17,0	11,0	7,5	5,1	3,3	31,0	40,0
19/02/2015	1	40,9	45,3	26,2	19,7	13,1	8,7	6,4	4,0	31,0	40,0
19/02/2015	1	41,0	44,3	25,4	19,2	12,9	8,6	6,3	4,0	31,0	40,0

**APÊNDICE B<sub>8</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2  
com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	15	59,8	50,6	31,8	25,1	16,5	10,8	6,3	4,2	28,0	37,0
19/02/2015	15	59,5	50,3	31,6	25,1	16,5	10,8	6,4	4,2	28,0	37,0
19/02/2015	14	59,8	54,4	32,0	23,7	15,9	10,6	6,7	4,5	29,0	37,0
19/02/2015	14	60,1	54,0	31,6	23,4	15,7	10,5	6,7	4,5	29,0	37,0
19/02/2015	13	60,3	51,4	30,7	24,1	15,9	10,5	6,7	4,8	29,0	38,0
19/02/2015	13	60,2	50,5	30,6	24,0	15,8	10,5	6,7	4,8	29,0	38,0
19/02/2015	12	60,5	52,6	29,9	23,4	16,0	11,5	8,0	5,7	29,0	37,0
19/02/2015	12	60,2	52,6	29,7	23,3	15,9	11,5	8,0	5,6	29,0	37,0
19/02/2015	11	60,3	59,0	34,6	26,1	17,7	11,7	6,8	4,8	29,0	37,0
19/02/2015	11	60,2	58,4	34,2	25,8	17,5	11,6	6,9	4,8	29,0	37,0
19/02/2015	10	60,6	58,8	34,8	26,5	17,4	11,1	6,5	4,2	30,0	37,0
19/02/2015	10	60,5	58,3	34,3	26,2	17,2	11,0	6,3	4,2	30,0	37,0
19/02/2015	9	60,4	58,0	34,7	27,9	19,3	13,1	8,2	5,2	30,0	37,0
19/02/2015	9	60,4	57,6	34,4	27,6	19,1	13,0	8,3	5,2	30,0	37,0
19/02/2015	8	60,5	67,6	41,3	33,1	22,9	15,2	9,3	6,5	30,0	38,0
19/02/2015	8	60,3	67,4	41,0	32,8	22,7	15,2	9,5	6,5	30,0	38,0
19/02/2015	7	61,3	56,2	33,0	25,0	16,2	10,6	6,1	3,9	30,0	38,0
19/02/2015	7	61,1	55,4	32,6	24,6	16,0	10,5	6,0	3,9	30,0	38,0
19/02/2015	6	60,8	63,0	37,7	28,3	18,3	11,7	6,8	4,1	30,0	38,0
19/02/2015	6	60,8	62,2	37,3	27,9	18,0	11,6	6,7	4,1	30,0	38,0
19/02/2015	5	61,4	55,3	31,8	23,9	15,7	10,5	6,2	4,3	30,0	39,0
19/02/2015	5	61,5	54,7	31,5	23,6	15,5	10,4	6,2	4,3	30,0	39,0
19/02/2015	4	61,5	54,0	31,9	24,7	16,8	11,6	6,9	4,8	30,0	39,0
19/02/2015	4	61,3	53,3	31,6	24,4	16,7	11,5	6,8	4,9	30,0	39,0
19/02/2015	3	61,2	64,4	38,2	28,6	18,8	11,8	6,7	4,5	30,0	39,0
19/02/2015	3	61,0	63,8	38,0	28,3	18,6	11,7	6,7	4,5	30,0	39,0
19/02/2015	2	61,6	53,9	30,5	23,0	15,3	10,5	6,9	4,9	31,0	40,0
19/02/2015	2	61,5	53,4	30,3	22,8	15,2	10,4	6,8	4,9	31,0	40,0
19/02/2015	1	61,6	57,8	34,5	26,3	17,9	12,5	8,9	5,8	31,0	40,0
19/02/2015	1	61,6	57,7	34,2	26,1	17,8	12,4	8,8	5,8	31,0	40,0

**APÊNDICE B<sub>9</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman*  
no Trecho 2 na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
18/02/2015	1	80,0	45,4	31,6	17,8	9,9	3,9	0,0	0,0	36,0	49,0
18/02/2015	2	80,0	61,2	37,5	25,7	13,8	9,9	5,9	3,9	36,0	48,0
18/02/2015	3	80,0	59,2	33,6	23,7	15,8	9,9	5,9	2,0	36,0	47,0
18/02/2015	4	80,0	75,0	47,4	41,5	31,6	25,7	15,8	11,8	36,0	46,5
18/02/2015	5	80,0	71,1	37,5	27,6	15,8	9,9	5,9	3,9	36,0	48,5
18/02/2015	6	80,0	53,3	29,6	21,7	15,8	11,8	11,8	11,8	36,0	51,0
18/02/2015	7	80,0	63,2	37,5	29,6	17,8	11,8	5,9	2,0	36,0	38,0
18/02/2015	8	80,0	67,1	49,4	33,6	21,7	15,8	7,9	5,9	36,0	51,0
18/02/2015	9	80,0	79,0	55,3	33,6	15,8	11,8	3,9	0,0	36,0	51,5
18/02/2015	10	80,0	65,2	47,4	31,6	19,7	13,8	5,9	2,0	36,0	36,5
18/02/2015	11	80,0	73,1	51,3	33,6	25,7	19,7	11,8	5,9	36,0	51,5
18/02/2015	12	80,0	57,3	31,6	25,7	13,8	7,9	2,0	0,0	36,0	53,0
18/02/2015	13	80,0	49,4	33,6	17,8	15,8	11,8	7,9	5,9	36,0	53,0
18/02/2015	14	80,0	69,1	45,4	39,5	31,6	23,7	11,8	5,9	36,0	49,5
18/02/2015	15	80,0	49,4	35,5	27,6	11,8	2,0	0,0	0,0	36,0	49,0



**APÊNDICE B<sub>10</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	15	20,2	28,2	18,1	11,8	6,6	4,1	2,3	1,2	25,0	31,9
03/08/2015	14	20,0	26,4	17,5	12,0	7,0	4,2	2,6	1,8	25,0	31,1
03/08/2015	13	20,3	25,1	16,9	12,1	7,0	4,7	3,3	2,0	24,0	30,3
03/08/2015	12	20,4	27,2	17,6	12,2	7,5	5,0	2,9	1,5	24,0	30,2
03/08/2015	11	20,6	27,9	18,2	12,5	7,2	4,8	2,7	1,3	24,0	30,0
03/08/2015	10	20,3	29,9	19,7	12,8	6,9	4,5	2,6	1,5	24,0	28,0
03/08/2015	9	20,3	33,3	23,1	16,6	10,2	6,8	3,5	2,0	24,0	28,2
03/08/2015	8	20,2	30,9	20,5	14,8	9,0	6,0	3,4	1,5	24,0	29,6
03/08/2015	7	20,2	30,9	20,9	14,4	8,7	5,3	2,4	1,0	24,0	28,6
03/08/2015	6	20,1	33,2	21,6	14,5	8,2	5,1	2,2	0,9	24,0	29,6
03/08/2015	5	20,2	29,9	18,2	12,2	6,6	4,4	2,3	1,3	24,0	30,2
03/08/2015	4	20,4	24,0	16,2	11,2	6,5	4,3	2,4	0,8	24,0	30,5
03/08/2015	3	20,1	32,3	21,6	14,4	8,9	5,8	2,8	0,9	24,0	30,7
03/08/2015	2	20,2	26,7	17,4	12,3	7,7	5,0	3,0	1,3	25,0	31,2
03/08/2015	1	20,3	26,8	17,6	12,2	7,8	5,2	3,2	1,0	25,0	31,0

**APÊNDICE B<sub>11</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	15	40,3	46,5	31,3	21,5	12,8	8,3	4,2	2,5	25,0	31,9
03/08/2015	14	40,4	43,7	29,9	21,2	13,1	8,2	4,4	2,5	25,0	31,1
03/08/2015	13	40,6	41,8	29,0	21,6	13,2	9,1	5,0	3,0	24,0	30,3
03/08/2015	12	40,6	43,2	29,2	21,4	13,8	9,8	5,9	3,8	24,0	30,2
03/08/2015	11	40,4	44,8	30,1	21,5	13,2	8,9	5,1	3,0	24,0	30,0
03/08/2015	10	40,5	47,2	32,7	22,3	13,1	8,7	4,7	2,9	24,0	28,0
03/08/2015	9	40,4	47,8	35,7	26,2	17,2	12,0	6,7	4,0	24,0	28,2
03/08/2015	8	40,6	52,9	36,9	27,4	17,1	12,1	6,7	3,8	24,0	29,6
03/08/2015	7	40,6	47,9	33,3	23,9	14,8	9,4	4,3	2,3	24,0	28,6
03/08/2015	6	40,4	52,6	35,5	24,9	15,0	9,3	4,1	2,2	24,0	29,6
03/08/2015	5	40,5	48,9	31,0	21,5	12,3	8,3	4,6	2,7	24,0	30,2
03/08/2015	4	40,6	39,4	27,6	19,8	12,1	8,3	4,5	2,3	24,0	30,5
03/08/2015	3	40,5	53,3	36,7	26,2	16,4	11,0	5,5	3,0	24,0	30,7
03/08/2015	2	40,5	45,3	30,2	22,0	14,4	9,8	5,7	3,2	25,0	31,2
03/08/2015	1	40,2	50,6	30,9	22,2	14,5	10,4	5,9	3,3	25,0	31,0

**APÊNDICE B<sub>12</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	15	59,7	58,7	40,8	29,4	18,2	12,3	6,6	4,3	25,0	31,9
03/08/2015	14	59,8	55,5	38,3	27,8	17,3	12,0	6,6	4,2	25,0	31,1
03/08/2015	13	59,8	53,5	37,9	28,7	18,2	13,0	7,4	4,6	24,0	30,3
03/08/2015	12	59,6	54,5	38,2	28,6	19,0	14,5	8,6	5,9	24,0	30,2
03/08/2015	11	59,6	55,8	38,2	27,9	18,0	12,7	7,6	4,8	24,0	30,0
03/08/2015	10	59,7	58,0	41,3	29,0	17,5	12,4	7,6	5,1	24,0	28,0
03/08/2015	9	59,6	57,3	44,7	33,3	22,1	16,3	9,0	5,4	24,0	28,2
03/08/2015	8	59,5	66,8	47,8	36,5	23,7	17,2	10,1	6,1	24,0	29,6
03/08/2015	7	60,0	58,3	41,4	30,1	19,0	12,7	6,0	3,3	24,0	28,6
03/08/2015	6	59,9	64,7	44,5	32,0	19,4	12,7	5,9	3,2	24,0	29,6
03/08/2015	5	59,8	60,9	39,3	27,7	16,4	11,6	6,6	4,2	24,0	30,2
03/08/2015	4	59,8	49,4	35,2	25,6	16,1	11,6	6,5	3,7	24,0	30,5
03/08/2015	3	59,6	66,1	46,2	33,3	21,8	15,1	8,0	4,6	24,0	30,7
03/08/2015	2	59,7	57,1	38,9	28,8	19,3	13,8	7,9	5,1	25,0	31,2
03/08/2015	1	59,6	59,6	40,3	29,8	19,9	14,8	8,7	5,3	25,0	31,0

**APÊNDICE B<sub>13</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	15	81,2	71,6	50,7	36,6	22,8	16,4	9,7	6,5	25,0	31,9
03/08/2015	14	81,4	67,6	46,9	34,4	21,7	16,1	9,4	6,0	25,0	31,1
03/08/2015	13	81,6	66,0	47,2	36,0	23,5	17,6	10,3	6,7	24,0	30,3
03/08/2015	12	80,9	66,8	46,9	35,7	23,7	18,9	12,6	8,4	24,0	30,2
03/08/2015	11	81,4	67,4	46,7	34,4	22,5	16,7	10,4	7,0	24,0	30,0
03/08/2015	10	81,3	69,4	49,9	35,3	21,5	16,2	9,8	7,1	24,0	28,0
03/08/2015	9	81,0	73,9	53,6	40,5	26,9	20,3	12,1	7,7	24,0	28,2
03/08/2015	8	80,9	81,0	58,7	45,1	29,4	22,6	13,9	9,0	24,0	29,6
03/08/2015	7	81,5	69,2	49,5	36,5	23,3	16,1	8,1	4,8	24,0	28,6
03/08/2015	6	81,4	77,9	54,2	38,6	23,5	16,2	8,0	4,5	24,0	29,6
03/08/2015	5	81,9	73,5	47,5	34,0	20,6	15,0	9,0	5,9	24,0	30,2
03/08/2015	4	81,9	60,1	42,8	31,6	20,3	15,1	8,9	5,4	24,0	30,5
03/08/2015	3	81,2	79,8	56,4	40,3	26,8	19,5	10,7	6,2	24,0	30,7
03/08/2015	2	81,5	69,2	47,5	35,2	23,2	17,7	11,5	7,6	25,0	31,2
03/08/2015	1	81,7	72,1	49,6	36,9	25,3	19,1	11,4	7,3	25,0	31,0

## APÊNDICE B<sub>14</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman* no Trecho 2 na Campanha 3

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	1	80,0	61,2	35,5	23,7	13,8	9,9	3,9	2,0	25,0	32,5
03/08/2015	2	80,0	51,3	29,6	19,7	15,8	9,9	5,9	2,0	25,0	31,5
03/08/2015	3	80,0	63,2	35,5	23,7	15,8	11,8	7,9	3,9	25,0	29,0
03/08/2015	4	80,0	45,4	25,7	19,7	13,8	9,9	5,9	3,9	25,0	30,0
03/08/2015	5	80,0	55,3	35,5	25,7	15,8	9,9	3,9	2,0	25,0	30,0
03/08/2015	6	80,0	63,2	31,6	21,7	13,8	9,9	3,9	2,0	25,0	28,0
03/08/2015	7	80,0	67,1	45,4	31,6	19,7	11,8	5,9	3,9	25,0	28,0
03/08/2015	8	80,0	63,2	43,4	33,6	23,7	15,8	7,9	5,9	25,0	30,0
03/08/2015	9	80,0	61,2	41,5	27,6	19,7	11,8	7,9	5,9	25,0	29,0
03/08/2015	10	80,0	57,3	33,6	23,7	15,8	9,9	3,9	2,0	25,0	27,5
03/08/2015	11	80,0	55,3	33,6	25,7	15,8	9,9	3,9	2,0	25,0	29,0
03/08/2015	12	80,0	53,3	29,6	23,7	13,8	7,9	5,9	3,9	25,0	30,0
03/08/2015	13	80,0	47,4	33,6	25,7	13,8	7,9	3,9	2,0	25,0	30,5
03/08/2015	14	80,0	57,3	37,5	25,7	19,7	11,8	5,9	3,9	25,0	31,0
03/08/2015	15	80,0	51,3	33,6	21,7	11,8	7,9	3,9	2,0	25,0	31,0

## APÊNDICE B<sub>15</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 4

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	15	20,1	20,8	13,6	9,3	5,5	3,5	2,1	0,9	29,8	40,2
07/01/2016	15	20,4	20,5	13,6	9,3	5,5	3,5	2,1	1,0	29,8	40,2
07/01/2016	14	20,2	25,1	16,0	10,6	6,0	3,9	2,3	0,9	29,7	40,9
07/01/2016	14	20,3	24,2	15,4	10,2	5,7	3,7	2,3	0,9	29,7	40,9
07/01/2016	13	20,3	22,6	15,4	10,7	6,4	4,1	2,3	1,2	30,7	42,0
07/01/2016	13	20,2	21,9	15,0	10,4	6,3	4,0	2,4	0,9	30,7	42,0
07/01/2016	12	20,0	26,9	17,4	11,8	6,9	4,5	2,7	1,4	30,7	41,9
07/01/2016	12	20,1	26,4	17,1	11,6	6,8	4,5	2,8	1,3	30,7	41,9
07/01/2016	11	20,0	26,0	16,6	10,5	6,3	4,2	2,5	1,2	30,3	41,9
07/01/2016	11	20,2	25,5	16,3	10,3	6,3	4,1	2,5	1,2	30,3	41,9
07/01/2016	10	20,0	26,8	18,0	12,0	6,9	4,4	2,3	0,9	30,5	37,5
07/01/2016	10	20,3	26,4	17,7	11,8	6,8	4,4	2,4	1,0	30,5	37,5
07/01/2016	9	19,9	27,8	18,3	12,2	7,9	5,2	2,8	1,1	30,9	41,5
07/01/2016	9	20,0	27,0	17,7	11,9	7,7	5,1	2,7	1,2	30,9	41,5
07/01/2016	8	19,8	29,5	19,8	13,3	8,3	5,6	3,3	1,5	31,1	41,8
07/01/2016	8	20,0	29,0	19,4	13,1	8,2	5,6	3,3	1,6	31,1	41,8
07/01/2016	7	20,0	29,1	18,3	11,5	6,5	3,9	2,2	1,0	31,3	37,7
07/01/2016	7	20,2	28,3	17,9	11,3	6,3	3,9	2,1	1,0	31,3	37,7
07/01/2016	6	20,0	29,3	19,0	12,3	7,0	4,3	2,2	1,0	31,7	42,0
07/01/2016	6	20,1	28,7	18,6	12,1	6,9	4,3	2,2	1,0	31,7	42,0
07/01/2016	5	19,8	29,6	19,0	11,7	6,5	4,1	2,3	1,4	32,2	42,3
07/01/2016	5	20,1	29,3	18,8	11,6	6,3	4,1	2,3	1,0	32,2	42,3
07/01/2016	4	20,0	24,3	15,8	10,5	5,9	3,8	2,3	1,2	32,7	43,0
07/01/2016	4	20,0	23,8	15,5	10,3	5,8	3,8	2,3	1,0	32,7	43,0
07/01/2016	3	19,8	31,8	20,6	13,6	7,9	5,0	2,7	1,0	31,9	43,3
07/01/2016	3	19,9	31,2	20,3	13,4	7,9	5,0	2,7	0,9	31,9	43,3
07/01/2016	2	20,0	25,2	16,4	10,9	6,7	4,3	2,7	1,2	31,2	43,3
07/01/2016	2	20,1	24,7	16,1	10,7	6,5	4,3	2,7	1,1	31,2	43,3
07/01/2016	1	19,8	25,4	16,6	11,1	6,8	4,8	3,2	1,6	30,6	43,1
07/01/2016	1	18,7	23,1	15,2	10,1	6,4	4,5	2,9	1,2	30,6	43,1

**APÊNDICE B<sub>16</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	15	40,0	37,2	24,8	17,4	10,5	6,9	4,2	2,2	29,8	40,2
07/01/2016	15	40,1	36,4	24,4	17,1	10,4	6,9	4,2	2,2	29,8	40,2
07/01/2016	14	40,0	42,5	28,0	19,1	11,3	7,5	4,5	2,4	29,7	40,9
07/01/2016	14	39,9	41,3	27,2	18,4	10,9	7,3	4,5	2,4	29,7	40,9
07/01/2016	13	39,7	39,1	27,3	19,4	12,2	8,0	4,7	2,7	30,7	42,0
07/01/2016	13	39,8	38,4	26,9	19,2	12,1	7,9	4,7	2,6	30,7	42,0
07/01/2016	12	39,5	46,2	30,7	21,5	13,4	8,9	5,6	3,1	30,7	41,9
07/01/2016	12	39,6	45,2	30,1	21,1	13,1	8,8	5,6	3,1	30,7	41,9
07/01/2016	11	39,7	44,2	28,8	19,0	11,8	8,1	5,0	2,9	30,3	41,9
07/01/2016	11	39,8	43,2	28,1	18,5	11,5	8,0	5,0	2,9	30,3	41,9
07/01/2016	10	39,8	45,8	31,0	21,2	12,6	8,3	4,5	2,3	30,5	37,5
07/01/2016	10	39,7	44,5	30,1	20,6	12,4	8,2	4,5	2,2	30,5	37,5
07/01/2016	9	39,6	47,7	32,0	22,2	14,7	9,8	5,5	2,8	30,9	41,5
07/01/2016	9	39,6	46,0	30,8	21,3	14,2	9,6	5,4	2,9	30,9	41,5
07/01/2016	8	39,4	51,5	35,2	24,7	16,2	11,0	6,6	3,6	31,1	41,8
07/01/2016	8	39,5	50,5	34,5	24,1	15,8	10,9	6,6	3,7	31,1	41,8
07/01/2016	7	39,6	48,4	31,3	20,5	11,9	7,4	4,2	2,3	31,3	37,7
07/01/2016	7	39,8	47,1	30,4	19,8	11,4	7,1	4,0	2,3	31,3	37,7
07/01/2016	6	39,6	49,6	32,9	22,0	12,9	8,1	4,1	2,1	31,7	42,0
07/01/2016	6	39,8	48,2	31,9	21,3	12,6	7,9	4,1	2,1	31,7	42,0
07/01/2016	5	39,5	46,2	32,9	21,2	12,1	7,8	4,5	2,5	32,2	42,3
07/01/2016	5	39,7	47,7	32,0	20,5	11,7	7,6	4,5	2,4	32,2	42,3
07/01/2016	4	39,6	40,4	27,0	18,6	11,1	7,3	4,4	2,2	32,7	43,0
07/01/2016	4	39,9	39,5	26,4	18,1	10,8	7,2	4,4	2,5	32,7	43,0
07/01/2016	3	39,4	54,2	35,9	24,4	14,7	9,5	5,2	2,5	31,9	43,3
07/01/2016	3	39,5	53,0	34,9	23,7	14,3	9,3	5,1	2,5	31,9	43,3
07/01/2016	2	39,6	43,0	28,8	19,7	12,4	8,3	5,3	2,9	31,2	43,3
07/01/2016	2	39,7	42,2	28,1	19,2	12,1	8,1	5,2	3,0	31,2	43,3
07/01/2016	1	38,3	43,7	29,5	20,1	12,7	9,1	5,9	3,2	30,6	43,1
07/01/2016	1	39,7	42,9	28,9	19,7	12,5	8,9	5,9	3,3	30,6	43,1

**APÊNDICE B<sub>17</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	15	60,6	50,6	34,5	24,5	15,4	10,6	6,6	3,7	29,8	40,2
07/01/2016	15	60,7	50,4	34,5	24,5	15,4	10,7	6,6	3,7	29,8	40,2
07/01/2016	14	60,4	55,8	37,7	26,2	16,1	11,3	7,1	4,1	29,7	40,9
07/01/2016	14	60,5	55,5	37,5	26,0	16,0	11,2	6,8	4,0	29,7	40,9
07/01/2016	13	60,5	52,4	37,3	27,1	17,6	12,0	7,5	4,3	30,7	42,0
07/01/2016	13	60,5	52,2	37,3	27,2	17,6	12,1	7,5	4,4	30,7	42,0
07/01/2016	12	60,2	60,9	41,4	29,7	19,3	13,5	8,8	5,1	30,7	41,9
07/01/2016	12	60,4	60,7	41,4	29,8	19,3	13,6	8,8	5,2	30,7	41,9
07/01/2016	11	60,5	58,1	38,7	26,3	17,2	12,4	8,2	4,4	30,3	41,9
07/01/2016	11	60,6	57,2	38,0	25,5	16,6	12,0	7,7	4,6	30,3	41,9
07/01/2016	10	60,7	58,8	40,2	27,9	17,2	11,9	6,9	3,7	30,5	37,5
07/01/2016	10	60,6	58,9	40,4	27,9	17,2	11,9	6,9	3,8	30,5	37,5
07/01/2016	9	60,5	57,6	41,7	29,5	20,1	14,1	8,1	4,5	30,9	41,5
07/01/2016	9	60,5	53,5	41,3	29,3	19,9	14,1	8,1	4,5	30,9	41,5
07/01/2016	8	60,1	68,2	47,4	33,9	22,8	16,3	10,1	5,8	31,1	41,8
07/01/2016	8	60,3	68,2	47,4	33,9	22,8	16,3	10,2	5,9	31,1	41,8
07/01/2016	7	60,4	61,9	40,4	27,0	16,2	10,6	6,2	3,5	31,3	37,7
07/01/2016	7	60,6	61,5	40,3	26,8	16,1	10,5	6,1	3,5	31,3	37,7
07/01/2016	6	60,6	63,8	43,0	29,3	17,7	11,6	6,1	3,1	31,7	42,0
07/01/2016	6	60,6	63,2	42,9	29,1	17,6	11,6	6,2	3,2	31,7	42,0
07/01/2016	5	60,4	63,7	43,0	28,3	16,6	11,2	6,7	3,8	32,2	42,3
07/01/2016	5	60,4	61,6	42,6	27,9	16,4	11,1	6,7	3,9	32,2	42,3
07/01/2016	4	60,5	51,8	35,4	24,9	15,3	10,6	6,7	3,8	32,7	43,0
07/01/2016	4	60,5	51,6	35,4	24,8	15,2	10,6	6,7	3,8	32,7	43,0
07/01/2016	3	60,2	70,4	47,1	32,7	20,3	13,7	7,8	4,2	31,9	43,3
07/01/2016	3	60,3	70,0	47,0	32,5	20,2	13,6	7,8	4,2	31,9	43,3
07/01/2016	2	60,5	56,7	38,4	26,8	17,4	12,1	7,8	4,6	31,2	43,3
07/01/2016	2	60,5	56,4	38,4	26,7	17,3	12,0	7,8	4,5	31,2	43,3
07/01/2016	1	60,4	59,4	40,5	28,1	18,2	13,3	8,9	5,1	30,6	43,1
07/01/2016	1	60,6	59,1	40,5	28,0	18,2	13,4	9,0	5,3	30,6	43,1

**APÊNDICE B<sub>18</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 2 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	15	83,8	64,8	44,5	32,1	20,8	14,7	9,4	5,4	29,8	40,2
07/01/2016	15	84,0	64,9	44,4	32,0	20,7	14,7	9,4	5,5	29,8	40,2
07/01/2016	14	83,9	69,8	47,5	33,9	21,4	15,3	10,0	6,0	29,7	40,9
07/01/2016	14	84,0	69,6	47,2	33,7	21,3	15,3	9,8	6,1	29,7	40,9
07/01/2016	13	84,2	66,2	47,4	35,2	23,4	16,6	10,7	6,4	30,7	42,0
07/01/2016	13	84,2	66,0	47,3	35,1	23,5	16,6	10,7	6,4	30,7	42,0
07/01/2016	12	83,8	75,8	52,2	38,2	25,6	18,5	12,5	7,5	30,7	41,9
07/01/2016	12	84,2	75,4	52,0	38,1	25,6	18,5	12,4	7,5	30,7	41,9
07/01/2016	11	84,6	71,1	47,5	32,8	22,0	16,2	10,9	6,8	30,3	41,9
07/01/2016	11	84,6	70,6	47,3	32,5	21,8	16,1	10,8	6,9	30,3	41,9
07/01/2016	10	84,2	73,1	50,1	35,3	22,3	15,8	9,6	5,5	30,5	37,5
07/01/2016	10	84,3	72,9	50,1	35,3	22,2	15,8	9,6	5,6	30,5	37,5
07/01/2016	9	84,0	66,6	51,3	37,0	25,8	18,5	11,1	6,5	30,9	41,5
07/01/2016	9	83,8	72,9	50,8	36,6	25,6	18,5	11,1	6,4	30,9	41,5
07/01/2016	8	83,9	85,0	59,5	43,4	29,8	21,8	14,1	8,4	31,1	41,8
07/01/2016	8	83,9	84,6	59,3	43,2	29,8	21,8	14,0	8,5	31,1	41,8
07/01/2016	7	84,5	75,2	49,7	33,7	20,9	14,1	8,6	5,1	31,3	37,7
07/01/2016	7	84,6	74,6	49,3	33,4	20,6	14,0	8,5	5,2	31,3	37,7
07/01/2016	6	84,2	77,5	52,9	36,6	22,7	15,3	8,6	4,9	31,7	42,0
07/01/2016	6	84,6	77,1	52,8	36,4	22,6	15,2	8,5	4,7	31,7	42,0
07/01/2016	5	84,5	70,7	52,8	35,3	21,2	14,8	9,2	5,6	32,2	42,3
07/01/2016	5	84,6	76,5	52,6	35,2	21,1	14,8	9,2	5,7	32,2	42,3
07/01/2016	4	84,9	63,5	43,9	31,4	19,9	14,2	9,3	5,4	32,7	43,0
07/01/2016	4	84,9	63,1	43,6	31,2	19,8	14,1	9,2	5,4	32,7	43,0
07/01/2016	3	84,1	86,3	58,4	41,0	26,1	18,0	10,7	5,9	31,9	43,3
07/01/2016	3	84,6	86,3	58,4	40,9	26,1	18,1	10,8	6,0	31,9	43,3
07/01/2016	2	84,7	70,4	48,2	34,1	22,6	16,1	10,7	6,6	31,2	43,3
07/01/2016	2	84,8	70,2	48,0	33,8	22,4	16,0	10,7	6,5	31,2	43,3
07/01/2016	1	84,2	74,2	51,1	36,0	23,7	17,7	12,2	7,3	30,6	43,1
07/01/2016	1	84,3	74,0	50,9	35,9	23,7	17,7	12,2	7,2	30,6	43,1

**APÊNDICE B<sub>19</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman* no Trecho 2 na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	1	80,0	71,1	39,5	33,6	21,7	17,8	11,8	7,9	30,0	42,5
07/01/2016	2	80,0	81,0	57,3	37,5	23,7	13,8	9,9	5,9	30,0	43,0
07/01/2016	3	80,0	71,1	29,6	13,8	7,9	5,9	3,9	2,0	30,0	45,0
07/01/2016	4	80,0	55,3	35,5	29,6	17,8	9,9	3,9	2,0	30,0	41,0
07/01/2016	5	80,0	63,2	39,5	31,6	11,8	5,9	3,9	2,0	30,0	42,0
07/01/2016	6	80,0	71,1	47,4	29,6	13,8	5,9	3,9	2,0	30,0	42,0
07/01/2016	7	80,0	63,2	43,4	27,6	15,8	5,9	3,9	2,0	30,0	43,0
07/01/2016	8	80,0	73,1	59,2	53,3	23,7	15,8	5,9	2,0	30,0	46,0
07/01/2016	9	80,0	63,2	35,5	21,7	11,8	5,9	3,9	2,0	30,0	44,0
07/01/2016	10	80,0	71,1	39,5	25,7	11,8	5,9	3,9	2,0	30,0	40,0
07/01/2016	11	80,0	53,3	43,4	17,8	7,9	5,9	3,9	2,0	30,0	43,0
07/01/2016	12	80,0	65,2	57,3	43,4	21,7	11,8	7,9	5,9	30,0	44,0
07/01/2016	13	80,0	47,4	33,6	23,7	11,8	7,9	3,9	2,0	30,0	44,0
07/01/2016	14	80,0	61,2	49,4	31,6	9,9	5,9	3,9	2,0	30,0	42,0
07/01/2016	15	80,0	61,2	37,5	21,7	13,8	9,9	3,9	2,0	30,0	42,0

## APÊNDICE C

### APÊNDICE C<sub>1</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 1

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO ( $\times 10^{-2}$ mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub> (0mm)	FWD D <sub>1</sub> (200 mm)	FWD D <sub>2</sub> (300 mm)	FWD D <sub>3</sub> (450 mm)	FWD D <sub>4</sub> (600 mm)	FWD D <sub>5</sub> (900 mm)	FWD D <sub>6</sub> (1200 mm)	Ar	Pav.
14/10/2014	0	21,8	41,4	26,0	19,4	11,4	6,4	2,7	1,9	23,0	23,0
14/10/2014	0	22,5	36,9	23,4	17,5	10,2	5,9	2,6	1,8	23,0	23,0
14/10/2014	1	22,1	29,6	17,8	12,2	6,2	3,3	1,5	1,1	23,0	24,0
14/10/2014	1	22,2	26,6	16,3	11,6	6,2	3,4	1,5	1,1	23,0	24,0
14/10/2014	2	22,1	31,5	17,0	11,4	5,5	2,9	1,5	1,1	23,0	24,0
14/10/2014	2	22,4	27,5	15,5	10,8	5,5	2,9	1,5	1,1	23,0	24,0
14/10/2014	3	22,0	32,7	18,7	12,3	5,8	2,7	1,4	1,1	24,0	25,0
14/10/2014	3	22,3	28,8	17,2	11,7	5,7	2,8	1,4	1,1	24,0	25,0
14/10/2014	4	22,2	27,0	17,4	12,9	7,1	3,7	1,5	1,0	24,0	25,0
14/10/2014	4	22,5	24,5	16,1	12,2	6,9	3,7	1,5	1,1	24,0	25,0
14/10/2014	5	22,1	24,7	15,7	12,0	7,1	4,0	1,8	1,0	24,0	25,0
14/10/2014	5	22,4	23,2	14,9	11,4	6,9	3,9	1,8	1,1	24,0	25,0
14/10/2014	6	22,1	23,9	15,1	11,1	6,3	3,5	1,6	1,0	24,0	25,0
14/10/2014	6	22,4	22,1	14,1	10,6	6,2	3,5	1,6	1,0	24,0	25,0
14/10/2014	7	21,9	33,9	17,4	11,4	5,5	3,1	1,5	1,0	24,0	25,0
14/10/2014	7	22,2	28,4	15,4	10,5	5,4	3,1	1,5	1,0	24,0	25,0
14/10/2014	8	22,1	24,9	15,3	11,4	6,5	3,8	2,3	1,6	24,0	25,0
14/10/2014	8	22,3	22,5	14,0	10,5	6,2	3,7	2,3	1,6	24,0	25,0
14/10/2014	9	22,1	32,9	15,7	10,8	6,2	3,9	2,5	1,7	24,0	25,0
14/10/2014	9	22,4	28,4	14,1	10,1	5,9	3,9	2,4	1,7	24,0	25,0
14/10/2014	10	22,1	29,8	15,4	10,3	5,7	3,3	1,9	1,2	24,0	25,0
14/10/2014	10	22,4	25,6	13,6	9,3	5,4	3,3	1,8	1,3	24,0	25,0
14/10/2014	11	22,3	26,0	14,9	10,3	5,6	3,3	2,0	1,4	24,0	25,0
14/10/2014	11	22,4	24,0	13,8	9,7	5,5	3,3	1,9	1,4	24,0	25,0
14/10/2014	12	22,3	14,3	10,5	9,3	7,0	5,0	3,2	2,0	25,0	25,0
14/10/2014	12	22,6	13,7	10,1	8,9	6,8	4,9	3,1	1,9	25,0	25,0

**APÊNDICE C<sub>2</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3  
com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
14/10/2014	0	42,8	66,5	44,8	34,9	21,0	11,6	4,6	3,2	23,0	23,0
14/10/2014	0	42,4	64,2	43,1	33,6	20,2	11,2	4,5	3,2	23,0	23,0
14/10/2014	1	42,2	51,0	33,4	24,7	13,7	7,4	3,1	2,2	23,0	24,0
14/10/2014	1	42,0	49,0	32,4	24,1	13,4	7,2	3,0	2,2	23,0	24,0
14/10/2014	2	42,1	52,5	31,8	23,2	12,3	6,2	2,6	2,0	23,0	24,0
14/10/2014	2	42,0	50,2	30,9	22,7	12,2	6,3	2,8	2,1	23,0	24,0
14/10/2014	3	42,0	52,0	33,0	23,5	12,1	5,9	2,6	2,0	24,0	25,0
14/10/2014	3	41,9	50,5	32,1	23,0	11,9	5,8	2,6	2,1	24,0	25,0
14/10/2014	4	41,7	46,0	31,6	24,5	14,5	7,7	3,0	2,1	24,0	25,0
14/10/2014	4	41,7	44,8	31,0	24,1	14,3	7,6	3,0	2,1	24,0	25,0
14/10/2014	5	41,9	43,8	29,8	23,5	14,6	8,4	3,5	2,0	24,0	25,0
14/10/2014	5	41,9	43,2	29,4	23,2	14,4	8,3	3,5	2,0	24,0	25,0
14/10/2014	6	42,0	42,2	28,2	22,0	13,3	7,5	3,2	1,9	24,0	25,0
14/10/2014	6	41,6	41,0	27,4	21,4	13,0	7,4	3,2	1,9	24,0	25,0
14/10/2014	7	41,7	54,8	32,7	23,8	12,2	6,7	2,9	1,9	24,0	25,0
14/10/2014	7	41,8	52,9	31,6	23,1	11,9	6,5	2,9	1,9	24,0	25,0
14/10/2014	8	41,9	48,1	31,5	24,4	14,4	8,2	4,4	3,2	24,0	25,0
14/10/2014	8	41,9	46,4	30,6	23,7	14,0	8,1	4,5	3,2	24,0	25,0
14/10/2014	9	42,0	53,9	29,2	21,8	13,1	8,2	4,9	3,4	24,0	25,0
14/10/2014	9	42,0	51,6	28,4	21,2	12,9	8,1	4,9	3,4	24,0	25,0
14/10/2014	10	42,0	49,0	28,2	20,3	11,9	6,9	3,7	2,4	24,0	25,0
14/10/2014	10	42,0	47,0	27,3	19,6	11,6	6,8	3,7	2,5	24,0	25,0
14/10/2014	11	42,1	43,1	26,4	19,5	11,4	6,7	3,8	2,8	24,0	25,0
14/10/2014	11	42,0	42,3	25,9	19,2	11,2	6,7	3,9	2,8	24,0	25,0
14/10/2014	12	42,5	26,4	19,3	17,1	13,3	9,7	6,3	3,9	25,0	25,0
14/10/2014	12	42,5	26,0	19,1	17,0	13,3	9,6	6,2	3,9	25,0	25,0



**APÊNDICE C<sub>3</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3  
com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
14/10/2014	0	56,4	82,3	56,3	44,4	27,5	15,6	6,3	4,6	23,0	23,0
14/10/2014	0	56,0	81,7	55,6	43,9	27,2	15,5	6,2	4,5	23,0	23,0
14/10/2014	1	56,6	65,0	43,9	33,1	18,9	10,3	4,4	2,9	23,0	24,0
14/10/2014	1	56,5	64,4	43,5	32,9	18,8	10,3	4,4	3,0	23,0	24,0
14/10/2014	2	56,8	66,2	41,8	31,2	17,2	8,8	3,5	2,8	23,0	24,0
14/10/2014	2	56,8	65,3	41,3	30,9	17,1	8,8	3,6	2,8	23,0	24,0
14/10/2014	3	56,9	65,7	42,9	31,2	16,5	8,2	3,5	2,9	24,0	25,0
14/10/2014	3	56,6	64,9	42,5	31,0	16,4	8,1	3,4	2,9	24,0	25,0
14/10/2014	4	56,8	60,4	42,2	33,3	20,1	11,0	4,1	3,0	24,0	25,0
14/10/2014	4	56,9	59,6	41,9	33,1	20,0	10,9	4,1	3,0	24,0	25,0
14/10/2014	5	57,2	57,9	40,2	32,1	20,4	11,8	4,9	2,8	24,0	25,0
14/10/2014	5	56,9	57,5	40,0	32,0	20,3	11,7	4,8	2,8	24,0	25,0
14/10/2014	6	56,8	54,8	37,4	29,7	18,3	10,5	4,4	2,6	24,0	25,0
14/10/2014	6	57,1	54,9	37,5	29,8	18,4	10,6	4,4	2,6	24,0	25,0
14/10/2014	7	56,9	70,2	43,3	32,5	17,3	9,5	4,0	2,9	24,0	25,0
14/10/2014	7	57,0	69,5	42,9	32,4	17,3	9,4	4,0	2,9	24,0	25,0
14/10/2014	8	57,0	63,9	43,1	33,9	20,4	11,8	6,1	4,5	24,0	25,0
14/10/2014	8	57,0	63,5	42,8	33,7	20,2	11,7	6,2	4,5	24,0	25,0
14/10/2014	9	57,2	68,9	38,9	29,8	18,4	11,5	6,8	4,8	24,0	25,0
14/10/2014	9	57,0	67,8	38,5	29,5	18,3	11,5	6,9	4,9	24,0	25,0
14/10/2014	10	57,8	63,3	37,7	27,8	16,6	9,8	5,2	3,6	24,0	25,0
14/10/2014	10	57,6	61,6	37,2	27,5	16,4	9,7	5,1	3,6	24,0	25,0
14/10/2014	11	57,6	55,9	34,9	26,4	15,9	9,5	5,5	4,1	24,0	25,0
14/10/2014	11	57,9	55,9	35,0	26,5	15,9	9,5	5,5	4,1	24,0	25,0
14/10/2014	12	58,9	34,9	25,9	23,1	18,1	13,2	8,5	5,5	25,0	25,0
14/10/2014	12	58,5	34,8	25,8	23,1	18,1	13,2	8,6	5,5	25,0	25,0

**APÊNDICE C<sub>4</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3  
com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
14/10/2014	0	77,7	113,3	76,3	59,5	35,8	19,8	7,8	5,5	23,0	23,0
14/10/2014	0	76,6	109,4	73,4	57,2	34,4	19,1	7,7	5,5	23,0	23,0
14/10/2014	1	80,0	91,9	60,2	44,5	24,7	13,3	5,6	4,0	23,0	24,0
14/10/2014	1	78,8	88,2	58,4	43,4	24,1	13,0	5,4	4,0	23,0	24,0
14/10/2014	2	79,5	92,6	56,1	40,9	21,7	10,9	4,6	3,5	23,0	24,0
14/10/2014	2	77,3	88,6	54,5	40,0	21,5	11,1	4,9	3,7	23,0	24,0
14/10/2014	3	79,8	92,1	58,4	41,6	21,4	10,4	4,6	3,5	24,0	25,0
14/10/2014	3	78,2	89,4	56,8	40,7	21,1	10,3	4,6	3,7	24,0	25,0
14/10/2014	4	79,5	87,7	60,2	46,7	27,6	14,7	5,7	4,0	24,0	25,0
14/10/2014	4	78,7	85,4	59,1	45,9	27,2	14,5	5,7	4,0	24,0	25,0
14/10/2014	5	77,6	84,5	57,5	45,3	28,2	16,2	6,8	3,9	24,0	25,0
14/10/2014	5	78,3	83,3	56,7	44,7	27,8	16,0	6,8	3,9	24,0	25,0
14/10/2014	6	78,7	78,7	52,6	41,0	24,8	14,0	6,0	3,5	24,0	25,0
14/10/2014	6	78,8	76,5	51,1	39,9	24,3	13,8	6,0	3,5	24,0	25,0
14/10/2014	7	77,8	99,6	59,4	43,3	22,2	12,2	5,3	3,5	24,0	25,0
14/10/2014	7	77,7	96,1	57,4	42,0	21,6	11,8	5,3	3,5	24,0	25,0
14/10/2014	8	80,7	93,7	61,3	47,5	28,0	16,0	8,6	6,2	24,0	25,0
14/10/2014	8	79,7	90,4	59,6	46,2	27,3	15,8	8,8	6,2	24,0	25,0
14/10/2014	9	78,0	97,5	52,8	39,4	23,7	14,8	8,9	6,2	24,0	25,0
14/10/2014	9	78,4	93,4	51,4	38,4	23,3	14,7	8,9	6,2	24,0	25,0
14/10/2014	10	79,5	90,4	52,0	37,4	21,9	12,7	6,8	4,4	24,0	25,0
14/10/2014	10	76,5	86,7	50,3	36,1	21,4	12,5	6,8	4,6	24,0	25,0
14/10/2014	11	79,6	80,1	49,1	36,2	21,2	12,5	7,1	5,2	24,0	25,0
14/10/2014	11	79,8	78,6	48,1	35,7	20,8	12,5	7,2	5,2	24,0	25,0
14/10/2014	12	76,9	50,8	37,1	32,9	25,6	18,7	12,1	7,5	25,0	25,0
14/10/2014	12	78,1	50,0	36,7	32,7	25,6	18,5	11,9	7,5	25,0	25,0

**APÊNDICE C<sub>5</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman*  
no Trecho 3 na Campanha 1**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
14/10/2014	0	80,0	69,1	63,2	51,3	35,5	25,7	13,8	5,9	21,0	22,0
14/10/2014	1	80,0	67,1	53,3	39,5	25,7	9,9	3,9	0,0	21,0	23,0
14/10/2014	2	80,0	73,1	67,1	49,4	25,7	11,8	3,9	2,0	21,0	22,5
14/10/2014	3	80,0	63,2	59,2	43,4	23,7	9,9	2,0	0,0	21,0	23,0
14/10/2014	4	80,0	65,2	55,3	17,8	5,9	0,0	0,0	0,0	21,0	22,0
14/10/2014	5	80,0	61,2	35,5	23,7	11,8	5,9	2,0	0,0	21,0	22,0
14/10/2014	6	80,0	53,3	33,6	23,7	11,8	5,9	2,0	2,0	21,0	22,5
14/10/2014	7	80,0	73,1	65,2	53,3	23,7	11,8	3,9	0,0	21,0	22,0
14/10/2014	8	80,0	77,0	75,0	57,3	31,6	15,8	3,9	2,0	21,0	21,0
14/10/2014	9	80,0	71,1	63,2	43,4	25,7	13,8	5,9	2,0	21,0	21,5
14/10/2014	10	80,0	98,7	71,1	43,4	23,7	13,8	7,9	2,0	21,0	21,0
14/10/2014	11	80,0	59,2	39,5	29,6	19,7	9,9	2,0	2,0	21,0	21,5
14/10/2014	12	80,0	35,5	33,6	27,6	23,7	19,7	11,8	9,9	21,0	21,5

**APÊNDICE C<sub>6</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3  
com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	0	22,2	51,7	30,4	20,2	10,2	5,3	1,9	1,3	24,0	27,0
19/02/2015	0	22,9	46,0	28,0	18,9	9,6	4,9	1,9	1,4	24,0	27,0
19/02/2015	1	22,4	31,6	17,0	11,6	6,3	3,4	1,5	0,9	24,0	27,0
19/02/2015	1	22,8	28,1	15,7	11,0	6,2	3,5	1,6	1,0	24,0	27,0
19/02/2015	2	22,4	32,5	16,1	10,4	5,2	2,9	1,5	1,0	24,0	28,0
19/02/2015	2	22,8	28,7	14,9	10,0	5,2	3,0	1,5	1,1	24,0	28,0
19/02/2015	3	22,4	37,5	20,0	12,8	6,1	2,9	1,2	1,1	24,0	28,0
19/02/2015	3	22,8	32,9	18,3	12,1	6,1	3,1	1,4	1,1	24,0	28,0
19/02/2015	4	22,5	28,0	15,3	11,0	6,2	3,4	1,4	1,0	24,0	28,0
19/02/2015	4	22,9	25,3	14,1	10,4	6,0	3,4	1,5	1,1	24,0	28,0
19/02/2015	5	22,4	24,9	14,8	11,3	7,1	4,0	2,0	1,2	24,0	28,0
19/02/2015	5	22,9	23,0	14,1	10,8	6,9	4,0	1,8	1,2	24,0	28,0
19/02/2015	6	22,6	24,6	13,4	9,9	6,0	3,6	1,6	1,0	24,0	28,0
19/02/2015	6	22,9	22,6	12,5	9,4	5,8	3,6	1,7	1,0	24,0	28,0
19/02/2015	7	22,2	37,0	18,2	11,6	5,6	3,1	1,5	1,1	24,0	28,0
19/02/2015	7	22,7	31,7	16,4	10,9	5,5	3,2	1,5	1,1	24,0	28,0
19/02/2015	8	22,5	31,9	17,0	11,5	6,1	3,5	2,1	1,6	24,0	28,0
19/02/2015	8	22,9	28,8	15,6	10,8	5,9	3,5	2,3	1,7	24,0	28,0
19/02/2015	9	22,5	29,6	15,5	10,8	6,3	3,8	2,3	1,8	25,0	28,0
19/02/2015	9	23,0	26,3	14,1	10,1	6,1	3,9	2,4	1,8	25,0	28,0
19/02/2015	10	22,6	29,5	16,0	10,9	6,2	3,6	1,8	1,4	24,0	28,0
19/02/2015	10	22,8	25,9	14,4	10,0	5,9	3,5	2,0	1,4	24,0	28,0
19/02/2015	11	22,6	23,6	13,9	10,3	6,4	3,9	2,2	1,6	25,0	28,0
19/02/2015	11	23,0	21,9	12,9	9,8	6,1	3,8	2,1	1,6	25,0	28,0
19/02/2015	12	22,6	17,0	11,3	9,3	6,9	4,8	3,1	2,2	25,0	28,0
19/02/2015	12	23,0	16,3	10,9	9,0	6,7	4,8	2,9	2,2	25,0	28,0

**APÊNDICE C<sub>7</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3  
com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	0	42,0	80,4	51,8	37,1	19,6	9,7	3,8	2,7	24,0	27,0
19/02/2015	0	41,8	78,3	50,5	36,1	19,1	9,5	3,6	2,7	24,0	27,0
19/02/2015	1	41,2	52,7	31,9	23,3	13,4	7,0	2,8	1,8	24,0	27,0
19/02/2015	1	41,2	50,7	31,0	22,8	13,1	7,0	2,9	1,8	24,0	27,0
19/02/2015	2	41,2	52,9	30,0	21,1	11,0	5,8	2,6	1,9	24,0	28,0
19/02/2015	2	41,2	50,9	29,2	20,7	10,8	5,8	2,6	2,0	24,0	28,0
19/02/2015	3	41,1	57,3	33,4	23,1	12,1	5,9	2,4	2,1	24,0	28,0
19/02/2015	3	41,2	55,6	32,8	22,7	12,0	5,9	2,5	2,0	24,0	28,0
19/02/2015	4	41,1	46,3	27,5	20,8	12,3	6,6	2,6	1,9	24,0	28,0
19/02/2015	4	41,3	44,9	26,9	20,5	12,2	6,6	2,7	1,9	24,0	28,0
19/02/2015	5	41,2	44,1	28,7	22,6	14,3	8,4	3,9	2,2	24,0	28,0
19/02/2015	5	41,1	43,0	28,0	22,1	14,1	8,3	4,0	2,2	24,0	28,0
19/02/2015	6	41,1	43,5	25,6	19,7	12,3	7,2	3,3	1,9	24,0	28,0
19/02/2015	6	41,1	42,2	25,1	19,5	12,2	7,2	3,3	1,9	24,0	28,0
19/02/2015	7	40,8	58,9	33,7	23,7	12,0	6,5	3,0	2,1	24,0	28,0
19/02/2015	7	40,9	56,4	32,5	23,2	11,7	6,3	3,1	2,1	24,0	28,0
19/02/2015	8	40,9	57,5	33,4	23,9	13,0	7,1	4,2	3,2	24,0	28,0
19/02/2015	8	40,9	55,4	32,1	23,2	12,7	7,0	4,1	3,2	24,0	28,0
19/02/2015	9	41,1	49,2	28,5	21,2	12,8	7,7	4,5	3,4	25,0	28,0
19/02/2015	9	41,1	47,4	27,6	20,8	12,5	7,6	4,5	3,5	25,0	28,0
19/02/2015	10	41,0	49,2	29,2	21,2	12,6	7,0	3,9	2,8	24,0	28,0
19/02/2015	10	41,2	47,1	28,0	20,7	12,3	6,9	3,9	2,8	24,0	28,0
19/02/2015	11	41,3	38,4	24,0	18,8	12,0	7,3	4,2	3,1	25,0	28,0
19/02/2015	11	41,3	38,0	23,6	18,7	11,9	7,2	4,2	3,0	25,0	28,0
19/02/2015	12	41,4	28,7	20,1	17,2	12,7	9,1	5,8	4,3	25,0	28,0
19/02/2015	12	41,4	29,7	20,0	17,2	12,7	9,1	6,0	4,3	25,0	28,0

**APÊNDICE C<sub>8</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3  
com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	0	59,0	103,0	68,4	50,1	27,8	14,3	5,3	3,9	24,0	27,0
19/02/2015	0	58,4	101,2	67,4	49,3	27,4	14,1	5,2	3,9	24,0	27,0
19/02/2015	1	59,2	71,2	45,1	34,1	20,2	10,8	4,1	2,5	24,0	27,0
19/02/2015	1	59,0	69,6	44,6	33,8	20,0	10,7	4,1	2,5	24,0	27,0
19/02/2015	2	59,5	70,5	42,2	30,9	16,7	8,7	3,5	2,6	24,0	28,0
19/02/2015	2	59,4	69,2	41,7	30,8	16,6	8,6	3,6	2,6	24,0	28,0
19/02/2015	3	59,5	74,8	45,6	32,7	18,1	9,0	3,5	2,9	24,0	28,0
19/02/2015	3	59,5	74,3	45,4	32,6	17,9	8,9	3,5	2,9	24,0	28,0
19/02/2015	4	59,7	62,4	38,8	30,2	18,3	10,1	3,9	2,8	24,0	28,0
19/02/2015	4	59,5	62,0	38,4	30,0	18,2	10,0	3,9	2,8	24,0	28,0
19/02/2015	5	59,6	61,2	41,1	33,2	21,7	12,9	5,7	3,2	24,0	28,0
19/02/2015	5	59,6	60,6	41,1	33,2	21,7	13,0	5,7	3,2	24,0	28,0
19/02/2015	6	59,8	60,3	37,1	29,4	18,8	11,0	4,6	2,7	24,0	28,0
19/02/2015	6	59,5	59,4	36,7	29,3	18,7	11,0	4,7	2,7	24,0	28,0
19/02/2015	7	59,4	78,2	47,0	34,8	18,3	9,6	4,4	3,0	24,0	28,0
19/02/2015	7	59,5	76,6	46,6	34,7	18,3	9,6	4,4	3,0	24,0	28,0
19/02/2015	8	59,2	80,2	48,6	35,7	20,1	10,9	5,7	4,5	24,0	28,0
19/02/2015	8	59,2	79,0	48,0	35,5	20,0	10,9	5,7	4,6	24,0	28,0
19/02/2015	9	59,8	66,2	40,3	31,1	19,3	11,5	6,6	5,0	25,0	28,0
19/02/2015	9	59,7	64,9	39,6	30,8	19,1	11,5	6,7	5,0	25,0	28,0
19/02/2015	10	59,8	67,3	41,5	31,4	19,2	10,6	5,8	4,0	24,0	28,0
19/02/2015	10	60,0	65,6	41,0	31,2	19,0	10,6	5,8	4,1	24,0	28,0
19/02/2015	11	60,3	52,7	34,0	27,3	17,8	11,0	6,2	4,6	25,0	28,0
19/02/2015	11	60,2	52,4	33,7	27,2	17,6	11,0	6,3	4,6	25,0	28,0
19/02/2015	12	60,8	40,4	28,4	24,7	18,5	13,2	8,4	6,2	25,0	28,0
19/02/2015	12	60,4	41,2	28,1	24,7	18,4	13,1	8,6	6,2	25,0	28,0

**APÊNDICE C<sub>9</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman*  
no Trecho 3 na Campanha 2**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
19/02/2015	0	80,0	69,1	67,1	47,4	23,7	15,8	5,9	2,0	24,0	26,0
19/02/2015	1	80,0	79,0	61,2	31,6	17,8	3,9	2,0	0,0	24,0	28,0
19/02/2015	2	80,0	84,9	79,0	45,4	19,7	9,9	2,0	0,0	24,0	29,0
19/02/2015	3	80,0	81,0	35,5	25,7	7,9	3,9	2,0	0,0	24,0	29,0
19/02/2015	4	80,0	77,0	75,0	57,3	27,6	13,8	5,9	2,0	24,0	28,0
19/02/2015	5	80,0	71,1	53,3	35,5	19,7	9,9	2,0	0,0	24,0	32,5
19/02/2015	6	80,0	71,1	35,5	23,7	15,8	11,8	3,9	3,9	24,0	30,0
19/02/2015	7	80,0	90,8	71,1	35,5	15,8	11,8	5,9	3,9	24,0	29,0
19/02/2015	8	80,0	120,4	94,8	47,4	15,8	2,0	2,0	0,0	24,0	27,0
19/02/2015	9	80,0	79,0	77,0	35,5	17,8	7,9	3,9	0,0	24,0	27,5
19/02/2015	10	80,0	71,1	55,3	31,6	11,8	5,9	0,0	0,0	24,0	30,0
19/02/2015	11	80,0	71,1	63,2	47,4	25,7	13,8	3,9	2,0	24,0	30,0
19/02/2015	12	80,0	45,4	43,4	33,6	29,6	19,7	9,9	5,9	24,0	29,0

**APÊNDICE C<sub>10</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	0	20,4	29,2	19,0	13,0	7,8	4,8	2,0	1,0	27,0	28,7
03/08/2015	1	20,3	29,2	16,7	10,9	6,2	4,0	1,8	0,8	27,0	29,0
03/08/2015	2	20,5	28,3	16,8	9,9	5,1	3,0	1,5	0,7	27,0	29,4
03/08/2015	3	20,6	32,7	19,7	11,7	5,4	2,5	1,1	0,6	27,0	29,0
03/08/2015	4	20,4	24,8	16,7	10,9	5,8	3,2	1,5	0,6	28,0	29,9
03/08/2015	5	20,5	21,1	15,0	10,6	6,6	4,1	1,9	0,8	28,0	29,7
03/08/2015	6	20,4	19,2	12,5	9,0	5,5	3,5	1,7	0,7	28,0	29,4
03/08/2015	7	20,4	24,2	15,1	9,8	5,8	3,6	1,8	0,9	28,0	29,8
03/08/2015	8	20,4	25,6	16,4	10,5	6,2	4,1	2,3	1,3	28,0	28,3
03/08/2015	9	20,7	19,6	13,1	9,3	5,9	4,0	2,5	1,3	28,0	29,3
03/08/2015	10	20,3	21,5	13,3	9,1	5,4	3,6	2,0	1,0	27,0	29,7
03/08/2015	11	20,4	19,7	13,1	9,2	5,6	3,6	2,1	1,1	27,0	29,5
03/08/2015	12	20,5	14,6	10,7	8,3	6,4	4,7	3,0	1,7	27,0	29,5

**APÊNDICE C<sub>11</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	0	40,4	56,7	39,4	29,0	17,1	10,4	3,5	1,7	27,0	28,7
03/08/2015	1	40,6	55,1	34,4	24,3	14,0	8,8	3,7	1,9	27,0	29,0
03/08/2015	2	40,9	52,8	34,0	22,9	11,7	6,5	2,7	1,8	27,0	29,4
03/08/2015	3	40,7	58,3	38,1	24,8	12,0	5,6	1,9	1,7	27,0	29,0
03/08/2015	4	40,7	46,9	33,6	23,6	12,7	6,9	2,8	1,7	28,0	29,9
03/08/2015	5	40,7	40,7	29,9	22,8	14,3	9,0	3,9	1,8	28,0	29,7
03/08/2015	6	41,0	38,4	26,4	20,2	12,6	7,8	3,4	1,6	28,0	29,4
03/08/2015	7	40,7	48,0	32,4	22,6	13,2	7,9	3,5	1,9	28,0	29,8
03/08/2015	8	40,5	52,9	36,0	24,7	14,9	9,4	4,6	3,0	28,0	28,3
03/08/2015	9	40,5	37,5	26,8	20,1	12,7	8,5	5,0	3,1	28,0	29,3
03/08/2015	10	40,5	43,0	28,4	20,7	12,0	7,9	3,9	2,3	27,0	29,7
03/08/2015	11	40,7	37,1	25,9	19,7	11,8	7,6	4,1	2,5	27,0	29,5
03/08/2015	12	40,6	27,5	21,4	17,7	13,2	9,8	6,1	3,9	27,0	29,5

**APÊNDICE C<sub>12</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	0	59,5	78,8	56,2	42,4	25,8	16,1	5,4	2,4	27,0	28,7
03/08/2015	1	59,5	74,0	48,8	35,4	20,9	13,3	5,2	2,7	27,0	29,0
03/08/2015	2	60,1	70,5	47,5	33,3	17,3	10,1	4,0	2,7	27,0	29,4
03/08/2015	3	59,7	76,1	52,1	35,4	17,9	8,7	2,9	2,6	27,0	29,0
03/08/2015	4	60,0	63,7	47,0	33,8	18,7	10,8	4,2	2,6	28,0	29,9
03/08/2015	5	60,2	57,4	42,9	33,6	21,5	13,8	5,8	2,8	28,0	29,7
03/08/2015	6	60,1	53,3	37,9	29,7	18,8	12,0	5,0	2,4	28,0	29,4
03/08/2015	7	59,9	65,1	45,5	33,4	19,8	12,3	5,3	3,0	28,0	29,8
03/08/2015	8	59,6	72,9	51,2	36,8	21,8	14,8	7,1	4,7	28,0	28,3
03/08/2015	9	60,3	51,8	38,3	29,7	19,4	13,2	7,5	4,8	28,0	29,3
03/08/2015	10	59,7	59,4	40,7	30,5	17,8	12,1	6,0	3,7	27,0	29,7
03/08/2015	11	60,0	50,8	36,8	28,8	17,7	11,7	6,2	4,2	27,0	29,5
03/08/2015	12	60,2	39,0	30,7	25,5	19,1	14,7	9,4	6,2	27,0	29,5

**APÊNDICE C<sub>13</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	0	81,1	101,0	73,8	56,7	35,4	22,5	7,7	3,7	27,0	28,7
03/08/2015	1	81,1	94,0	64,0	47,3	28,4	18,3	7,0	3,9	27,0	29,0
03/08/2015	2	81,4	89,6	61,9	44,6	23,9	14,3	5,7	4,1	27,0	29,4
03/08/2015	3	81,6	95,8	67,0	47,1	24,4	12,6	4,3	3,9	27,0	29,0
03/08/2015	4	81,6	81,5	61,0	44,7	25,5	15,2	6,3	4,0	28,0	29,9
03/08/2015	5	81,9	75,3	57,1	45,3	29,4	19,3	8,2	4,0	28,0	29,7
03/08/2015	6	81,6	69,5	50,3	40,2	26,1	17,0	7,2	3,5	28,0	29,4
03/08/2015	7	81,5	84,3	60,4	44,6	27,2	17,4	7,6	4,4	28,0	29,8
03/08/2015	8	81,0	93,3	68,1	49,5	30,6	20,6	10,3	7,0	28,0	28,3
03/08/2015	9	82,0	67,3	51,0	39,6	25,6	18,4	10,7	7,4	28,0	29,3
03/08/2015	10	82,0	71,3	54,1	41,5	25,0	17,2	8,7	5,5	27,0	29,7
03/08/2015	11	81,9	66,2	48,1	37,9	24,2	16,4	8,9	5,9	27,0	29,5
03/08/2015	12	81,7	51,8	40,1	33,3	25,3	19,8	12,9	8,5	27,0	29,5

**APÊNDICE C<sub>14</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman*  
no Trecho 3 na Campanha 3**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
03/08/2015	0	80,0	92,8	49,4	33,6	21,7	9,9	3,9	2,0	28,0	41,0
03/08/2015	1	80,0	57,3	25,7	15,8	7,9	5,9	3,9	2,0	28,0	39,0
03/08/2015	2	80,0	73,1	37,5	25,7	13,8	9,9	7,9	5,9	28,0	38,5
03/08/2015	3	80,0	59,2	41,5	37,5	29,6	21,7	15,8	7,9	28,0	40,0
03/08/2015	4	80,0	59,2	33,6	25,7	17,8	11,8	9,9	7,9	28,0	38,5
03/08/2015	5	80,0	53,3	25,7	13,8	7,9	5,9	3,9	2,0	28,0	38,0
03/08/2015	6	80,0	69,1	37,5	23,7	11,8	7,9	5,9	3,9	28,0	39,0
03/08/2015	7	80,0	73,1	55,3	51,3	23,7	13,8	5,9	2,0	28,0	41,0
03/08/2015	8	80,0	86,9	47,4	25,7	15,8	7,9	5,9	2,0	28,0	41,0
03/08/2015	9	80,0	57,3	31,6	19,7	15,8	9,9	5,9	2,0	28,0	37,5
03/08/2015	10	80,0	63,2	43,4	29,6	17,8	13,8	5,9	2,0	28,0	36,0
03/08/2015	11	80,0	57,3	29,6	17,8	11,8	5,9	3,9	2,0	28,0	34,0
03/08/2015	12	80,0	41,5	37,5	27,6	19,7	11,8	7,9	3,9	28,0	33,0

**APÊNDICE C<sub>15</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho  
3 com a carga de aproximadamente 20kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	0	20,5	41,4	29,0	19,3	9,6	4,9	1,7	0,7	30,3	34,6
07/01/2016	0	20,9	40,7	28,7	19,1	9,6	5,0	1,7	0,8	30,3	34,6
07/01/2016	1	20,7	30,1	19,3	11,8	5,8	3,2	1,5	0,7	30,5	37,3
07/01/2016	1	21,1	27,6	18,3	11,5	5,7	3,3	1,6	0,7	30,5	37,3
07/01/2016	2	20,9	32,8	18,4	10,6	4,9	2,7	1,4	0,7	30,7	37,4
07/01/2016	2	21,2	29,7	17,3	10,2	4,8	2,7	1,4	0,7	30,7	37,4
07/01/2016	3	20,4	29,1	17,6	10,8	5,0	2,6	1,2	0,7	30,8	35,4
07/01/2016	3	20,7	27,3	16,7	10,4	4,9	2,7	1,3	0,6	30,8	35,4
07/01/2016	4	20,8	28,8	17,9	11,4	5,4	2,9	1,3	0,7	30,9	37,0
07/01/2016	4	21,0	27,1	17,2	11,1	5,4	2,9	1,4	0,7	30,9	37,0
07/01/2016	5	20,9	25,3	17,1	12,0	6,4	3,8	1,8	0,9	30,8	36,9
07/01/2016	5	21,1	23,8	16,5	11,6	6,3	3,7	1,7	0,7	30,8	36,9
07/01/2016	6	20,5	23,9	15,0	10,0	5,6	3,3	1,5	0,8	30,9	36,8
07/01/2016	6	20,9	22,0	14,2	9,5	5,4	3,3	1,6	0,7	30,9	36,8
07/01/2016	7	20,6	35,0	18,1	10,6	5,2	3,0	1,5	0,8	30,6	36,3
07/01/2016	7	20,8	31,2	17,1	10,2	5,1	3,0	1,5	0,7	30,6	36,3
07/01/2016	8	20,5	32,1	19,3	11,8	5,6	3,2	1,7	1,2	29,3	35,8
07/01/2016	8	20,7	29,4	18,3	11,4	5,8	3,5	2,1	1,2	29,3	35,8
07/01/2016	9	20,7	23,8	15,1	10,2	5,8	3,9	2,5	1,4	29,2	36,1
07/01/2016	9	20,7	22,0	14,3	9,8	5,5	3,7	2,5	1,4	29,2	36,1
07/01/2016	10	20,4	30,5	16,9	10,2	5,2	3,3	2,0	1,0	28,6	35,8
07/01/2016	10	20,8	27,3	15,9	9,8	5,2	3,3	2,0	1,1	28,6	35,8
07/01/2016	11	20,6	23,2	15,0	9,8	5,4	3,4	2,2	1,2	29,3	36,2
07/01/2016	11	20,9	22,3	14,7	9,6	5,4	3,5	2,2	1,1	29,3	36,2
07/01/2016	12	20,7	17,8	12,3	9,4	6,4	4,5	3,0	1,5	29,8	36,3
07/01/2016	12	20,8	17,2	12,0	9,2	6,3	4,5	3,0	1,6	29,8	36,3



**APÊNDICE C<sub>16</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 40kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	0	40,5	74,7	55,0	38,4	20,6	10,7	3,4	1,8	30,3	34,6
07/01/2016	0	40,4	74,4	55,1	38,3	20,6	10,6	3,3	1,8	30,3	34,6
07/01/2016	1	40,8	56,1	39,1	26,1	13,1	7,0	2,9	1,7	30,5	37,3
07/01/2016	1	41,2	53,8	38,0	25,4	12,7	6,9	2,9	1,7	30,5	37,3
07/01/2016	2	40,7	59,5	36,8	23,3	11,0	5,6	2,3	1,8	30,7	37,4
07/01/2016	2	40,7	56,0	35,4	22,6	10,6	5,5	2,4	1,7	30,7	37,4
07/01/2016	3	40,8	53,3	34,6	22,8	11,0	5,7	2,2	1,6	30,8	35,4
07/01/2016	3	41,0	51,5	33,9	22,3	10,7	5,6	2,2	1,7	30,8	35,4
07/01/2016	4	40,6	53,1	35,4	24,1	11,9	6,2	2,4	1,7	30,9	37,0
07/01/2016	4	40,6	51,6	34,5	23,4	11,5	6,1	2,4	1,7	30,9	37,0
07/01/2016	5	40,7	48,3	34,4	25,1	13,9	8,0	3,4	1,6	30,8	36,9
07/01/2016	5	40,8	47,2	33,8	24,6	13,6	7,9	3,4	1,6	30,8	36,9
07/01/2016	6	40,8	43,4	30,4	21,3	12,2	7,2	2,9	1,5	30,9	36,8
07/01/2016	6	40,8	33,1	29,7	20,8	12,0	7,1	2,9	1,6	30,9	36,8
07/01/2016	7	40,3	64,0	38,5	24,8	12,2	6,5	2,7	1,7	30,6	36,3
07/01/2016	7	40,4	59,6	36,8	23,7	11,8	6,4	2,8	1,8	30,6	36,3
07/01/2016	8	40,1	65,1	42,8	28,1	14,2	7,6	3,2	2,8	29,3	35,8
07/01/2016	8	40,3	61,1	40,8	26,8	13,6	7,5	3,7	2,9	29,3	35,8
07/01/2016	9	40,5	45,8	31,1	22,0	12,6	8,0	4,8	3,1	29,2	36,1
07/01/2016	9	40,7	44,1	30,3	21,5	12,3	7,9	4,8	3,1	29,2	36,1
07/01/2016	10	40,2	57,2	35,4	23,0	12,0	7,0	3,7	2,4	28,6	35,8
07/01/2016	10	40,4	53,6	33,8	22,1	11,6	6,9	3,8	2,5	28,6	35,8
07/01/2016	11	40,3	43,4	29,8	20,3	11,6	7,2	4,2	2,7	29,3	36,2
07/01/2016	11	40,5	42,4	29,3	19,9	11,3	7,1	4,2	2,7	29,3	36,2
07/01/2016	12	40,5	33,6	24,1	18,8	13,0	9,3	6,1	3,8	29,8	36,3
07/01/2016	12	40,6	33,1	23,7	18,6	12,9	9,2	6,0	3,8	29,8	36,3

**APÊNDICE C<sub>17</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 60kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	0	60,8	102,8	77,6	55,8	31,5	17,1	5,3	2,6	30,3	34,6
07/01/2016	0	60,9	102,3	77,6	55,8	31,6	17,0	5,3	2,6	30,3	34,6
07/01/2016	1	61,3	77,1	56,0	38,9	20,1	11,0	4,3	2,4	30,5	37,3
07/01/2016	1	61,2	75,6	55,2	38,4	19,8	10,9	4,4	2,4	30,5	37,3
07/01/2016	2	60,9	78,8	52,1	34,9	17,0	8,9	3,6	2,7	30,7	37,4
07/01/2016	2	61,2	75,0	51,5	34,6	16,8	8,9	3,7	2,8	30,7	37,4
07/01/2016	3	61,3	67,5	49,1	33,6	16,8	9,1	3,4	2,5	30,8	35,4
07/01/2016	3	61,3	65,0	48,6	33,2	16,5	9,1	3,5	2,6	30,8	35,4
07/01/2016	4	61,1	73,5	50,7	35,6	18,4	9,8	3,8	2,5	30,9	37,0
07/01/2016	4	61,1	72,6	50,2	35,4	18,2	9,8	3,9	2,6	30,9	37,0
07/01/2016	5	61,2	68,9	50,4	37,5	21,2	12,6	5,1	2,4	30,8	36,9
07/01/2016	5	61,1	68,2	50,1	37,3	21,1	12,5	5,2	2,5	30,8	36,9
07/01/2016	6	61,3	63,5	44,5	32,1	19,1	11,4	4,6	2,3	30,9	36,8
07/01/2016	6	61,1	64,6	43,8	31,7	18,7	11,2	4,6	2,3	30,9	36,8
07/01/2016	7	60,6	84,2	54,5	37,0	19,1	10,3	4,3	2,7	30,6	36,3
07/01/2016	7	60,7	81,7	53,6	36,5	18,9	10,3	4,4	2,7	30,6	36,3
07/01/2016	8	60,5	90,1	62,2	42,6	22,3	12,5	5,7	4,4	29,3	35,8
07/01/2016	8	60,5	87,6	61,0	41,8	22,0	12,5	5,9	4,4	29,3	35,8
07/01/2016	9	61,0	64,0	45,3	33,2	19,6	12,7	7,6	4,8	29,2	36,1
07/01/2016	9	61,0	63,0	44,9	32,9	19,5	12,6	7,6	4,8	29,2	36,1
07/01/2016	10	60,7	77,7	50,9	34,7	18,8	11,0	5,8	3,6	28,6	35,8
07/01/2016	10	60,6	75,1	49,6	34,0	18,5	10,9	5,8	3,6	28,6	35,8
07/01/2016	11	60,9	60,6	43,0	30,2	17,7	11,4	6,5	4,2	29,3	36,2
07/01/2016	11	61,0	60,0	42,8	30,0	17,5	11,3	6,5	4,1	29,3	36,2
07/01/2016	12	61,0	48,2	35,0	27,9	19,6	14,3	9,3	5,8	29,8	36,3
07/01/2016	12	61,1	48,0	34,9	27,9	19,5	14,3	9,3	5,9	29,8	36,3

**APÊNDICE C<sub>18</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com o FWD no Trecho 3 com a carga de aproximadamente 80kN na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			FWD D <sub>0</sub>	FWD D <sub>1</sub>	FWD D <sub>2</sub>	FWD D <sub>3</sub>	FWD D <sub>4</sub>	FWD D <sub>5</sub>	FWD D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	0	82,5	128,5	98,4	72,3	42,6	23,8	7,9	3,9	30,3	34,6
07/01/2016	0	82,5	129,1	98,5	72,3	42,4	23,6	7,8	3,9	30,3	34,6
07/01/2016	1	83,3	97,9	72,7	52,0	27,8	15,5	6,1	3,4	30,5	37,3
07/01/2016	1	83,1	97,5	72,4	51,7	27,6	15,4	6,2	3,5	30,5	37,3
07/01/2016	2	83,3	98,9	67,3	46,8	23,7	12,6	5,1	3,8	30,7	37,4
07/01/2016	2	83,4	98,1	67,2	46,8	23,6	12,6	5,1	3,8	30,7	37,4
07/01/2016	3	83,3	85,2	63,1	44,4	23,1	13,0	4,9	3,6	30,8	35,4
07/01/2016	3	83,2	89,0	63,0	44,3	22,9	12,9	5,0	3,8	30,8	35,4
07/01/2016	4	83,0	93,8	66,0	47,7	25,5	14,1	5,7	3,7	30,9	37,0
07/01/2016	4	83,4	93,8	66,0	47,7	25,6	14,2	5,7	3,8	30,9	37,0
07/01/2016	5	83,5	89,7	66,6	50,6	29,5	17,6	7,3	3,6	30,8	36,9
07/01/2016	5	83,4	89,7	66,4	50,4	29,3	17,6	7,3	3,6	30,8	36,9
07/01/2016	6	83,5	87,4	58,4	43,2	26,4	15,9	6,6	3,4	30,9	36,8
07/01/2016	6	83,2	85,1	58,0	42,9	26,2	15,8	6,5	3,4	30,9	36,8
07/01/2016	7	83,1	104,3	70,5	49,8	26,9	14,8	6,3	4,1	30,6	36,3
07/01/2016	7	83,2	103,5	70,3	49,7	26,9	14,9	6,4	4,2	30,6	36,3
07/01/2016	8	82,8	114,4	81,3	57,4	31,3	18,1	8,4	6,3	29,3	35,8
07/01/2016	8	82,9	113,5	81,1	57,3	31,3	18,1	8,6	6,4	29,3	35,8
07/01/2016	9	83,6	82,2	59,5	44,9	27,3	18,0	10,9	7,0	29,2	36,1
07/01/2016	9	83,6	81,8	59,4	44,8	27,2	18,0	10,8	7,0	29,2	36,1
07/01/2016	10	83,2	97,7	66,2	46,9	26,4	15,8	8,4	5,4	28,6	35,8
07/01/2016	10	83,5	96,8	65,9	46,7	26,3	15,7	8,4	5,4	28,6	35,8
07/01/2016	11	83,7	78,0	56,3	40,6	24,5	16,1	9,3	6,0	29,3	36,2
07/01/2016	11	83,8	77,9	56,2	40,5	24,5	16,1	9,2	6,0	29,3	36,2
07/01/2016	12	83,8	63,2	46,3	37,5	26,7	19,6	13,0	8,3	29,8	36,3
07/01/2016	12	83,8	63,2	46,3	37,4	26,7	19,6	13,0	8,3	29,8	36,3

**APÊNDICE C<sub>19</sub> – Bacias deflectométricas determinadas com a viga *Benkelman* no Trecho 3 na Campanha 4**

Data	Estaca	Carga (kN)	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)							Temperatura (°C)	
			VB D <sub>0</sub>	VB D <sub>1</sub>	VB D <sub>2</sub>	VB D <sub>3</sub>	VB D <sub>4</sub>	VB D <sub>5</sub>	VB D <sub>6</sub>	Ar	Pav.
			(0mm)	(200 mm)	(300 mm)	(450 mm)	(600 mm)	(900 mm)	(1200 mm)		
07/01/2016	0	80,0	84,9	53,3	41,5	31,6	17,8	9,9	5,9	30,0	34,0
07/01/2016	1	80,0	81,0	61,2	41,5	19,7	9,9	3,9	2,0	30,0	35,0
07/01/2016	2	80,0	92,8	49,4	29,6	15,8	7,9	3,9	2,0	30,0	34,0
07/01/2016	3	80,0	77,0	31,6	17,8	7,9	5,9	3,9	2,0	30,0	35,0
07/01/2016	4	80,0	79,0	49,4	29,6	13,8	5,9	3,9	2,0	30,0	34,0
07/01/2016	5	80,0	69,1	41,5	25,7	13,8	5,9	3,9	2,0	30,0	34,0
07/01/2016	6	80,0	63,2	41,5	25,7	11,8	5,9	3,9	2,0	30,0	35,0
07/01/2016	7	80,0	81,0	43,4	33,6	29,6	27,6	9,9	3,9	30,0	36,0
07/01/2016	8	80,0	104,6	51,3	23,7	9,9	5,9	3,9	2,0	30,0	34,0
07/01/2016	9	80,0	169,8	159,9	146,1	122,4	98,7	77,0	49,4	30,0	34,0
07/01/2016	10	80,0	75,0	45,4	23,7	9,9	5,9	3,9	2,0	30,0	34,0
07/01/2016	11	80,0	81,0	59,2	51,3	45,4	33,6	29,6	25,7	30,0	35,0
07/01/2016	12	80,0	43,4	33,6	27,6	19,7	9,9	7,9	5,9	30,0	37,0

## APÊNDICE D

**APÊNDICE D<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKF<sub>AA</sub>) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,5	Bacia Campo	34,9	22,7	17,2	11,0	7,0	4,0	2,7	3.835	283	253	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,8</b>	<b>22,8</b>	<b>16,4</b>	<b>10,8</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
1	22,8	Bacia Campo	31,0	20,5	15,7	10,3	6,8	3,9	2,6	4.040	354	253	163
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,3</b>	<b>21,5</b>	<b>15,7</b>	<b>10,6</b>	<b>7,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
2	22,1	Bacia Campo	27,9	18,9	14,5	9,5	6,1	3,8	2,3	4.386	340	283	173
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,8</b>	<b>19,7</b>	<b>14,3</b>	<b>9,5</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
2	22,6	Bacia Campo	24,6	16,6	12,8	8,5	5,6	3,7	2,2	4.610	388	380	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,6</b>	<b>17,4</b>	<b>12,7</b>	<b>8,7</b>	<b>6,5</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
3	22,1	Bacia Campo	29,9	19,7	15,2	9,8	6,5	4,3	2,8	4.040	300	300	156
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,9</b>	<b>21,0</b>	<b>15,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,5</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
3	22,6	Bacia Campo	26,6	17,6	13,7	9,0	6,0	4,1	2,6	4.162	380	340	168
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,7</b>	<b>19,0</b>	<b>13,9</b>	<b>9,6</b>	<b>7,1</b>	<b>4,4</b>	<b>3,1</b>				
4	22,0	Bacia Campo	35,1	23,3	18,0	11,8	7,8	4,8	2,9	4.289	240	270	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,6</b>	<b>23,4</b>	<b>16,7</b>	<b>11,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,4</b>				
4	22,4	Bacia Campo	30,9	20,8	16,2	10,8	7,2	4,7	2,9	4.331	302	344	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,2</b>	<b>20,6</b>	<b>15,0</b>	<b>10,3</b>	<b>7,7</b>	<b>4,9</b>	<b>3,4</b>				
5	21,8	Bacia Campo	34,5	23,1	18,3	12,1	7,9	4,8	3,1	3.468	280	220	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>24,3</b>	<b>17,6</b>	<b>11,8</b>	<b>8,5</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>				
5	22,1	Bacia Campo	30,6	20,6	16,4	10,9	7,2	4,5	2,9	4.080	350	227	153
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,9</b>	<b>22,2</b>	<b>16,3</b>	<b>11,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
6	21,8	Bacia Campo	32,8	22,2	17,4	11,4	7,4	4,6	2,9	3.642	320	210	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,8</b>	<b>23,2</b>	<b>16,9</b>	<b>11,3</b>	<b>8,0</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				
6	22,4	Bacia Campo	29,0	20,0	15,8	10,3	7,0	4,5	2,9	4.080	380	250	156
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,6</b>	<b>21,3</b>	<b>15,7</b>	<b>10,7</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
7	21,9	Bacia Campo	32,2	20,1	14,7	8,3	4,8	2,9	2,0	3.535	300	200	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,6</b>	<b>20,5</b>	<b>14,1</b>	<b>8,6</b>	<b>5,7</b>	<b>3,2</b>	<b>2,2</b>				
7	22,3	Bacia Campo	27,8	17,5	12,9	7,5	4,5	2,8	1,9	4.040	350	250	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,7</b>	<b>18,2</b>	<b>12,6</b>	<b>7,9</b>	<b>5,4</b>	<b>3,1</b>	<b>2,1</b>				
8	21,9	Bacia Campo	30,2	21,1	17,1	11,7	7,9	5,1	3,5	4.040	384	225	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,9</b>	<b>22,6</b>	<b>17,0</b>	<b>11,7</b>	<b>8,6</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
8	22,3	Bacia Campo	26,7	18,9	15,4	10,7	7,4	4,9	3,3	4.636	420	300	149
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,2</b>	<b>20,0</b>	<b>15,1</b>	<b>10,6</b>	<b>8,0</b>	<b>5,0</b>	<b>3,4</b>				
9	22,0	Bacia Campo	29,0	18,0	13,3	7,9	4,9	3,1	2,2	3.838	280	283	204
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,7</b>	<b>19,2</b>	<b>13,3</b>	<b>8,4</b>	<b>5,9</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>				
9	22,2	Bacia Campo	25,7	16,3	12,2	7,5	4,6	3,0	1,9	4.598	377	348	217
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,7</b>	<b>16,5</b>	<b>11,7</b>	<b>7,7</b>	<b>5,5</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>				
10	21,8	Bacia Campo	29,2	18,2	13,3	7,9	4,8	3,2	2,0	3.570	303	255	209
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,6</b>	<b>19,2</b>	<b>13,2</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>				
10	22,2	Bacia Campo	25,4	16,2	12,0	7,3	4,6	3,1	2,0	4.080	350	280	219
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,6</b>	<b>17,6</b>	<b>12,3</b>	<b>7,9</b>	<b>5,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,2</b>				
11	21,8	Bacia Campo	30,8	21,0	16,6	10,9	7,2	4,7	3,3	4.204	354	220	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,7</b>	<b>22,2</b>	<b>16,4</b>	<b>11,1</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
11	22,0	Bacia Campo	27,3	18,6	14,8	9,9	6,7	4,4	3,1	4.343	380	290	158
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,6</b>	<b>19,9</b>	<b>14,8</b>	<b>10,2</b>	<b>7,5</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
12	21,8	Bacia Campo	32,8	20,9	16,2	10,2	6,8	4,8	3,4	3.752	265	354	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,9</b>	<b>21,4</b>	<b>15,4</b>	<b>10,6</b>	<b>8,0</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
12	22,2	Bacia Campo	28,6	18,5	14,3	9,3	6,4	4,6	3,2	4.080	350	354	159
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,3</b>	<b>19,3</b>	<b>14,1</b>	<b>9,8</b>	<b>7,3</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
13	21,7	Bacia Campo	30,3	20,8	16,7	11,6	7,9	5,4	3,8	3.838	350	283	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>22,1</b>	<b>16,6</b>	<b>11,7</b>	<b>8,8</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				
13	22,0	Bacia Campo	26,8	18,5	15,1	10,6	7,3	5,1	3,5	4.590	420	300	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,1</b>	<b>20,1</b>	<b>15,2</b>	<b>10,7</b>	<b>8,1</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>				
14	21,9	Bacia Campo	29,9	20,9	17,1	12,2	8,4	5,4	3,8	4.080	388	255	133
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,4</b>	<b>22,3</b>	<b>16,9</b>	<b>11,9</b>	<b>8,9</b>	<b>5,5</b>	<b>3,8</b>				
14	22,2	Bacia Campo	26,4	18,4	15,2	11,0	7,6	5,1	3,6	4.545	450	320	144
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,6</b>	<b>19,8</b>	<b>15,1</b>	<b>10,8</b>	<b>8,2</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
15	21,7	Bacia Campo	30,4	20,8	16,5	11,1	7,3	4,7	3,2	4.112	368	299	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,5</b>	<b>20,7</b>	<b>15,5</b>	<b>10,9</b>	<b>8,2</b>	<b>5,1</b>	<b>3,6</b>				
15	22,0	Bacia Campo	26,6	18,3	14,8	10,0	6,7	4,5	3,1	4.300	388	300	161
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,0</b>	<b>19,4</b>	<b>14,4</b>	<b>9,9</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				

**APÊNDICE D<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	44,2	Bacia Campo	51,0	35,7	28,7	19,8	13,7	8,3	5,6	4.896	410	300	167
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,7</b>	<b>37,8</b>	<b>28,2</b>	<b>19,4</b>	<b>14,3</b>	<b>8,8</b>	<b>6,1</b>				
1	44,0	Bacia Campo	49,6	34,7	27,9	19,3	13,4	8,3	5,6	4.848	418	315	167
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,5</b>	<b>37,0</b>	<b>27,5</b>	<b>19,1</b>	<b>14,1</b>	<b>8,7</b>	<b>6,0</b>				
2	43,9	Bacia Campo	41,9	29,8	24,0	16,7	11,6	7,6	4,9	5.858	505	380	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,9</b>	<b>31,4</b>	<b>23,6</b>	<b>16,5</b>	<b>12,3</b>	<b>7,7</b>	<b>5,3</b>				
2	43,5	Bacia Campo	40,1	28,4	22,8	16,0	11,2	7,5	4,6	6.121	520	400	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,9</b>	<b>30,1</b>	<b>22,6</b>	<b>15,9</b>	<b>11,9</b>	<b>7,4</b>	<b>5,1</b>				
3	43,6	Bacia Campo	44,9	31,3	25,5	17,6	12,6	8,6	5,7	5.667	480	380	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,4</b>	<b>33,3</b>	<b>25,2</b>	<b>17,9</b>	<b>13,5</b>	<b>8,6</b>	<b>6,0</b>				
3	43,5	Bacia Campo	43,2	30,1	24,7	17,1	12,3	8,4	5,6	6.060	480	400	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>32,2</b>	<b>24,4</b>	<b>17,3</b>	<b>13,1</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
4	43,4	Bacia Campo	52,2	37,2	30,6	21,8	15,4	10,0	6,7	5.353	400	320	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,6</b>	<b>39,5</b>	<b>30,1</b>	<b>21,4</b>	<b>16,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,1</b>				
4	43,4	Bacia Campo	50,7	36,3	29,8	21,3	15,1	9,9	6,7	5.500	400	343	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>38,8</b>	<b>29,5</b>	<b>21,1</b>	<b>16,1</b>	<b>10,3</b>	<b>7,2</b>				
5	43,3	Bacia Campo	51,9	36,8	30,4	21,5	15,1	9,8	6,7	5.555	400	290	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,4</b>	<b>39,3</b>	<b>29,8</b>	<b>20,8</b>	<b>15,5</b>	<b>9,6</b>	<b>6,6</b>				
5	43,4	Bacia Campo	50,5	35,8	29,6	21,0	14,8	9,6	6,5	5.667	400	310	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,3</b>	<b>38,5</b>	<b>29,1</b>	<b>20,4</b>	<b>15,3</b>	<b>9,5</b>	<b>6,6</b>				
6	43,4	Bacia Campo	49,0	34,6	28,4	19,9	13,8	9,2	6,4	5.611	412	350	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,9</b>	<b>36,6</b>	<b>27,7</b>	<b>19,6</b>	<b>14,8</b>	<b>9,3</b>	<b>6,5</b>				
6	43,5	Bacia Campo	47,2	33,4	27,5	19,2	13,4	9,0	6,2	5.897	428	350	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,6</b>	<b>35,8</b>	<b>27,1</b>	<b>19,1</b>	<b>14,4</b>	<b>9,1</b>	<b>6,3</b>				
7	43,4	Bacia Campo	44,4	29,4	22,3	13,7	8,6	5,6	4,0	6.136	455	343	234
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,5</b>	<b>29,6</b>	<b>21,5</b>	<b>14,2</b>	<b>10,2</b>	<b>6,0</b>	<b>4,2</b>				
7	43,8	Bacia Campo	42,9	28,5	21,7	13,4	8,5	5,6	4,0	5.555	400	372	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,0</b>	<b>29,7</b>	<b>21,1</b>	<b>13,7</b>	<b>9,8</b>	<b>5,9</b>	<b>4,1</b>				
8	43,3	Bacia Campo	46,0	33,7	28,5	20,8	15,1	10,5	7,3	6.200	500	388	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>35,8</b>	<b>28,0</b>	<b>20,6</b>	<b>15,9</b>	<b>10,4</b>	<b>7,3</b>				
8	43,4	Bacia Campo	44,5	32,8	27,8	20,4	14,8	10,3	7,3	6.200	550	394	142
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,7</b>	<b>35,0</b>	<b>27,5</b>	<b>20,4</b>	<b>15,8</b>	<b>10,3</b>	<b>7,2</b>				
9	43,7	Bacia Campo	42,8	29,0	22,7	15,0	10,0	6,7	4,5	6.050	523	354	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,5</b>	<b>29,3</b>	<b>21,6</b>	<b>14,7</b>	<b>10,6</b>	<b>6,4</b>	<b>4,4</b>				
9	43,5	Bacia Campo	41,6	28,2	22,1	14,5	9,8	6,5	4,4	6.171	515	453	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,9</b>	<b>28,4</b>	<b>21,1</b>	<b>14,8</b>	<b>11,1</b>	<b>7,0</b>	<b>4,9</b>				
10	43,5	Bacia Campo	43,4	29,4	22,7	14,9	9,8	6,6	4,5	5.468	515	408	207
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,6</b>	<b>29,2</b>	<b>21,7</b>	<b>15,0</b>	<b>11,2</b>	<b>7,0</b>	<b>4,8</b>				
10	43,3	Bacia Campo	42,4	28,5	22,1	14,4	9,7	6,5	4,4	5.858	450	350	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,2</b>	<b>31,0</b>	<b>22,7</b>	<b>15,4</b>	<b>11,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,7</b>				
11	43,2	Bacia Campo	46,4	33,4	27,8	19,8	14,0	9,8	6,9	6.060	480	370	147
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,4</b>	<b>35,7</b>	<b>27,6</b>	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>9,9</b>	<b>6,9</b>				
11	43,3	Bacia Campo	45,3	32,6	27,0	19,4	13,8	9,8	7,0	6.060	480	380	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,8</b>	<b>35,2</b>	<b>27,1</b>	<b>19,6</b>	<b>15,1</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>				
12	43,3	Bacia Campo	46,7	32,6	26,4	18,5	13,3	9,5	7,1	6.020	515	468	151
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,4</b>	<b>32,7</b>	<b>25,4</b>	<b>18,7</b>	<b>14,7</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>				
12	43,3	Bacia Campo	45,8	31,9	25,8	18,3	13,2	9,6	7,4	5.981	513	465	159
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,7</b>	<b>32,0</b>	<b>24,6</b>	<b>18,0</b>	<b>14,0</b>	<b>9,2</b>	<b>6,5</b>				
13	43,3	Bacia Campo	45,2	32,8	27,8	20,7	15,2	11,1	8,0	6.427	530	450	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,0</b>	<b>35,5</b>	<b>28,2</b>	<b>21,2</b>	<b>16,8</b>	<b>11,3</b>	<b>8,0</b>				
13	43,4	Bacia Campo	43,8	31,8	26,8	20,0	14,8	10,8	7,8	6.388	530	450	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,7</b>	<b>34,3</b>	<b>26,9</b>	<b>20,1</b>	<b>15,8</b>	<b>10,5</b>	<b>7,4</b>				
14	43,0	Bacia Campo	47,7	35,1	30,0	22,6	16,5	11,1	7,9	6.262	500	357	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,4</b>	<b>38,0</b>	<b>29,9</b>	<b>22,1</b>	<b>17,2</b>	<b>11,2</b>	<b>7,8</b>				
14	43,0	Bacia Campo	46,2	34,0	29,0	21,9	16,0	11,0	7,8	6.516	520	360	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,7</b>	<b>36,8</b>	<b>29,0</b>	<b>21,4</b>	<b>16,6</b>	<b>10,7</b>	<b>7,5</b>				
15	43,1	Bacia Campo	46,8	33,6	28,0	20,0	13,9	9,4	6,9	5.917	450	360	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,2</b>	<b>36,0</b>	<b>27,6</b>	<b>19,8</b>	<b>15,1</b>	<b>9,6</b>	<b>6,7</b>				
15	43,1	Bacia Campo	45,3	32,3	26,8	19,2	13,5	9,2	6,7	5.858	480	380	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,1</b>	<b>34,4</b>	<b>26,4</b>	<b>19,0</b>	<b>14,5</b>	<b>9,3</b>	<b>6,5</b>				

**APÊNDICE D<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	57,7	Bacia Campo	61,1	43,2	35,2	24,7	17,5	11,0	8,2	6.121	450	350	167
		Bacia Retro	<b>66,2</b>	<b>46,0</b>	<b>34,9</b>	<b>24,5</b>	<b>18,4</b>	<b>11,5</b>	<b>8,0</b>				
1	58,1	Bacia Campo	61,4	43,5	35,5	24,9	17,6	11,2	8,4	6.060	450	350	165
		Bacia Retro	<b>67,0</b>	<b>46,6</b>	<b>35,3</b>	<b>24,9</b>	<b>18,7</b>	<b>11,7</b>	<b>8,1</b>				
2	58,0	Bacia Campo	50,5	36,5	29,7	20,9	14,9	9,9	7,2	6.697	570	450	190
		Bacia Retro	<b>55,4</b>	<b>38,5</b>	<b>29,3</b>	<b>21,0</b>	<b>16,0</b>	<b>10,2</b>	<b>7,1</b>				
2	58,0	Bacia Campo	50,4	36,2	29,3	20,7	14,7	9,9	6,5	6.697	550	450	197
		Bacia Retro	<b>55,2</b>	<b>38,1</b>	<b>28,8</b>	<b>20,5</b>	<b>15,5</b>	<b>9,8</b>	<b>6,8</b>				
3	58,4	Bacia Campo	55,0	38,9	32,2	22,5	16,3	11,5	8,6	5.858	525	480	168
		Bacia Retro	<b>59,7</b>	<b>41,3</b>	<b>31,6</b>	<b>23,0</b>	<b>17,9</b>	<b>11,7</b>	<b>8,2</b>				
3	58,2	Bacia Campo	54,4	38,7	32,0	22,5	16,4	11,5	8,7	5.976	550	459	166
		Bacia Retro	<b>59,5</b>	<b>41,6</b>	<b>32,0</b>	<b>23,4</b>	<b>18,1</b>	<b>11,8</b>	<b>8,3</b>				
4	58,4	Bacia Campo	64,3	46,8	39,0	28,5	20,6	13,5	10,1	5.611	500	350	140
		Bacia Retro	<b>70,3</b>	<b>50,0</b>	<b>38,9</b>	<b>28,4</b>	<b>21,8</b>	<b>14,0</b>	<b>9,8</b>				
4	58,0	Bacia Campo	63,9	46,4	38,8	28,3	20,4	13,5	9,4	5.611	480	350	142
		Bacia Retro	<b>70,2</b>	<b>49,7</b>	<b>38,4</b>	<b>27,9</b>	<b>21,4</b>	<b>13,7</b>	<b>9,6</b>				
5	57,9	Bacia Campo	63,6	45,5	38,1	27,4	19,7	13,1	9,4	5.611	470	350	146
		Bacia Retro	<b>69,6</b>	<b>49,0</b>	<b>37,7</b>	<b>27,2</b>	<b>20,7</b>	<b>13,2</b>	<b>9,2</b>				
5	57,5	Bacia Campo	62,9	44,9	37,6	26,9	19,5	13,0	9,2	5.858	470	364	146
		Bacia Retro	<b>68,2</b>	<b>48,2</b>	<b>37,2</b>	<b>26,9</b>	<b>20,6</b>	<b>13,2</b>	<b>9,2</b>				
6	58,7	Bacia Campo	59,9	43,0	35,6	25,0	17,8	12,0	9,0	5.858	500	400	158
		Bacia Retro	<b>65,0</b>	<b>45,5</b>	<b>34,9</b>	<b>25,3</b>	<b>19,4</b>	<b>12,5</b>	<b>8,7</b>				
6	58,5	Bacia Campo	59,5	42,6	35,1	24,8	17,6	12,0	8,9	5.858	520	412	153
		Bacia Retro	<b>64,4</b>	<b>45,3</b>	<b>35,1</b>	<b>25,6</b>	<b>19,8</b>	<b>12,8</b>	<b>9,0</b>				
7	58,9	Bacia Campo	53,9	36,0	27,6	17,2	11,1	7,5	5,7	5.956	500	400	245
		Bacia Retro	<b>56,0</b>	<b>36,9</b>	<b>26,8</b>	<b>17,9</b>	<b>13,0</b>	<b>7,9</b>	<b>5,4</b>				
7	58,7	Bacia Campo	53,3	35,5	27,2	16,9	10,9	7,5	5,6	6.182	561	384	254
		Bacia Retro	<b>53,7</b>	<b>35,7</b>	<b>26,1</b>	<b>17,6</b>	<b>12,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,2</b>				
8	58,6	Bacia Campo	57,1	42,2	36,0	26,5	19,6	13,9	10,5	6.262	575	480	140
		Bacia Retro	<b>62,6</b>	<b>45,0</b>	<b>35,6</b>	<b>26,8</b>	<b>21,3</b>	<b>14,2</b>	<b>10,1</b>				
8	58,6	Bacia Campo	56,6	41,9	35,6	26,3	19,4	13,8	10,3	6.697	580	480	138
		Bacia Retro	<b>62,0</b>	<b>45,0</b>	<b>35,7</b>	<b>27,0</b>	<b>21,4</b>	<b>14,4</b>	<b>10,2</b>				
9	58,3	Bacia Campo	52,6	36,2	28,7	19,3	13,3	9,0	6,4	6.121	520	400	209
		Bacia Retro	<b>57,5</b>	<b>39,0</b>	<b>29,0</b>	<b>20,1</b>	<b>14,9</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
9	58,3	Bacia Campo	52,0	36,0	28,6	19,3	13,2	9,0	6,2	6.182	535	400	210
		Bacia Retro	<b>56,9</b>	<b>38,7</b>	<b>28,9</b>	<b>20,0</b>	<b>14,9</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
10	58,4	Bacia Campo	53,8	36,9	28,9	19,3	13,2	8,9	6,6	6.060	500	400	205
		Bacia Retro	<b>58,7</b>	<b>39,7</b>	<b>29,6</b>	<b>20,5</b>	<b>15,2</b>	<b>9,4</b>	<b>6,5</b>				
10	58,3	Bacia Campo	53,2	36,6	28,7	19,2	13,2	8,9	6,6	6.244	515	404	205
		Bacia Retro	<b>57,7</b>	<b>39,3</b>	<b>29,3</b>	<b>20,4</b>	<b>15,2</b>	<b>9,4</b>	<b>6,5</b>				
11	58,2	Bacia Campo	57,1	41,6	34,9	25,4	18,4	13,3	9,9	6.631	556	420	150
		Bacia Retro	<b>62,3</b>	<b>44,7</b>	<b>35,0</b>	<b>25,8</b>	<b>20,1</b>	<b>13,1</b>	<b>9,2</b>				
11	57,8	Bacia Campo	56,4	41,0	34,3	24,9	18,1	13,0	9,6	6.631	550	450	150
		Bacia Retro	<b>61,0</b>	<b>43,6</b>	<b>34,1</b>	<b>25,3</b>	<b>19,8</b>	<b>13,0</b>	<b>9,1</b>				
12	58,7	Bacia Campo	57,5	40,6	33,1	23,7	17,4	12,9	9,9	6.060	550	500	156
		Bacia Retro	<b>60,1</b>	<b>42,3</b>	<b>32,8</b>	<b>24,4</b>	<b>19,1</b>	<b>12,7</b>	<b>9,0</b>				
12	58,5	Bacia Campo	56,8	40,1	32,8	23,5	17,2	12,7	9,6	5.744	610	587	152
		Bacia Retro	<b>57,0</b>	<b>40,2</b>	<b>31,6</b>	<b>24,0</b>	<b>19,2</b>	<b>13,0</b>	<b>9,3</b>				
13	58,6	Bacia Campo	54,6	40,4	34,4	25,9	19,6	14,4	11,1	6.969	600	500	144
		Bacia Retro	<b>59,7</b>	<b>43,3</b>	<b>34,3</b>	<b>25,9</b>	<b>20,6</b>	<b>13,8</b>	<b>9,8</b>				
13	58,7	Bacia Campo	54,5	40,0	34,0	25,7	19,4	14,3	10,9	7.070	600	500	150
		Bacia Retro	<b>58,7</b>	<b>42,4</b>	<b>33,5</b>	<b>25,2</b>	<b>19,9</b>	<b>13,2</b>	<b>9,4</b>				
14	58,4	Bacia Campo	58,8	44,3	38,1	29,0	21,6	14,8	10,8	6.631	586	450	131
		Bacia Retro	<b>64,0</b>	<b>46,9</b>	<b>37,4</b>	<b>28,4</b>	<b>22,5</b>	<b>15,1</b>	<b>10,7</b>				
14	58,3	Bacia Campo	58,1	43,8	37,6	28,7	21,3	14,5	10,6	6.697	580	450	135
		Bacia Retro	<b>63,2</b>	<b>46,1</b>	<b>36,7</b>	<b>27,7</b>	<b>21,9</b>	<b>14,6</b>	<b>10,3</b>				
15	58,2	Bacia Campo	57,6	41,9	35,1	25,3	18,2	12,5	9,5	6.565	535	380	160
		Bacia Retro	<b>63,0</b>	<b>44,7</b>	<b>34,6</b>	<b>25,1</b>	<b>19,1</b>	<b>12,2</b>	<b>8,5</b>				
15	58,5	Bacia Campo	57,5	41,8	35,0	25,3	18,2	12,5	9,4	6.868	530	390	160
		Bacia Retro	<b>62,6</b>	<b>44,6</b>	<b>34,6</b>	<b>25,1</b>	<b>19,2</b>	<b>12,3</b>	<b>8,6</b>				

**APÊNDICE D<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	76,9	Bacia Campo	81,4	56,9	45,8	31,5	21,9	13,2	9,0	6.060	420	323	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,1</b>	<b>61,0</b>	<b>45,4</b>	<b>31,1</b>	<b>22,8</b>	<b>14,0</b>	<b>9,6</b>				
1	76,2	Bacia Campo	79,1	55,4	44,4	30,7	21,4	13,2	9,0	5.555	500	300	189
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,6</b>	<b>58,8</b>	<b>44,0</b>	<b>30,3</b>	<b>22,1</b>	<b>13,3</b>	<b>9,1</b>				
2	77,7	Bacia Campo	67,7	48,2	38,7	27,0	18,7	12,3	7,9	6.182	576	380	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,8</b>	<b>50,6</b>	<b>38,0</b>	<b>26,5</b>	<b>19,6</b>	<b>12,0</b>	<b>8,3</b>				
2	76,8	Bacia Campo	64,7	45,9	36,9	25,8	18,0	12,1	7,5	6.244	550	450	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,0</b>	<b>47,9</b>	<b>35,6</b>	<b>24,8</b>	<b>18,5</b>	<b>11,6</b>	<b>8,0</b>				
3	79,5	Bacia Campo	74,8	52,1	42,5	29,4	21,0	14,4	9,6	5.781	530	400	184
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,2</b>	<b>56,5</b>	<b>42,8</b>	<b>30,3</b>	<b>22,9</b>	<b>14,4</b>	<b>10,0</b>				
3	78,1	Bacia Campo	72,1	50,2	41,2	28,5	20,5	14,0	9,4	5.723	550	420	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,9</b>	<b>54,2</b>	<b>41,1</b>	<b>29,3</b>	<b>22,2</b>	<b>14,1</b>	<b>9,8</b>				
4	79,9	Bacia Campo	88,0	62,8	51,7	36,8	25,9	16,9	11,2	5.667	505	300	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,7</b>	<b>66,6</b>	<b>50,9</b>	<b>36,1</b>	<b>26,9</b>	<b>16,6</b>	<b>11,5</b>				
4	78,5	Bacia Campo	85,6	61,2	50,3	36,0	25,4	16,8	11,2	5.555	500	320	158
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,5</b>	<b>64,9</b>	<b>49,7</b>	<b>35,4</b>	<b>26,6</b>	<b>16,6</b>	<b>11,5</b>				
5	78,7	Bacia Campo	86,6	61,3	50,7	35,9	25,1	16,4	11,1	5.723	450	320	159
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,7</b>	<b>66,0</b>	<b>50,1</b>	<b>35,3</b>	<b>26,4</b>	<b>16,4</b>	<b>11,4</b>				
5	77,5	Bacia Campo	84,2	59,6	49,3	35,0	24,6	16,0	10,8	5.858	480	320	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>91,2</b>	<b>64,0</b>	<b>48,8</b>	<b>34,6</b>	<b>25,9</b>	<b>16,2</b>	<b>11,2</b>				
6	79,7	Bacia Campo	81,4	57,5	47,1	33,0	23,0	15,3	10,6	5.781	520	350	172
		<b>Bacia Retro</b>	<b>87,7</b>	<b>61,1</b>	<b>46,5</b>	<b>33,0</b>	<b>24,8</b>	<b>15,5</b>	<b>10,7</b>				
6	78,3	Bacia Campo	78,5	55,5	45,6	31,8	22,3	15,0	10,4	5.781	525	350	173
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,6</b>	<b>59,6</b>	<b>45,3</b>	<b>32,1</b>	<b>24,1</b>	<b>15,0</b>	<b>10,4</b>				
7	79,4	Bacia Campo	72,6	48,2	36,6	22,5	14,1	9,2	6,5	5.611	480	350	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,3</b>	<b>51,0</b>	<b>36,5</b>	<b>23,8</b>	<b>16,9</b>	<b>9,9</b>	<b>6,8</b>				
7	77,3	Bacia Campo	70,3	46,6	35,6	22,0	13,9	9,2	6,5	6.183	548	384	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,6</b>	<b>46,7</b>	<b>34,0</b>	<b>22,7</b>	<b>16,3</b>	<b>9,7</b>	<b>6,7</b>				
8	80,5	Bacia Campo	78,4	57,5	48,6	35,5	25,7	17,8	12,4	6.325	580	420	153
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,1</b>	<b>60,8</b>	<b>47,6</b>	<b>35,1</b>	<b>27,3</b>	<b>17,7</b>	<b>12,4</b>				
8	79,1	Bacia Campo	75,8	55,9	47,3	34,8	25,2	17,6	12,4	6.427	586	410	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,2</b>	<b>59,5</b>	<b>46,6</b>	<b>34,3</b>	<b>26,5</b>	<b>17,2</b>	<b>12,0</b>				
9	79,4	Bacia Campo	71,6	48,5	38,0	25,0	16,8	11,1	7,5	5.781	505	380	234
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,7</b>	<b>51,6</b>	<b>37,7</b>	<b>25,4</b>	<b>18,4</b>	<b>11,2</b>	<b>7,7</b>				
9	78,1	Bacia Campo	69,5	47,1	37,0	24,3	16,4	10,8	7,4	5.805	505	399	234
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,5</b>	<b>50,0</b>	<b>36,5</b>	<b>24,7</b>	<b>18,1</b>	<b>11,0</b>	<b>7,6</b>				
10	80,2	Bacia Campo	73,8	50,0	38,7	25,2	16,7	11,1	7,7	6.183	571	384	239
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,3</b>	<b>49,9</b>	<b>36,8</b>	<b>25,1</b>	<b>18,3</b>	<b>11,0</b>	<b>7,6</b>				
10	78,4	Bacia Campo	72,1	48,4	37,6	24,6	16,5	11,0	7,5	6.075	533	411	241
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,9</b>	<b>48,5</b>	<b>35,5</b>	<b>24,1</b>	<b>17,6</b>	<b>10,7</b>	<b>7,4</b>				
11	79,4	Bacia Campo	77,9	56,0	46,6	33,2	23,5	16,5	11,5	5.858	550	400	161
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,1</b>	<b>59,8</b>	<b>46,2</b>	<b>33,6</b>	<b>25,7</b>	<b>16,5</b>	<b>11,5</b>				
11	78,1	Bacia Campo	76,0	54,7	45,4	32,5	23,2	16,5	11,7	5.611	580	420	156
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,0</b>	<b>58,5</b>	<b>45,5</b>	<b>33,5</b>	<b>25,9</b>	<b>16,8</b>	<b>11,8</b>				
12	80,0	Bacia Campo	78,4	54,7	44,4	31,1	22,4	16,0	11,9	5.555	550	437	167
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,5</b>	<b>58,0</b>	<b>44,5</b>	<b>32,4</b>	<b>25,0</b>	<b>16,1</b>	<b>11,3</b>				
12	78,5	Bacia Campo	76,9	53,5	43,3	30,8	22,2	16,2	12,4	5.555	556	468	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,5</b>	<b>55,9</b>	<b>43,1</b>	<b>31,6</b>	<b>24,5</b>	<b>16,0</b>	<b>11,2</b>				
13	78,7	Bacia Campo	73,3	53,2	45,1	33,6	24,6	18,0	13,0	6.565	600	450	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,4</b>	<b>57,6</b>	<b>45,2</b>	<b>33,6</b>	<b>26,2</b>	<b>17,2</b>	<b>12,1</b>				
13	77,5	Bacia Campo	71,0	51,5	43,6	32,4	23,9	17,5	12,6	6.500	606	480	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,8</b>	<b>55,6</b>	<b>43,7</b>	<b>32,6</b>	<b>25,6</b>	<b>16,9</b>	<b>11,9</b>				
14	79,8	Bacia Campo	80,3	59,1	50,5	38,1	27,8	18,6	13,3	6.060	580	390	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>88,1</b>	<b>63,3</b>	<b>49,7</b>	<b>36,8</b>	<b>28,6</b>	<b>18,6</b>	<b>13,0</b>				
14	78,3	Bacia Campo	77,8	57,2	48,8	36,9	26,9	18,4	13,1	5.976	595	420	142
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,2</b>	<b>61,3</b>	<b>48,4</b>	<b>36,2</b>	<b>28,3</b>	<b>18,6</b>	<b>13,1</b>				
15	79,4	Bacia Campo	78,6	56,4	46,9	33,5	23,4	15,8	11,5	5.611	550	400	162
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,5</b>	<b>59,9</b>	<b>46,1</b>	<b>33,5</b>	<b>25,7</b>	<b>16,5</b>	<b>11,5</b>				
15	77,9	Bacia Campo	76,0	54,2	45,0	32,2	22,7	15,5	11,2	5.781	567	400	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,3</b>	<b>57,7</b>	<b>44,5</b>	<b>32,3</b>	<b>24,8</b>	<b>15,8</b>	<b>11,0</b>				

**APÊNDICE D<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga *Benkelman* com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	80,0	Bacia Campo	56,6	32,4	22,3	12,1	8,1	4,0	0,0	3.078	297	283	225
		Bacia Retro	54,6	33,8	22,8	14,2	9,8	5,8	4,0				
2	80,0	Bacia Campo	50,3	34,2	24,1	16,1	14,1	8,0	6,0	4.040	320	360	158
		Bacia Retro	54,1	35,3	25,6	17,6	13,2	8,4	5,8				
3	80,0	Bacia Campo	50,3	36,2	28,1	24,1	20,1	16,1	14,1	5.152	515	455	100
		Bacia Retro	51,0	38,2	30,9	24,1	19,6	13,6	9,8				
4	80,0	Bacia Campo	60,7	54,6	42,5	28,3	18,2	14,2	10,1	4.080	300	220	101
		Bacia Retro	70,9	50,9	39,1	27,8	21,0	13,2	9,2				
5	80,0	Bacia Campo	69,2	55,0	38,7	24,4	14,2	8,1	6,1	4.289	220	160	135
		Bacia Retro	75,0	51,8	37,7	24,2	16,7	9,6	6,5				
6	80,0	Bacia Campo	60,3	40,2	28,1	20,1	14,1	10,1	8,0	3.679	250	320	135
		Bacia Retro	62,4	41,6	30,1	20,5	15,4	9,8	6,9				
7	80,0	Bacia Campo	58,7	38,4	20,2	10,1	8,1	6,1	4,0	3.606	130	500	260
		Bacia Retro	61,4	35,6	21,6	11,5	7,8	5,0	3,5				
8	80,0	Bacia Campo	60,7	44,5	34,4	24,3	16,2	12,1	8,1	3.828	303	250	121
		Bacia Retro	64,7	45,0	33,7	23,5	17,5	11,0	7,6				
9	80,0	Bacia Campo	56,6	36,4	24,3	14,2	10,1	8,1	4,0	3.185	220	380	185
		Bacia Retro	58,3	35,9	24,2	15,4	11,2	7,1	4,9				
10	80,0	Bacia Campo	54,6	36,4	24,3	14,2	8,1	6,1	4,0	3.642	210	300	222
		Bacia Retro	58,3	36,0	23,8	14,1	9,7	5,7	4,0				
11	80,0	Bacia Campo	58,7	38,4	30,3	22,3	18,2	10,1	6,1	4.080	455	206	133
		Bacia Retro	58,5	41,9	32,2	22,7	16,7	10,1	6,9				
12	80,0	Bacia Campo	54,6	36,4	22,3	16,2	10,1	6,1	6,1	3.030	280	350	180
		Bacia Retro	55,5	34,9	24,2	15,9	11,7	7,3	5,1				
13	80,0	Bacia Campo	55,0	38,7	26,5	18,3	14,2	12,2	8,1	3.091	315	408	133
		Bacia Retro	56,5	37,4	27,6	19,7	15,3	10,1	7,1				
14	80,0	Bacia Campo	57,0	40,7	28,5	22,4	18,3	12,2	8,1	3.518	320	379	116
		Bacia Retro	59,1	40,7	30,7	22,4	17,5	11,6	8,2				
15	80,0	Bacia Campo	55,0	36,6	30,5	22,4	14,2	10,2	8,1	4.080	350	300	135
		Bacia Retro	56,8	39,3	29,5	20,7	15,6	9,9	6,9				



**APÊNDICE D<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,0	Bacia Campo	25,1	14,5	10,4	6,7	4,5	3,1	2,2	4.848	350	384	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,0</b>	<b>15,9</b>	<b>11,2</b>	<b>7,3</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,2</b>				
1	22,7	Bacia Campo	23,2	13,5	9,8	6,2	4,3	3,0	2,2	4.200	420	479	236
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,2</b>	<b>14,4</b>	<b>10,2</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>	<b>3,2</b>	<b>2,2</b>				
2	22,0	Bacia Campo	22,5	13,9	10,6	7,6	5,5	3,7	2,6	5.578	505	400	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,6</b>	<b>15,3</b>	<b>11,4</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
2	22,5	Bacia Campo	19,9	12,4	9,5	7,0	5,2	3,6	2,6	6.631	580	540	204
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>10,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
3	22,0	Bacia Campo	21,0	12,9	9,9	6,8	5,0	3,4	2,5	5.555	505	525	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,0</b>	<b>14,0</b>	<b>10,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
3	22,4	Bacia Campo	18,8	11,7	9,1	6,2	4,7	3,4	2,5	6.363	600	580	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>18,8</b>	<b>12,6</b>	<b>9,5</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>				
4	21,9	Bacia Campo	27,9	17,5	13,3	8,9	6,2	4,1	2,8	4.545	357	354	162
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,1</b>	<b>18,7</b>	<b>13,8</b>	<b>9,5</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
4	22,4	Bacia Campo	25,4	15,8	12,1	8,2	5,7	4,0	2,7	5.858	390	360	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,7</b>	<b>17,3</b>	<b>12,8</b>	<b>8,7</b>	<b>6,4</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
5	21,7	Bacia Campo	25,9	16,2	12,5	8,7	6,1	3,9	2,8	5.611	380	335	177
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,1</b>	<b>17,7</b>	<b>13,0</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>	<b>4,1</b>	<b>2,8</b>				
5	22,3	Bacia Campo	24,1	14,8	11,5	8,0	5,7	3,8	2,7	6.060	414	399	192
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>16,3</b>	<b>12,0</b>	<b>8,3</b>	<b>6,1</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>				
6	21,8	Bacia Campo	29,2	16,3	12,5	8,4	5,7	3,9	2,7	4.040	354	335	187
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,7</b>	<b>17,8</b>	<b>12,8</b>	<b>8,5</b>	<b>6,2</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>				
6	22,4	Bacia Campo	24,6	14,8	11,4	7,8	5,3	3,7	2,6	6.388	400	390	201
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>16,2</b>	<b>11,9</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
7	21,7	Bacia Campo	22,3	12,7	8,8	5,5	3,7	2,4	1,8	4.545	380	413	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,5</b>	<b>13,8</b>	<b>9,5</b>	<b>6,0</b>	<b>4,3</b>	<b>2,6</b>	<b>1,8</b>				
7	22,4	Bacia Campo	20,8	11,8	8,3	5,1	3,4	2,4	1,8	5.667	390	480	298
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,9</b>	<b>13,0</b>	<b>8,9</b>	<b>5,6</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>1,7</b>				
8	22,0	Bacia Campo	23,1	14,2	11,4	8,0	5,8	4,2	3,0	6.697	495	465	172
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,4</b>	<b>15,6</b>	<b>12,0</b>	<b>8,6</b>	<b>6,6</b>	<b>4,3</b>	<b>3,0</b>				
8	22,3	Bacia Campo	21,0	13,0	10,3	7,3	5,4	4,1	2,9	5.713	565	520	187
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,9</b>	<b>14,2</b>	<b>10,8</b>	<b>7,8</b>	<b>6,1</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
9	22,1	Bacia Campo	24,3	13,8	10,0	6,4	4,2	2,7	1,9	4.590	380	360	252
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>15,1</b>	<b>10,5</b>	<b>6,7</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,0</b>				
9	22,6	Bacia Campo	22,2	12,6	9,2	5,9	4,0	2,7	1,9	5.555	450	390	277
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,7</b>	<b>13,9</b>	<b>9,8</b>	<b>6,3</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>1,8</b>				
10	22,1	Bacia Campo	23,8	13,4	9,8	6,3	4,1	2,7	2,0	4.545	410	384	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,4</b>	<b>14,8</b>	<b>10,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>				
10	22,4	Bacia Campo	21,4	12,2	9,1	5,8	3,9	2,7	2,0	5.152	455	464	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,0</b>	<b>13,3</b>	<b>9,5</b>	<b>6,3</b>	<b>4,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,0</b>				
11	22,2	Bacia Campo	23,8	14,7	11,4	8,2	6,1	4,3	3,1	5.578	485	415	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,7</b>	<b>16,2</b>	<b>12,2</b>	<b>8,7</b>	<b>6,6</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
11	22,6	Bacia Campo	21,8	13,4	10,4	7,6	5,8	4,2	2,9	5.781	561	500	189
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,5</b>	<b>14,7</b>	<b>11,2</b>	<b>8,0</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
12	22,0	Bacia Campo	23,9	14,5	11,1	8,1	5,9	4,3	3,1	5.203	460	395	191
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,8</b>	<b>15,9</b>	<b>11,8</b>	<b>8,2</b>	<b>6,1</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>				
12	22,4	Bacia Campo	22,1	13,4	10,3	7,5	5,5	4,1	3,0	5.358	530	490	192
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,9</b>	<b>14,7</b>	<b>11,1</b>	<b>7,9</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
13	21,8	Bacia Campo	22,2	13,6	11,1	7,9	6,1	4,4	3,1	5.152	505	464	187
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,2</b>	<b>14,9</b>	<b>11,2</b>	<b>7,9</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
13	22,3	Bacia Campo	20,8	12,6	10,4	7,4	5,6	4,1	3,0	5.000	584	520	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,5</b>	<b>13,8</b>	<b>10,4</b>	<b>7,5</b>	<b>5,8</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
14	22,1	Bacia Campo	20,1	13,1	11,0	8,3	6,3	4,6	3,3	6.832	670	515	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,3</b>	<b>14,4</b>	<b>11,3</b>	<b>8,4</b>	<b>6,5</b>	<b>4,3</b>	<b>3,0</b>				
14	22,6	Bacia Campo	18,4	11,7	10,0	7,6	6,0	4,5	3,2	7.070	750	650	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>18,3</b>	<b>12,9</b>	<b>10,1</b>	<b>7,6</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,9</b>				
15	21,9	Bacia Campo	22,1	13,6	11,3	8,3	6,2	4,4	3,3	5.203	510	480	184
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,2</b>	<b>14,9</b>	<b>11,2</b>	<b>8,0</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
15	22,3	Bacia Campo	20,2	12,3	10,5	7,6	6,0	4,1	3,2	5.411	626	550	197
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,0</b>	<b>13,6</b>	<b>10,3</b>	<b>7,5</b>	<b>5,8</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>				

**APÊNDICE D<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	42,1	Bacia Campo	36,9	23,1	17,6	12,0	8,5	6,2	4,4	7.070	525	550	220
		Bacia Retro	<b>36,9</b>	<b>25,0</b>	<b>18,6</b>	<b>13,1</b>	<b>10,0</b>	<b>6,4</b>	<b>4,5</b>				
1	42,2	Bacia Campo	36,1	22,6	17,4	11,7	8,3	6,0	4,4	7.212	530	550	225
		Bacia Retro	<b>36,5</b>	<b>24,7</b>	<b>18,4</b>	<b>12,9</b>	<b>9,8</b>	<b>6,3</b>	<b>4,4</b>				
2	41,9	Bacia Campo	34,5	23,3	18,5	13,9	10,3	7,8	5,2	7.500	592	550	199
		Bacia Retro	<b>36,6</b>	<b>25,5</b>	<b>19,5</b>	<b>14,1</b>	<b>10,9</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
2	41,9	Bacia Campo	33,5	22,5	18,0	13,5	10,1	7,9	5,2	7.777	604	592	201
		Bacia Retro	<b>35,4</b>	<b>24,7</b>	<b>18,9</b>	<b>13,8</b>	<b>10,7</b>	<b>7,0</b>	<b>4,9</b>				
3	41,6	Bacia Campo	31,0	20,7	16,5	12,1	9,1	6,6	4,8	7.777	650	580	234
		Bacia Retro	<b>32,9</b>	<b>22,5</b>	<b>17,0</b>	<b>12,2</b>	<b>9,3</b>	<b>5,9</b>	<b>4,2</b>				
3	41,8	Bacia Campo	30,5	20,2	16,3	12,0	9,1	6,7	4,9	8.093	680	590	234
		Bacia Retro	<b>32,2</b>	<b>22,2</b>	<b>16,9</b>	<b>12,1</b>	<b>9,3</b>	<b>6,0</b>	<b>4,2</b>				
4	41,6	Bacia Campo	41,0	28,2	22,6	16,3	11,7	8,2	5,5	6.262	455	408	175
		Bacia Retro	<b>44,9</b>	<b>31,0</b>	<b>23,4</b>	<b>16,5</b>	<b>12,5</b>	<b>7,9</b>	<b>5,5</b>				
4	41,8	Bacia Campo	40,1	27,4	22,2	16,0	11,5	8,1	5,6	7.070	480	420	180
		Bacia Retro	<b>43,0</b>	<b>30,0</b>	<b>22,7</b>	<b>16,1</b>	<b>12,2</b>	<b>7,8</b>	<b>5,4</b>				
5	41,6	Bacia Campo	38,9	25,8	21,0	15,3	11,3	7,5	5,3	7.500	504	450	187
		Bacia Retro	<b>40,6</b>	<b>28,3</b>	<b>21,5</b>	<b>15,3</b>	<b>11,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,2</b>				
5	41,7	Bacia Campo	38,5	25,3	20,6	15,0	11,1	7,5	5,3	7.727	526	464	189
		Bacia Retro	<b>39,7</b>	<b>27,8</b>	<b>21,2</b>	<b>15,2</b>	<b>11,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,2</b>				
6	41,8	Bacia Campo	39,1	25,4	20,3	14,5	10,4	7,3	5,1	6.121	525	465	191
		Bacia Retro	<b>40,9</b>	<b>27,9</b>	<b>21,1</b>	<b>15,0</b>	<b>11,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
6	41,8	Bacia Campo	38,2	24,8	19,9	14,2	10,2	7,2	5,1	7.039	510	480	200
		Bacia Retro	<b>39,5</b>	<b>27,1</b>	<b>20,4</b>	<b>14,4</b>	<b>10,9</b>	<b>7,0</b>	<b>4,9</b>				
7	41,9	Bacia Campo	32,1	19,5	14,4	9,4	6,5	4,7	3,4	6.565	575	560	296
		Bacia Retro	<b>32,7</b>	<b>21,1</b>	<b>15,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,5</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
7	42,1	Bacia Campo	31,4	19,0	14,1	9,1	6,4	4,6	3,4	7.284	580	570	306
		Bacia Retro	<b>31,8</b>	<b>20,7</b>	<b>14,9</b>	<b>10,0</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
8	41,7	Bacia Campo	34,1	22,4	18,6	14,0	10,5	8,0	5,8	7.700	618	580	200
		Bacia Retro	<b>35,3</b>	<b>24,7</b>	<b>18,9</b>	<b>13,8</b>	<b>10,7</b>	<b>7,0</b>	<b>4,9</b>				
8	41,8	Bacia Campo	33,7	21,9	18,2	13,6	10,2	7,9	5,7	7.878	650	600	205
		Bacia Retro	<b>34,3</b>	<b>23,9</b>	<b>18,4</b>	<b>13,5</b>	<b>10,5</b>	<b>6,9</b>	<b>4,8</b>				
9	41,8	Bacia Campo	35,8	21,9	16,7	11,5	8,1	5,7	3,8	7.200	520	515	250
		Bacia Retro	<b>35,7</b>	<b>23,8</b>	<b>17,4</b>	<b>11,9</b>	<b>8,8</b>	<b>5,5</b>	<b>3,8</b>				
9	42,0	Bacia Campo	34,9	21,4	16,5	11,2	8,0	5,6	3,8	7.418	520	525	259
		Bacia Retro	<b>35,1</b>	<b>23,3</b>	<b>17,0</b>	<b>11,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>				
10	42,0	Bacia Campo	34,8	21,5	16,3	11,1	7,7	5,4	3,9	7.070	550	490	258
		Bacia Retro	<b>35,5</b>	<b>23,6</b>	<b>17,3</b>	<b>11,8</b>	<b>8,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>				
10	42,1	Bacia Campo	34,1	21,1	16,2	11,0	7,6	5,4	3,9	7.651	556	520	260
		Bacia Retro	<b>34,3</b>	<b>23,0</b>	<b>16,9</b>	<b>11,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,3</b>	<b>3,7</b>				
11	42,1	Bacia Campo	35,8	23,9	19,4	14,9	11,4	8,2	5,9	7.727	561	556	194
		Bacia Retro	<b>37,4</b>	<b>26,1</b>	<b>20,0</b>	<b>14,4</b>	<b>11,2</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
11	42,2	Bacia Campo	35,0	23,4	19,1	14,7	11,2	8,1	5,9	7.727	586	571	197
		Bacia Retro	<b>36,6</b>	<b>25,5</b>	<b>19,6</b>	<b>14,2</b>	<b>11,0</b>	<b>7,2</b>	<b>5,1</b>				
12	42,0	Bacia Campo	35,1	23,2	18,4	13,9	10,7	8,1	5,9	7.580	598	565	195
		Bacia Retro	<b>36,5</b>	<b>25,5</b>	<b>19,6</b>	<b>14,3</b>	<b>11,1</b>	<b>7,2</b>	<b>5,1</b>				
12	42,1	Bacia Campo	34,5	22,8	18,2	13,7	10,4	8,0	5,9	7.575	626	586	195
		Bacia Retro	<b>35,8</b>	<b>25,0</b>	<b>19,3</b>	<b>14,1</b>	<b>11,0</b>	<b>7,2</b>	<b>5,1</b>				
13	42,0	Bacia Campo	34,1	22,1	18,4	14,2	11,0	8,4	6,1	7.961	680	600	197
		Bacia Retro	<b>34,5</b>	<b>24,4</b>	<b>18,9</b>	<b>14,0</b>	<b>10,9</b>	<b>7,2</b>	<b>5,1</b>				
13	42,0	Bacia Campo	33,4	21,7	18,3	13,9	10,9	8,3	6,1	8.161	700	620	200
		Bacia Retro	<b>33,7</b>	<b>23,8</b>	<b>18,5</b>	<b>13,7</b>	<b>10,7</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
14	42,1	Bacia Campo	32,3	22,2	19,0	14,8	11,5	8,8	6,3	8.080	725	600	195
		Bacia Retro	<b>34,1</b>	<b>24,3</b>	<b>19,0</b>	<b>14,1</b>	<b>11,0</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
14	42,0	Bacia Campo	31,3	21,5	18,5	14,4	11,3	8,6	6,3	8.408	760	606	200
		Bacia Retro	<b>33,1</b>	<b>23,6</b>	<b>18,5</b>	<b>13,8</b>	<b>10,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
15	41,9	Bacia Campo	33,4	22,0	18,7	14,5	11,1	8,1	6,4	7.700	683	606	200
		Bacia Retro	<b>34,4</b>	<b>24,1</b>	<b>18,7</b>	<b>13,8</b>	<b>10,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
15	42,0	Bacia Campo	32,6	21,5	18,1	14,0	10,9	8,1	6,3	8.000	700	612	205
		Bacia Retro	<b>33,6</b>	<b>23,6</b>	<b>18,3</b>	<b>13,5</b>	<b>10,5</b>	<b>6,9</b>	<b>4,9</b>				

**APÊNDICE D<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	62,8	Bacia Campo	47,5	31,1	24,6	17,4	12,7	9,2	6,7	7.284	676	600	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,7</b>	<b>34,2</b>	<b>26,0</b>	<b>18,8</b>	<b>14,5</b>	<b>9,4</b>	<b>6,6</b>				
1	62,6	Bacia Campo	47,7	30,9	24,5	17,2	12,6	9,1	6,7	7.575	683	606	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,8</b>	<b>33,6</b>	<b>25,5</b>	<b>18,4</b>	<b>14,2</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
2	62,8	Bacia Campo	46,0	31,7	26,2	20,2	15,2	11,7	7,7	7.961	694	618	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,8</b>	<b>34,9</b>	<b>26,9</b>	<b>19,7</b>	<b>15,4</b>	<b>10,1</b>	<b>7,1</b>				
2	63,1	Bacia Campo	47,4	31,6	26,1	20,1	15,2	11,2	7,8	7.979	707	650	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,1</b>	<b>34,4</b>	<b>26,6</b>	<b>19,6</b>	<b>15,3</b>	<b>10,1</b>	<b>7,1</b>				
3	63,5	Bacia Campo	40,6	28,0	23,3	17,3	13,4	9,9	7,2	8.242	850	720	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,9</b>	<b>30,7</b>	<b>23,8</b>	<b>17,7</b>	<b>13,8</b>	<b>9,1</b>	<b>6,4</b>				
3	63,4	Bacia Campo	40,6	27,9	23,3	17,3	13,4	9,8	7,2	8.533	885	700	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,3</b>	<b>30,5</b>	<b>23,7</b>	<b>17,6</b>	<b>13,7</b>	<b>9,0</b>	<b>6,3</b>				
4	63,1	Bacia Campo	53,2	37,5	31,5	23,8	17,4	12,6	8,4	7.575	572	530	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,1</b>	<b>41,0</b>	<b>31,6</b>	<b>23,1</b>	<b>18,0</b>	<b>11,8</b>	<b>8,3</b>				
4	63,0	Bacia Campo	53,1	37,2	31,3	23,6	17,3	12,5	8,4	7.727	581	525	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,8</b>	<b>40,9</b>	<b>31,6</b>	<b>23,2</b>	<b>18,0</b>	<b>11,8</b>	<b>8,3</b>				
5	63,2	Bacia Campo	51,4	34,9	29,1	21,8	16,3	11,4	8,1	7.700	598	570	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>38,3</b>	<b>29,4</b>	<b>21,4</b>	<b>16,6</b>	<b>10,9</b>	<b>7,7</b>				
5	63,5	Bacia Campo	51,3	34,9	29,1	21,8	16,4	11,5	8,2	7.777	604	550	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,5</b>	<b>38,1</b>	<b>29,3</b>	<b>21,3</b>	<b>16,6</b>	<b>10,8</b>	<b>7,6</b>				
6	63,4	Bacia Campo	50,4	33,6	27,8	20,6	15,1	10,9	7,7	7.933	638	600	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,7</b>	<b>36,9</b>	<b>28,5</b>	<b>20,8</b>	<b>16,2</b>	<b>10,7</b>	<b>7,5</b>				
6	63,5	Bacia Campo	49,8	33,4	27,7	20,3	15,1	11,0	7,8	7.957	646	580	207
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,3</b>	<b>36,6</b>	<b>28,1</b>	<b>20,4</b>	<b>15,8</b>	<b>10,3</b>	<b>7,2</b>				
7	63,6	Bacia Campo	40,9	25,5	19,5	13,0	9,3	6,8	5,1	7.957	720	657	318
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,4</b>	<b>28,0</b>	<b>20,5</b>	<b>14,1</b>	<b>10,6</b>	<b>6,6</b>	<b>4,6</b>				
7	64,0	Bacia Campo	40,6	25,2	19,3	12,8	9,1	6,8	5,1	7.979	727	687	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,7</b>	<b>27,5</b>	<b>20,2</b>	<b>14,0</b>	<b>10,5</b>	<b>6,6</b>	<b>4,6</b>				
8	63,7	Bacia Campo	44,4	29,8	25,7	19,6	15,0	11,9	8,6	8.577	816	735	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,0</b>	<b>32,7</b>	<b>25,7</b>	<b>19,3</b>	<b>15,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>				
8	63,5	Bacia Campo	44,2	29,5	25,5	19,4	14,9	11,8	8,5	8.161	800	750	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,8</b>	<b>32,3</b>	<b>25,2</b>	<b>18,9</b>	<b>14,9</b>	<b>10,0</b>	<b>7,1</b>				
9	63,9	Bacia Campo	46,4	29,7	23,8	17,0	12,2	8,4	5,9	7.805	663	600	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,1</b>	<b>32,6</b>	<b>24,4</b>	<b>17,3</b>	<b>13,1</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
9	63,9	Bacia Campo	46,3	29,4	23,5	16,7	12,1	8,4	5,9	7.727	670	620	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,8</b>	<b>32,4</b>	<b>24,3</b>	<b>17,2</b>	<b>13,1</b>	<b>8,4</b>	<b>5,8</b>				
10	63,9	Bacia Campo	46,2	29,5	23,3	16,3	11,6	8,3	6,1	7.500	676	657	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,5</b>	<b>32,1</b>	<b>24,1</b>	<b>17,3</b>	<b>13,2</b>	<b>8,6</b>	<b>6,0</b>				
10	64,1	Bacia Campo	45,7	29,3	23,1	16,3	11,6	7,9	6,0	7.575	680	650	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,5</b>	<b>32,2</b>	<b>24,2</b>	<b>17,3</b>	<b>13,3</b>	<b>8,6</b>	<b>6,0</b>				
11	64,3	Bacia Campo	47,2	32,4	27,4	21,4	16,5	12,1	8,7	7.800	707	687	201
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>35,2</b>	<b>27,3</b>	<b>20,4</b>	<b>16,1</b>	<b>10,7</b>	<b>7,6</b>				
11	64,0	Bacia Campo	47,0	32,2	27,2	21,3	16,5	12,1	8,8	7.800	732	680	197
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>35,4</b>	<b>27,7</b>	<b>20,7</b>	<b>16,4</b>	<b>11,0</b>	<b>7,8</b>				
12	64,6	Bacia Campo	44,9	30,6	25,1	19,6	14,9	11,5	8,6	8.325	800	714	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,4</b>	<b>33,6</b>	<b>26,3</b>	<b>19,7</b>	<b>15,6</b>	<b>10,4</b>	<b>7,4</b>				
12	64,4	Bacia Campo	45,1	30,3	25,1	19,5	14,9	11,5	8,6	8.036	816	765	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,9</b>	<b>33,2</b>	<b>26,1</b>	<b>19,7</b>	<b>15,7</b>	<b>10,6</b>	<b>7,6</b>				
13	64,1	Bacia Campo	44,9	29,3	25,5	19,9	15,5	12,2	8,8	8.671	865	795	209
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,0</b>	<b>32,1</b>	<b>25,4</b>	<b>19,3</b>	<b>15,4</b>	<b>10,4</b>	<b>7,4</b>				
13	64,0	Bacia Campo	44,6	29,0	25,4	19,8	15,5	12,0	8,9	8.161	880	800	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,7</b>	<b>31,7</b>	<b>25,0</b>	<b>19,1</b>	<b>15,2</b>	<b>10,3</b>	<b>7,3</b>				
14	64,2	Bacia Campo	44,0	30,7	26,8	21,2	16,4	12,6	9,2	8.000	804	775	198
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,4</b>	<b>33,7</b>	<b>26,5</b>	<b>20,2</b>	<b>16,2</b>	<b>11,0</b>	<b>7,8</b>				
14	64,1	Bacia Campo	43,3	30,3	26,6	21,0	16,3	12,5	9,2	8.242	800	780	203
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>33,1</b>	<b>26,1</b>	<b>19,7</b>	<b>15,8</b>	<b>10,7</b>	<b>7,6</b>				
15	64,1	Bacia Campo	43,4	29,1	25,8	20,1	15,5	12,3	9,2	8.758	859	804	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,6</b>	<b>31,8</b>	<b>25,1</b>	<b>19,1</b>	<b>15,3</b>	<b>10,3</b>	<b>7,4</b>				
15	63,7	Bacia Campo	43,0	28,9	25,6	20,0	15,4	12,1	9,3	9.273	877	800	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,2</b>	<b>31,7</b>	<b>25,1</b>	<b>19,1</b>	<b>15,3</b>	<b>10,3</b>	<b>7,4</b>				

**APÊNDICE D<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga *Benkelman* com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	80,0	Bacia Campo	38,3	17,4	13,9	10,4	5,2	3,5	1,7				
		Bacia Retro	Desconsiderado										
2	80,0	Bacia Campo	40,4	24,6	22,9	19,3	15,8	12,3	10,5				
		Bacia Retro	Desconsiderado										
3	80,0	Bacia Campo	29,3	24,2	19,0	15,5	10,4	6,9	3,5	9.985	780	500	190
		Bacia Retro	32,3	24,0	19,1	14,2	11,0	7,1	5,0				
4	80,0	Bacia Campo	48,1	39,5	29,2	22,3	18,9	13,7	8,6	7.083	458	352	121
		Bacia Retro	50,8	37,6	29,8	22,2	17,3	11,3	7,9				
5	80,0	Bacia Campo	49,5	30,7	22,2	15,4	12,0	5,1	5,1	5.200	384	230	214
		Bacia Retro	49,4	33,5	24,2	15,5	10,7	6,0	4,1				
6	80,0	Bacia Campo	54,9	36,1	29,2	22,3	15,5	8,6	5,2	6.060	380	220	150
		Bacia Retro	54,9	39,5	30,0	20,6	14,9	8,8	6,0				
7	80,0	Bacia Campo	43,1	25,9	19,0	8,6	6,9	3,5	1,7	5.152	230	364	364
		Bacia Retro	45,3	27,4	17,4	9,4	6,0	3,4	2,4				
8	80,0	Bacia Campo	48,3	31,1	25,9	19,0	13,8	8,6	6,9	5.555	480	360	145
		Bacia Retro	46,8	33,6	26,0	18,8	14,4	9,3	6,5				
9	80,0	Bacia Campo	41,2	32,6	24,0	17,2	13,7	10,3	6,9	7.039	487	371	160
		Bacia Retro	44,3	31,8	24,5	17,6	13,4	8,5	5,9				
10	80,0	Bacia Campo	46,7	31,1	24,2	19,0	12,1	6,9	5,2	6.262	404	280	173
		Bacia Retro	48,1	34,0	25,5	17,4	12,6	7,6	5,2				
11	80,0	Bacia Campo	45,6	35,1	28,1	22,8	14,0	10,5	8,8	6.807	473	368	131
		Bacia Retro	48,5	35,5	27,9	20,6	16,0	10,4	7,3				
12	80,0	Bacia Campo	36,4	26,0	20,8	13,9	10,4	6,9	3,5	7.013	552	437	202
		Bacia Retro	37,9	26,4	20,0	14,1	10,6	6,7	4,6				
13	80,0	Bacia Campo	44,3	33,7	19,5	12,4	10,6	7,1	3,5	4.121	283	400	215
		Bacia Retro	48,7	30,8	21,1	13,5	9,8	6,1	4,2				
14	80,0	Bacia Campo	40,1	26,2	26,2	24,4	20,9	12,2	7,0				
		Bacia Retro	Desconsiderado										
15	80,0	Bacia Campo	43,4	27,8	22,6	19,1	13,9	6,9	0,0	6.060	520	250	202
		Bacia Retro	45,3	31,7	23,7	16,1	11,4	6,6	4,5				

**APÊNDICE D<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	20,3	Bacia Campo	23,6	16,3	11,9	7,5	5,7	4,5	3,3	3.535	404	450	165
		Bacia Retro	24,3	15,7	11,5	8,2	6,3	4,1	2,9				
2	20,2	Bacia Campo	20,8	14,8	11,1	7,6	5,7	3,9	2,1	5.050	455	354	192
		Bacia Retro	22,6	15,1	11,1	7,7	5,7	3,5	2,4				
3	20,4	Bacia Campo	20,5	14,2	11,0	7,3	5,9	4,8	3,6	5.523	530	500	170
		Bacia Retro	20,6	14,2	10,8	7,9	6,1	4,0	2,8				
4	20,4	Bacia Campo	25,5	18,4	13,7	9,1	6,7	4,7	3,0	5.000	354	303	162
		Bacia Retro	26,9	18,2	13,4	9,2	6,8	4,2	2,9				
5	20,4	Bacia Campo	24,3	17,9	13,5	8,8	6,8	4,6	2,6	5.555	380	306	161
		Bacia Retro	25,9	17,8	13,3	9,2	6,8	4,2	2,9				
6	20,3	Bacia Campo	25,7	18,3	13,6	8,8	6,4	4,5	2,8	5.611	354	309	163
		Bacia Retro	26,2	17,9	13,3	9,1	6,7	4,1	2,9				
7	20,2	Bacia Campo	20,5	13,8	9,4	5,6	4,0	2,5	1,6	5.667	384	350	265
		Bacia Retro	21,2	13,6	9,5	6,0	4,2	2,5	1,7				
8	20,1	Bacia Campo	21,2	15,5	11,9	8,1	6,5	5,7	4,0	4.242	520	520	145
		Bacia Retro	22,2	15,2	11,8	8,8	7,0	4,7	3,3				
9	20,5	Bacia Campo	22,6	15,6	11,1	7,3	5,4	4,4	3,2	4.327	450	433	175
		Bacia Retro	22,9	15,2	11,3	8,0	6,1	3,9	2,7				
10	20,3	Bacia Campo	20,5	14,2	10,0	6,2	4,5	2,8	1,5	5.050	420	380	230
		Bacia Retro	21,5	13,9	9,9	6,6	4,7	2,9	2,0				
11	20,2	Bacia Campo	22,9	16,6	12,4	8,4	6,6	6,4	4,8	4.040	455	606	133
		Bacia Retro	23,2	15,7	12,1	9,2	7,5	5,2	3,7				
12	20,4	Bacia Campo	22,5	15,5	11,2	7,4	5,7	4,8	2,9	4.979	420	424	172
		Bacia Retro	23,1	15,5	11,5	8,1	6,2	3,9	2,8				
13	20,3	Bacia Campo	23,1	17,1	13,2	9,0	7,0	5,0	3,0	5.500	424	380	150
		Bacia Retro	24,4	16,9	12,9	9,2	7,1	4,5	3,2				
14	20,5	Bacia Campo	19,2	14,3	11,2	8,2	6,7	4,8	2,7	6.565	535	425	173
		Bacia Retro	20,9	14,7	11,2	8,1	6,2	4,0	2,8				
15	20,2	Bacia Campo	20,1	14,8	11,6	8,4	6,8	6,2	4,1	6.631	546	505	138
		Bacia Retro	21,4	15,4	12,2	9,2	7,3	4,9	3,5				

**APÊNDICE D<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,8	Bacia Campo	39,3	29,3	22,6	15,3	11,4	7,4	5,4	7.070	480	450	177
		Bacia Retro	41,5	28,9	22,0	15,7	12,0	7,7	5,4				
2	40,8	Bacia Campo	38,1	28,3	21,9	15,6	12,1	8,2	5,4	7.272	485	420	184
		Bacia Retro	41,3	28,8	21,9	15,5	11,7	7,4	5,1				
3	40,6	Bacia Campo	35,6	26,3	21,1	15,4	12,1	8,9	6,5	7.643	580	450	180
		Bacia Retro	38,7	27,5	21,2	15,4	11,8	7,6	5,3				
4	40,4	Bacia Campo	44,1	33,6	26,3	18,5	14,2	9,7	6,2	6.900	404	354	152
		Bacia Retro	48,4	34,2	26,2	18,6	14,1	8,9	6,2				
5	40,7	Bacia Campo	42,2	32,2	25,4	17,9	13,8	9,2	5,7	7.546	420	350	161
		Bacia Retro	46,4	33,0	25,2	17,8	13,3	8,4	5,8				
6	40,7	Bacia Campo	43,6	32,5	25,0	17,4	12,8	8,6	5,7	6.697	400	354	162
		Bacia Retro	47,8	33,4	25,3	17,7	13,3	8,3	5,8				
7	40,7	Bacia Campo	34,1	24,0	17,3	11,1	8,1	5,2	3,4	6.697	490	384	273
		Bacia Retro	37,4	24,6	17,7	11,5	8,2	4,8	3,3				
8	40,6	Bacia Campo	36,6	28,2	22,5	16,1	12,3	9,7	6,9	7.651	556	440	171
		Bacia Retro	40,3	28,7	22,3	16,2	12,4	8,0	5,6				
9	40,6	Bacia Campo	37,9	28,1	21,2	14,3	10,7	7,5	5,2	7.000	505	400	187
		Bacia Retro	41,3	28,8	21,8	15,4	11,6	7,3	5,0				
10	40,6	Bacia Campo	35,6	26,3	19,3	12,8	9,4	5,9	3,7	7.272	455	380	245
		Bacia Retro	39,0	26,2	19,0	12,6	9,0	5,4	3,7				
11	40,6	Bacia Campo	39,1	30,8	24,5	17,7	14,1	9,9	7,4	7.719	525	424	152
		Bacia Retro	43,0	31,1	24,3	17,9	13,9	9,0	6,3				
12	40,6	Bacia Campo	37,7	28,0	21,6	15,2	12,1	11,0	8,0	7.000	556	541	155
		Bacia Retro	40,1	28,6	22,4	16,7	13,2	8,8	6,3				
13	40,4	Bacia Campo	39,7	30,7	24,7	17,7	14,1	9,9	6,6	7.805	473	420	156
		Bacia Retro	43,4	31,1	24,1	17,5	13,4	8,7	6,1				
14	40,5	Bacia Campo	35,7	27,8	22,9	17,5	14,2	10,0	6,5		Desconsiderado		
		Bacia Retro			Desconsiderado								
15	40,5	Bacia Campo	35,9	27,6	22,5	16,4	13,5	11,2	7,8		Desconsiderado		
		Bacia Retro			Desconsiderado								

**APÊNDICE D<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,0	Bacia Campo	51,2	39,0	31,4	21,6	16,7	10,7	7,4	7.418	592	455	191
		Bacia Retro	<b>56,0</b>	<b>39,3</b>	<b>30,2</b>	<b>21,7</b>	<b>16,5</b>	<b>10,5</b>	<b>7,4</b>				
2	60,2	Bacia Campo	51,1	38,8	30,7	22,1	18,1	12,2	8,1	7.505	610	504	177
		Bacia Retro	<b>55,7</b>	<b>39,6</b>	<b>30,8</b>	<b>22,6</b>	<b>17,6</b>	<b>11,5</b>	<b>8,1</b>				
3	59,9	Bacia Campo	46,3	36,0	29,3	21,9	17,5	12,4	8,8	8.080	650	525	184
		Bacia Retro	<b>52,7</b>	<b>37,7</b>	<b>29,4</b>	<b>21,6</b>	<b>16,8</b>	<b>11,0</b>	<b>7,7</b>				
4	59,9	Bacia Campo	57,8	45,9	36,7	26,4	20,5	15,0	10,8	7.500	540	444	145
		Bacia Retro	<b>63,5</b>	<b>46,1</b>	<b>36,3</b>	<b>27,0</b>	<b>21,1</b>	<b>13,9</b>	<b>9,8</b>				
5	59,7	Bacia Campo	55,6	43,4	35,3	25,0	20,3	13,7	9,4	7.474	570	444	154
		Bacia Retro	<b>61,1</b>	<b>44,2</b>	<b>34,7</b>	<b>25,7</b>	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>9,2</b>				
6	59,9	Bacia Campo	55,5	43,2	34,4	24,3	18,9	12,9	8,8	7.777	576	449	160
		Bacia Retro	<b>59,8</b>	<b>43,1</b>	<b>33,8</b>	<b>24,9</b>	<b>19,3</b>	<b>12,6</b>	<b>8,8</b>				
7	60,1	Bacia Campo	43,5	31,4	23,1	15,0	11,5	7,7	5,1	8.000	630	486	270
		Bacia Retro	<b>47,2</b>	<b>32,0</b>	<b>23,7</b>	<b>16,2</b>	<b>11,9</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
8	59,9	Bacia Campo	47,2	38,2	31,1	22,8	18,1	12,5	9,4	8.080	624	520	169
		Bacia Retro	<b>55,1</b>	<b>39,7</b>	<b>31,2</b>	<b>23,2</b>	<b>18,1</b>	<b>12,0</b>	<b>8,4</b>				
9	60,0	Bacia Campo	49,6	38,0	29,9	20,5	15,2	10,5	7,5	7.676	604	464	195
		Bacia Retro	<b>54,5</b>	<b>38,4</b>	<b>29,5</b>	<b>21,2</b>	<b>16,2</b>	<b>10,3</b>	<b>7,2</b>				
10	60,2	Bacia Campo	46,5	35,8	26,9	18,3	14,0	8,8	5,6	8.013	607	440	242
		Bacia Retro	<b>51,0</b>	<b>35,1</b>	<b>26,3</b>	<b>18,2</b>	<b>13,4</b>	<b>8,2</b>	<b>5,7</b>				
11	59,8	Bacia Campo	51,8	41,6	33,9	25,4	20,7	14,2	10,3	8.013	670	536	142
		Bacia Retro	<b>57,7</b>	<b>42,7</b>	<b>34,3</b>	<b>26,3</b>	<b>21,1</b>	<b>14,3</b>	<b>10,2</b>				
12	59,8	Bacia Campo	48,5	37,5	30,0	21,8	18,0	15,3	11,9	8.174	700	600	159
		Bacia Retro	<b>53,0</b>	<b>38,7</b>	<b>30,9</b>	<b>23,6</b>	<b>18,9</b>	<b>12,8</b>	<b>9,1</b>				
13	59,6	Bacia Campo	51,6	40,9	33,2	24,6	20,2	14,6	10,2	8.282	657	500	156
		Bacia Retro	<b>56,4</b>	<b>41,3</b>	<b>32,9</b>	<b>24,7</b>	<b>19,5</b>	<b>12,9</b>	<b>9,1</b>				
14	59,9	Bacia Campo	48,9	38,6	32,3	24,6	20,6	14,6	9,7	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										
15	59,7	Bacia Campo	47,9	37,7	31,2	23,3	19,4	15,7	11,5	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										

**APÊNDICE D<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,3	Bacia Campo	64,4	49,5	40,3	28,3	22,4	14,8	10,0	8.282	657	500	193
		Bacia Retro	<b>70,6</b>	<b>50,3</b>	<b>39,1</b>	<b>28,5</b>	<b>22,0</b>	<b>14,2</b>	<b>9,9</b>				
2	81,3	Bacia Campo	65,0	50,0	40,5	29,6	24,3	16,8	11,2	8.400	676	550	173
		Bacia Retro	<b>71,4</b>	<b>51,6</b>	<b>40,7</b>	<b>30,5</b>	<b>23,9</b>	<b>15,8</b>	<b>11,2</b>				
3	81,4	Bacia Campo	58,7	46,1	38,3	29,0	23,4	15,8	12,2	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										
4	81,1	Bacia Campo	72,9	58,8	48,0	35,1	28,0	18,6	12,2	8.200	620	455	152
		Bacia Retro	<b>72,9</b>	<b>58,8</b>	<b>48,0</b>	<b>35,2</b>	<b>28,0</b>	<b>18,6</b>	<b>12,2</b>				
5	81,2	Bacia Campo	69,5	55,3	45,9	33,8	27,3	19,5	13,2	8.968	663	520	150
		Bacia Retro	<b>76,3</b>	<b>56,6</b>	<b>45,4</b>	<b>34,5</b>	<b>27,3</b>	<b>18,3</b>	<b>13,0</b>				
6	81,7	Bacia Campo	69,0	54,4	44,1	31,7	25,0	17,2	12,6	8.200	650	510	162
		Bacia Retro	<b>75,9</b>	<b>55,2</b>	<b>43,7</b>	<b>32,8</b>	<b>25,7</b>	<b>17,0</b>	<b>12,0</b>				
7	82,1	Bacia Campo	51,8	38,6	28,9	18,8	15,1	10,4	7,1	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										
8	81,3	Bacia Campo	60,0	48,3	40,3	29,8	24,3	17,0	11,7	9.000	808	600	173
		Bacia Retro	<b>67,1</b>	<b>49,3</b>	<b>39,5</b>	<b>30,1</b>	<b>23,9</b>	<b>16,0</b>	<b>11,4</b>				
9	81,6	Bacia Campo	62,1	48,3	38,3	26,7	20,6	12,6	8,4	8.535	687	485	212
		Bacia Retro	<b>68,3</b>	<b>48,4</b>	<b>37,3</b>	<b>26,9</b>	<b>20,4</b>	<b>13,0</b>	<b>9,0</b>				
10	81,8	Bacia Campo	58,9	45,6	35,1	24,2	18,9	12,2	8,2	8.758	700	505	232
		Bacia Retro	<b>64,7</b>	<b>45,4</b>	<b>34,7</b>	<b>24,7</b>	<b>18,7</b>	<b>11,8</b>	<b>8,2</b>				
11	81,6	Bacia Campo	64,4	52,7	43,7	33,4	27,7	19,2	12,9	9.090	758	556	152
		Bacia Retro	<b>72,9</b>	<b>54,4</b>	<b>44,0</b>	<b>33,8</b>	<b>27,1</b>	<b>18,3</b>	<b>13,0</b>				
12	81,4	Bacia Campo	61,5	47,9	38,4	28,6	24,2	18,1	13,2	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										
13	81,4	Bacia Campo	63,3	50,9	42,1	31,7	26,6	19,5	14,2	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										
14	81,4	Bacia Campo	62,8	50,2	42,1	32,4	27,6	19,6	13,6	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										
15	81,7	Bacia Campo	61,5	48,7	40,3	30,3	25,9	19,5	14,2	Desconsiderado			
		Bacia Retro	Desconsiderado										

**APÊNDICE D<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga *Benkelman* com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	80,0	Bacia Campo	46,2	24,0	16,6	12,9	7,4	5,5	3,7	3.122	400	350	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,7</b>	<b>28,7</b>	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>9,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,9</b>				
2	80,0	Bacia Campo	34,2	18,0	14,4	10,8	9,0	7,2	3,6	4.949	600	569	238
		<b>Bacia Retro</b>	<b>33,3</b>	<b>22,2</b>	<b>16,3</b>	<b>11,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,6</b>	<b>3,9</b>				
3	80,0	Bacia Campo	43,7	27,3	21,9	16,4	10,9	9,1	7,3	4.418	473	404	161
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,1</b>	<b>31,2</b>	<b>23,6</b>	<b>16,9</b>	<b>13,0</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
4	80,0	Bacia Campo	53,1	27,5	23,8	14,7	12,8	7,3	3,7	3.030	400	380	171
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,2</b>	<b>32,1</b>	<b>23,4</b>	<b>16,3</b>	<b>12,3</b>	<b>7,8</b>	<b>5,4</b>				
5	80,0	Bacia Campo	47,4	38,3	31,0	21,9	14,6	7,3	1,8	7.127	496	161	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,4</b>	<b>37,6</b>	<b>28,8</b>	<b>19,5</b>	<b>13,5</b>	<b>7,4</b>	<b>4,9</b>				
6	80,0	Bacia Campo	56,8	45,8	38,5	31,1	18,3	9,2	5,5	6.673	510	124	131
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,5</b>	<b>46,7</b>	<b>36,9</b>	<b>26,0</b>	<b>18,6</b>	<b>10,4</b>	<b>6,8</b>				
7	80,0	Bacia Campo	33,2	22,1	16,6	12,9	9,2	7,4	5,5	6.349	575	460	219
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,6</b>	<b>24,6</b>	<b>18,4</b>	<b>12,9</b>	<b>9,7</b>	<b>6,1</b>	<b>4,2</b>				
8	80,0	Bacia Campo	40,1	29,1	23,7	16,4	14,6	5,5	3,6	6.497	604	235	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,8</b>	<b>31,7</b>	<b>24,2</b>	<b>16,8</b>	<b>12,1</b>	<b>7,0</b>	<b>4,7</b>				
9	80,0	Bacia Campo	51,3	29,3	20,1	11,0	9,2	7,3	3,7	3.535	323	375	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,7</b>	<b>30,7</b>	<b>21,3</b>	<b>13,9</b>	<b>10,1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>				
10	80,0	Bacia Campo	36,8	18,4	14,7	12,9	7,4	3,7	1,8	4.357	526	444	294
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,1</b>	<b>22,3</b>	<b>15,7</b>	<b>10,3</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,0</b>				
11	80,0	Bacia Campo	47,6	25,6	22,0	18,3	16,5	9,2	7,3	4.000	510	505	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,3</b>	<b>30,9</b>	<b>23,9</b>	<b>17,9</b>	<b>14,2</b>	<b>9,5</b>	<b>6,8</b>				
12	80,0	Bacia Campo	58,1	38,1	18,2	10,9	7,3	3,6	1,8	3.091	202	308	253
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,7</b>	<b>34,8</b>	<b>22,1</b>	<b>12,6</b>	<b>8,5</b>	<b>5,0</b>	<b>3,5</b>				
13	80,0	Bacia Campo	40,5	20,3	14,7	11,1	9,2	3,7	1,8	4.040	505	459	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,1</b>	<b>23,8</b>	<b>16,9</b>	<b>11,4</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>3,6</b>				
14	80,0	Bacia Campo	50,4	43,0	35,5	29,9	22,4	16,8	13,1	6.306	536	394	84
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>43,2</b>	<b>35,8</b>	<b>28,4</b>	<b>23,2</b>	<b>16,2</b>	<b>11,7</b>				
15	80,0	Bacia Campo	45,5	29,1	20,0	16,4	14,6	12,8	9,1	5.050	580	575	127
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,3</b>	<b>30,8</b>	<b>24,5</b>	<b>19,0</b>	<b>15,4</b>	<b>10,6</b>	<b>7,6</b>				

**APÊNDICE D<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	20,4	Bacia Campo	23,3	16,0	11,2	6,7	4,6	3,1	1,6	4.327	354	310	215
		Bacia Retro	25,1	16,0	11,3	7,3	5,2	3,1	2,1				
1	20,8	Bacia Campo	21,9	15,3	10,7	6,5	4,5	3,1	1,6	4.896	354	354	220
		Bacia Retro	24,1	15,5	10,9	7,1	5,1	3,1	2,1				
2	20,5	Bacia Campo	18,3	13,4	10,0	6,9	5,3	3,8	2,4	6.832	520	500	185
		Bacia Retro	19,7	13,6	10,4	7,4	5,7	3,7	2,6				
2	21,0	Bacia Campo	17,9	13,2	9,9	6,8	5,3	3,8	1,9	7.575	520	480	202
		Bacia Retro	19,5	13,5	10,2	7,2	5,5	3,5	2,4				
3	20,5	Bacia Campo	18,0	12,8	9,5	6,6	5,1	3,7	1,9	7.070	520	480	200
		Bacia Retro	19,3	13,3	10,0	7,1	5,4	3,4	2,4				
3	20,9	Bacia Campo	17,6	12,5	9,3	6,4	5,0	3,6	1,8	7.284	550	500	205
		Bacia Retro	18,9	13,0	9,8	7,0	5,3	3,4	2,4				
4	20,6	Bacia Campo	22,6	16,8	12,1	7,9	5,8	4,0	2,2	7.272	350	300	182
		Bacia Retro	24,7	17,1	12,7	8,6	6,2	3,7	2,6				
4	20,9	Bacia Campo	22,1	16,3	11,8	7,7	5,7	4,0	1,9	7.575	365	303	185
		Bacia Retro	24,1	16,8	12,5	8,4	6,1	3,7	2,5				
5	20,6	Bacia Campo	22,0	16,4	12,1	8,1	5,9	3,9	1,8	7.345	350	310	190
		Bacia Retro	24,2	16,7	12,3	8,2	5,9	3,6	2,5				
5	20,9	Bacia Campo	21,2	16,0	11,8	7,8	5,7	3,9	1,8	7.474	400	320	194
		Bacia Retro	23,3	16,1	12,0	8,1	5,9	3,6	2,4				
6	20,4	Bacia Campo	22,8	16,5	11,9	7,7	5,4	3,6	2,0	6.631	350	320	185
		Bacia Retro	25,0	17,1	12,6	8,4	6,1	3,7	2,6				
6	20,6	Bacia Campo	22,3	16,3	11,7	7,5	5,4	3,6	1,8	6.631	350	300	195
		Bacia Retro	24,6	16,7	12,2	8,1	5,8	3,5	2,4				
7	20,5	Bacia Campo	20,6	13,7	8,9	5,0	3,7	2,5	1,3	4.730	280	480	275
		Bacia Retro	22,6	13,6	9,0	5,5	3,9	2,4	1,7				
7	20,6	Bacia Campo	20,2	13,4	8,7	5,0	3,5	2,5	1,3	4.545	320	455	275
		Bacia Retro	22,0	13,3	8,9	5,5	4,0	2,4	1,7				
8	20,5	Bacia Campo	20,8	15,0	11,1	7,3	5,6	4,1	2,4	4.848	473	425	175
		Bacia Retro	22,5	15,1	11,3	8,0	6,1	3,9	2,7				
8	20,7	Bacia Campo	20,4	14,9	11,0	7,3	5,6	4,1	2,3	5.555	450	430	175
		Bacia Retro	22,3	15,2	11,4	8,0	6,1	3,9	2,7				
9	20,4	Bacia Campo	20,2	13,7	9,2	5,5	3,8	2,6	1,3	4.590	368	380	260
		Bacia Retro	22,1	13,7	9,4	6,0	4,2	2,5	1,8				
9	20,7	Bacia Campo	19,9	13,6	9,2	5,5	3,8	2,7	1,4	5.050	380	380	265
		Bacia Retro	21,7	13,6	9,5	6,0	4,2	2,5	1,7				
10	20,6	Bacia Campo	19,7	13,4	9,1	5,5	4,0	2,7	1,6	4.730	380	420	255
		Bacia Retro	21,6	13,5	9,4	6,0	4,3	2,6	1,8				
10	20,8	Bacia Campo	19,2	13,1	9,0	5,4	3,9	2,7	1,2	5.252	400	390	270
		Bacia Retro	21,1	13,3	9,3	5,9	4,2	2,5	1,7				
11	20,1	Bacia Campo	20,6	14,8	10,5	7,3	5,7	4,1	2,4	5.575	450	450	180
		Bacia Retro	22,1	14,9	11,1	7,9	6,0	3,9	2,7				
11	20,5	Bacia Campo	20,4	14,7	10,4	7,2	5,7	4,1	1,8	5.687	459	420	185
		Bacia Retro	22,1	14,9	11,1	7,8	5,9	3,7	2,6				
12	20,3	Bacia Campo	20,4	14,4	10,2	7,0	5,4	4,0	2,5	4.545	464	450	185
		Bacia Retro	21,8	14,4	10,7	7,5	5,7	3,7	2,6				
12	20,5	Bacia Campo	20,4	14,5	10,3	7,0	5,4	4,0	1,8	4.545	464	404	192
		Bacia Retro	22,3	14,7	10,8	7,5	5,7	3,6	2,5				
13	20,2	Bacia Campo	17,4	12,7	9,3	6,6	5,2	4,1	2,1	7.575	520	500	195
		Bacia Retro	19,1	13,3	10,1	7,2	5,5	3,5	2,5				
13	20,5	Bacia Campo	17,5	12,8	9,4	6,6	5,2	4,1	1,9	7.141	520	500	195
		Bacia Retro	19,2	13,3	10,0	7,2	5,5	3,5	2,5				
14	20,5	Bacia Campo	17,2	13,1	10,1	7,5	6,1	4,5	2,6	7.575	620	480	182
		Bacia Retro	18,8	13,4	10,4	7,6	5,8	3,8	2,6				
14	20,4	Bacia Campo	16,9	12,8	9,9	7,4	6,0	4,5	2,3	7.575	630	500	185
		Bacia Retro	18,5	13,1	10,1	7,4	5,7	3,7	2,6				
15	20,3	Bacia Campo	18,0	13,2	9,9	7,3	5,9	4,5	2,5	7.855	522	450	187
		Bacia Retro	19,7	13,9	10,6	7,6	5,7	3,7	2,6				
15	20,3	Bacia Campo	17,6	13,0	9,7	7,2	5,8	4,4	2,4	7.575	500	505	189
		Bacia Retro	19,4	13,5	10,2	7,3	5,6	3,6	2,5				



**APÊNDICE D<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKF<sub>AA</sub>) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,5	Bacia Campo	38,1	27,7	20,2	12,9	9,3	6,4	3,7	7.141	415	380	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,7</b>	<b>28,3</b>	<b>20,7</b>	<b>13,9</b>	<b>10,1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>				
1	40,8	Bacia Campo	37,0	27,1	19,8	12,6	9,1	6,2	3,8	7.272	450	390	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,4</b>	<b>27,6</b>	<b>20,4</b>	<b>13,8</b>	<b>10,1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>				
2	40,8	Bacia Campo	33,1	25,6	19,8	14,3	11,1	8,0	4,8	8.033	603	505	192
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,4</b>	<b>25,7</b>	<b>19,8</b>	<b>14,4</b>	<b>11,1</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
2	40,8	Bacia Campo	32,1	25,0	19,3	13,7	10,8	7,8	4,8	7.957	626	550	194
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,2</b>	<b>24,8</b>	<b>19,2</b>	<b>14,0</b>	<b>10,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
3	40,6	Bacia Campo	31,9	23,9	18,3	13,3	10,3	7,4	4,4	8.000	600	530	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,0</b>	<b>24,4</b>	<b>18,7</b>	<b>13,5</b>	<b>10,3</b>	<b>6,6</b>	<b>4,6</b>				
3	40,7	Bacia Campo	30,8	23,2	17,7	12,8	9,9	7,3	4,4	8.161	620	556	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>33,7</b>	<b>23,4</b>	<b>17,9</b>	<b>12,9</b>	<b>9,8</b>	<b>6,3</b>	<b>4,4</b>				
4	40,5	Bacia Campo	39,8	30,9	23,4	16,2	12,2	8,5	5,0	7.575	470	357	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,6</b>	<b>30,8</b>	<b>23,5</b>	<b>16,5</b>	<b>12,4</b>	<b>7,7</b>	<b>5,3</b>				
4	40,6	Bacia Campo	38,8	30,1	22,7	15,7	12,0	8,4	5,0	7.855	468	370	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,6</b>	<b>30,1</b>	<b>22,9</b>	<b>16,1</b>	<b>12,0</b>	<b>7,5</b>	<b>5,2</b>				
5	40,5	Bacia Campo	37,6	29,3	22,5	15,7	11,7	8,0	4,7	7.200	495	400	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,3</b>	<b>28,9</b>	<b>21,9</b>	<b>15,4</b>	<b>11,6</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
5	40,7	Bacia Campo	34,5	28,5	21,8	15,1	11,3	7,8	4,7	8.080	580	480	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>26,9</b>	<b>20,9</b>	<b>15,2</b>	<b>11,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,3</b>				
6	40,2	Bacia Campo	38,8	29,3	22,1	15,0	10,9	7,7	4,5	7.000	450	388	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,5</b>	<b>29,4</b>	<b>22,1</b>	<b>15,4</b>	<b>11,5</b>	<b>7,2</b>	<b>5,0</b>				
6	40,3	Bacia Campo	38,0	28,8	21,6	14,6	10,6	7,5	4,3	6.764	485	390	187
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,8</b>	<b>29,0</b>	<b>21,8</b>	<b>15,3</b>	<b>11,5</b>	<b>7,2</b>	<b>5,0</b>				
7	40,6	Bacia Campo	33,5	23,3	15,7	9,5	6,9	5,0	3,0	5.555	450	490	287
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,6</b>	<b>23,0</b>	<b>16,0</b>	<b>10,4</b>	<b>7,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
7	40,7	Bacia Campo	32,7	22,8	15,2	9,3	6,6	4,9	2,9	5.050	478	495	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,9</b>	<b>22,2</b>	<b>15,5</b>	<b>10,1</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>3,1</b>				
8	40,3	Bacia Campo	35,9	27,2	20,8	14,6	11,4	8,5	5,5	6.868	550	480	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,3</b>	<b>27,6</b>	<b>21,2</b>	<b>15,4</b>	<b>11,9</b>	<b>7,7</b>	<b>5,4</b>				
8	40,4	Bacia Campo	35,0	26,5	20,1	14,1	11,0	8,2	5,4	7.373	560	485	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,4</b>	<b>27,0</b>	<b>20,8</b>	<b>15,1</b>	<b>11,6</b>	<b>7,5</b>	<b>5,3</b>				
9	40,2	Bacia Campo	34,8	24,9	17,6	11,1	8,0	5,3	3,1	6.060	460	450	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,0</b>	<b>24,8</b>	<b>17,9</b>	<b>12,0</b>	<b>8,8</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>				
9	40,3	Bacia Campo	34,0	24,3	17,2	10,7	7,7	5,2	3,0	6.363	470	450	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,0</b>	<b>24,2</b>	<b>17,4</b>	<b>11,6</b>	<b>8,5</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
10	40,4	Bacia Campo	33,8	24,0	17,2	10,9	8,0	5,5	3,5	6.868	470	435	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,1</b>	<b>24,5</b>	<b>17,7</b>	<b>11,8</b>	<b>8,5</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
10	40,5	Bacia Campo	32,7	23,4	16,5	10,4	7,7	5,3	3,3	6.868	495	460	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>23,5</b>	<b>16,9</b>	<b>11,3</b>	<b>8,2</b>	<b>5,0</b>	<b>3,5</b>				
11	40,2	Bacia Campo	36,8	28,0	20,9	15,3	12,0	8,6	5,1	6.969	500	450	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,3</b>	<b>28,1</b>	<b>21,4</b>	<b>15,3</b>	<b>11,6</b>	<b>7,5</b>	<b>5,2</b>				
11	40,3	Bacia Campo	35,8	27,4	20,5	14,9	11,7	8,5	5,1	7.141	525	460	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,2</b>	<b>27,3</b>	<b>20,8</b>	<b>14,9</b>	<b>11,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
12	40,2	Bacia Campo	34,5	25,6	19,2	13,7	10,8	8,2	5,1	7.345	550	490	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>26,5</b>	<b>20,3</b>	<b>14,7</b>	<b>11,3</b>	<b>7,3</b>	<b>5,1</b>				
12	40,1	Bacia Campo	34,2	25,5	19,1	13,7	10,7	8,2	5,0	7.447	540	490	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,5</b>	<b>26,2</b>	<b>20,0</b>	<b>14,3</b>	<b>11,0</b>	<b>7,1</b>	<b>4,9</b>				
13	40,1	Bacia Campo	31,2	23,5	18,0	13,4	10,6	8,4	5,4	8.000	620	572	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,3</b>	<b>24,1</b>	<b>18,6</b>	<b>13,6</b>	<b>10,6</b>	<b>6,9</b>	<b>4,9</b>				
13	40,2	Bacia Campo	30,6	23,1	17,7	13,0	10,3	8,3	5,4	8.080	636	606	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>33,6</b>	<b>23,7</b>	<b>18,3</b>	<b>13,5</b>	<b>10,5</b>	<b>6,9</b>	<b>4,9</b>				
14	40,1	Bacia Campo	32,6	25,9	20,4	15,6	12,7	9,4	5,9	8.100	651	600	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>25,8</b>	<b>20,4</b>	<b>15,4</b>	<b>12,3</b>	<b>8,2</b>	<b>5,9</b>				
14	40,3	Bacia Campo	31,6	25,0	19,7	15,2	12,3	9,2	5,8	8.242	655	610	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,7</b>	<b>24,9</b>	<b>19,6</b>	<b>14,7</b>	<b>11,6</b>	<b>7,8</b>	<b>5,5</b>				
15	39,9	Bacia Campo	32,6	24,7	19,1	14,3	11,7	9,0	5,7	8.000	600	567	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,9</b>	<b>25,6</b>	<b>20,0</b>	<b>14,8</b>	<b>11,6</b>	<b>7,7</b>	<b>5,4</b>				
15	39,9	Bacia Campo	31,9	24,1	18,6	14,0	11,5	8,8	5,8	8.161	600	590	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,1</b>	<b>24,9</b>	<b>19,4</b>	<b>14,3</b>	<b>11,3</b>	<b>7,5</b>	<b>5,3</b>				

**APÊNDICE D<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,9	Bacia Campo	50,5	37,9	28,7	19,1	14,3	9,8	6,3	6.697	592	473	205
		Bacia Retro	55,4	38,1	28,9	20,6	15,6	9,9	6,9				
1	61,1	Bacia Campo	49,8	37,6	28,3	18,9	14,1	9,8	6,1	7.284	580	478	209
		Bacia Retro	54,7	37,8	28,6	20,3	15,4	9,7	6,8				
2	60,9	Bacia Campo	45,5	36,3	28,8	21,2	17,0	12,2	7,7	8.000	721	630	185
		Bacia Retro	49,9	35,7	28,1	21,1	16,7	11,1	7,9				
2	61,1	Bacia Campo	45,0	36,0	28,5	20,9	16,8	12,1	7,6	8.100	750	624	187
		Bacia Retro	49,4	35,4	27,9	20,9	16,5	11,0	7,8				
3	60,8	Bacia Campo	43,6	33,7	26,6	19,7	15,8	11,4	7,1	8.000	720	676	195
		Bacia Retro	48,0	34,0	26,6	19,9	15,7	10,5	7,5				
3	60,8	Bacia Campo	43,1	33,2	26,2	19,4	15,5	11,3	7,0	8.200	727	700	195
		Bacia Retro	47,3	33,6	26,3	19,8	15,7	10,5	7,5				
4	60,9	Bacia Campo	54,1	43,3	33,7	24,0	18,8	13,2	8,0	7.500	606	460	165
		Bacia Retro	59,2	42,6	33,3	24,6	19,1	12,4	8,7				
4	61,0	Bacia Campo	53,6	42,9	33,4	23,8	18,7	13,2	8,1	7.500	606	500	160
		Bacia Retro	58,8	42,4	33,3	24,8	19,5	12,9	9,1				
5	60,8	Bacia Campo	51,0	40,6	31,9	22,8	17,6	12,3	7,5	7.575	663	510	170
		Bacia Retro	55,7	40,1	31,5	23,5	18,4	12,1	8,5				
5	60,8	Bacia Campo	51,2	40,0	31,4	22,3	17,4	12,2	7,3	7.284	650	500	172
		Bacia Retro	56,3	40,2	31,5	23,4	18,2	11,9	8,4				
6	60,7	Bacia Campo	51,7	40,2	30,9	21,5	16,4	11,5	7,0	7.070	612	500	175
		Bacia Retro	56,9	40,3	31,3	23,0	17,9	11,7	8,2				
6	60,9	Bacia Campo	51,3	39,9	30,8	21,4	16,3	11,5	7,0	7.284	600	500	180
		Bacia Retro	56,5	39,9	30,9	22,6	17,5	11,4	8,0				
7	61,1	Bacia Campo	42,9	30,6	21,3	13,4	10,0	7,2	4,7	6.262	580	600	297
		Bacia Retro	47,0	30,1	21,6	14,6	10,9	6,8	4,7				
7	61,1	Bacia Campo	42,4	30,4	20,9	13,1	9,8	7,2	4,7	5.897	600	620	300
		Bacia Retro	46,4	29,5	21,1	14,4	10,7	6,7	4,7				
8	60,8	Bacia Campo	48,2	37,5	29,4	21,2	16,9	12,7	8,4	7.727	670	620	170
		Bacia Retro	52,8	37,9	29,9	22,6	18,0	12,1	8,6				
8	61,0	Bacia Campo	47,9	37,3	29,1	21,1	16,8	12,7	8,4	7.575	670	650	170
		Bacia Retro	52,6	37,6	29,7	22,5	17,9	12,1	8,7				
9	60,8	Bacia Campo	46,7	34,4	25,1	16,3	12,1	8,0	4,8	7.141	561	500	253
		Bacia Retro	51,3	34,3	25,2	17,3	12,9	8,0	5,5				
9	60,9	Bacia Campo	46,5	34,2	25,0	16,2	12,0	8,1	4,9	7.272	571	500	250
		Bacia Retro	50,9	34,2	25,3	17,4	12,9	8,1	5,6				
10	60,8	Bacia Campo	45,4	33,4	24,5	16,0	12,1	8,4	5,6	7.418	577	550	250
		Bacia Retro	49,4	33,2	24,6	17,1	12,8	8,1	5,6				
10	60,7	Bacia Campo	45,0	33,0	24,2	15,9	12,0	8,5	5,6	7.323	572	556	250
		Bacia Retro	49,4	33,1	24,5	17,0	12,8	8,1	5,6				
11	60,8	Bacia Campo	50,0	39,4	30,4	22,7	18,2	13,3	8,2	7.727	643	550	170
		Bacia Retro	54,9	39,4	31,0	23,1	18,2	12,1	8,5				
11	60,8	Bacia Campo	49,6	39,1	30,3	22,5	18,1	13,2	8,2	7.651	650	567	170
		Bacia Retro	54,5	39,1	30,7	23,0	18,1	12,1	8,5				
12	60,8	Bacia Campo	46,3	35,6	27,5	20,3	16,5	12,5	8,2	7.500	707	650	177
		Bacia Retro	50,9	36,3	28,6	21,7	17,2	11,6	8,3				
12	60,7	Bacia Campo	46,2	35,5	27,4	20,3	16,4	12,5	8,2	7.544	707	650	177
		Bacia Retro	50,8	36,3	28,6	21,6	17,2	11,6	8,3				
13	60,8	Bacia Campo	42,4	32,8	25,8	19,4	16,1	12,8	8,6	8.365	773	750	185
		Bacia Retro	46,7	33,5	26,6	20,3	16,3	11,1	7,9				
13	60,8	Bacia Campo	42,2	32,5	25,6	19,2	16,0	12,8	8,5	8.533	773	750	189
		Bacia Retro	46,2	33,1	26,2	20,0	16,0	10,9	7,8				
14	60,6	Bacia Campo	46,1	37,3	30,0	23,2	19,1	14,2	9,3	8.408	800	657	160
		Bacia Retro	50,6	37,3	30,1	23,3	18,8	12,8	9,2				
14	60,6	Bacia Campo	45,6	36,8	29,5	22,8	18,9	14,0	9,1	8.383	808	730	155
		Bacia Retro	49,8	36,8	29,9	23,4	19,1	13,2	9,6				
15	60,6	Bacia Campo	45,0	35,0	27,6	21,1	17,5	13,5	8,9	8.000	758	721	170
		Bacia Retro	49,1	35,5	28,4	21,8	17,6	12,1	8,7				
15	60,7	Bacia Campo	44,6	34,6	27,4	20,9	17,5	13,5	8,9	8.080	750	721	175
		Bacia Retro	48,7	35,1	27,9	21,4	17,2	11,7	8,4				

**APÊNDICE D<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	83,6	Bacia Campo	63,1	48,1	37,1	25,7	19,5	13,8	8,9	7.575	650	550	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,1</b>	<b>47,9</b>	<b>36,6</b>	<b>26,4</b>	<b>20,2</b>	<b>13,0</b>	<b>9,1</b>				
1	83,7	Bacia Campo	63,1	48,1	37,1	25,7	19,6	13,8	9,1	7.883	650	550	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,9</b>	<b>48,0</b>	<b>36,7</b>	<b>26,4</b>	<b>20,3</b>	<b>13,0</b>	<b>9,1</b>				
2	83,4	Bacia Campo	58,5	47,4	38,3	28,7	23,2	17,0	10,9	8.671	850	758	173
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>46,8</b>	<b>37,7</b>	<b>29,2</b>	<b>23,7</b>	<b>16,3</b>	<b>11,7</b>				
2	83,4	Bacia Campo	58,4	47,2	38,1	28,6	23,1	16,8	10,6	8.758	850	700	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,0</b>	<b>46,8</b>	<b>37,5</b>	<b>28,8</b>	<b>23,1</b>	<b>15,7</b>	<b>11,2</b>				
3	83,7	Bacia Campo	56,1	43,9	35,4	26,7	21,5	15,6	9,8	8.585	824	750	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,5</b>	<b>44,2</b>	<b>35,0</b>	<b>26,7</b>	<b>21,3</b>	<b>14,5</b>	<b>10,3</b>				
3	83,8	Bacia Campo	56,0	43,7	35,3	26,6	21,5	15,6	9,8	8.500	859	750	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,3</b>	<b>44,1</b>	<b>35,1</b>	<b>26,8</b>	<b>21,5</b>	<b>14,5</b>	<b>10,4</b>				
4	83,5	Bacia Campo	68,7	55,7	44,4	32,4	25,9	18,4	11,4	7.961	700	561	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,2</b>	<b>54,8</b>	<b>43,7</b>	<b>33,1</b>	<b>26,3</b>	<b>17,7</b>	<b>12,5</b>				
4	83,7	Bacia Campo	68,4	55,4	44,1	32,4	25,8	18,4	11,2	7.727	700	580	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,0</b>	<b>54,5</b>	<b>43,4</b>	<b>33,0</b>	<b>26,3</b>	<b>17,7</b>	<b>12,6</b>				
5	83,6	Bacia Campo	66,1	52,2	41,7	30,4	24,0	17,1	10,7	7.575	700	580	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,4</b>	<b>51,9</b>	<b>40,9</b>	<b>30,7</b>	<b>24,2</b>	<b>16,1</b>	<b>11,4</b>				
5	83,8	Bacia Campo	66,8	51,9	41,5	30,3	23,9	17,1	10,7	7.727	680	580	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,9</b>	<b>52,2</b>	<b>41,1</b>	<b>30,8</b>	<b>24,3</b>	<b>16,2</b>	<b>11,4</b>				
6	84,1	Bacia Campo	65,0	51,1	40,2	28,8	22,4	16,0	10,2	7.805	680	580	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,5</b>	<b>50,9</b>	<b>39,8</b>	<b>29,6</b>	<b>23,2</b>	<b>15,3</b>	<b>10,8</b>				
6	83,7	Bacia Campo	64,6	50,7	39,8	28,5	22,3	15,9	10,1	7.727	694	580	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,9</b>	<b>50,5</b>	<b>39,5</b>	<b>29,4</b>	<b>23,1</b>	<b>15,3</b>	<b>10,8</b>				
7	84,5	Bacia Campo	52,5	37,9	26,9	17,3	13,3	9,8	6,5	7.272	657	750	305
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,6</b>	<b>37,4</b>	<b>27,2</b>	<b>18,9</b>	<b>14,4</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
7	84,7	Bacia Campo	52,3	37,7	26,7	17,2	13,2	9,8	6,6	7.651	650	750	305
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,4</b>	<b>37,4</b>	<b>27,3</b>	<b>19,0</b>	<b>14,4</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
8	84,1	Bacia Campo	61,0	48,0	38,4	28,5	23,1	17,6	12,0	7.805	780	680	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,0</b>	<b>48,1</b>	<b>38,1</b>	<b>29,0</b>	<b>23,2</b>	<b>15,7</b>	<b>11,1</b>				
8	83,9	Bacia Campo	60,8	47,8	38,2	28,4	23,0	17,6	12,0	8.242	750	700	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,9</b>	<b>48,1</b>	<b>38,2</b>	<b>29,0</b>	<b>23,2</b>	<b>15,8</b>	<b>11,3</b>				
9	84,4	Bacia Campo	59,2	44,3	33,3	22,2	16,8	11,5	7,2	7.961	657	550	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,0</b>	<b>44,3</b>	<b>33,2</b>	<b>23,3</b>	<b>17,5</b>	<b>11,0</b>	<b>7,6</b>				
9	84,3	Bacia Campo	59,1	44,1	33,1	22,1	16,8	11,5	7,2	7.651	687	550	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,0</b>	<b>44,4</b>	<b>33,4</b>	<b>23,6</b>	<b>17,8</b>	<b>11,2</b>	<b>7,8</b>				
10	84,0	Bacia Campo	57,8	43,0	32,4	21,8	16,6	11,8	7,8	7.651	680	620	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,0</b>	<b>42,8</b>	<b>32,2</b>	<b>22,9</b>	<b>17,5</b>	<b>11,2</b>	<b>7,8</b>				
10	84,3	Bacia Campo	57,8	42,9	32,4	21,8	16,6	11,8	8,0	7.805	680	600	253
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,4</b>	<b>43,1</b>	<b>32,4</b>	<b>23,0</b>	<b>17,5</b>	<b>11,1</b>	<b>7,8</b>				
11	83,9	Bacia Campo	63,4	50,6	40,1	30,4	24,6	18,1	11,4	8.036	758	657	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,6</b>	<b>50,5</b>	<b>40,2</b>	<b>30,8</b>	<b>24,6</b>	<b>16,7</b>	<b>11,9</b>				
11	84,0	Bacia Campo	63,3	50,5	40,1	30,4	24,6	18,1	11,6	7.883	750	680	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,3</b>	<b>50,1</b>	<b>40,0</b>	<b>30,6</b>	<b>24,6</b>	<b>16,7</b>	<b>12,0</b>				
12	84,0	Bacia Campo	58,0	45,2	35,9	27,1	22,2	17,1	11,3	8.080	830	750	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,6</b>	<b>45,8</b>	<b>36,5</b>	<b>28,0</b>	<b>22,5</b>	<b>15,4</b>	<b>11,0</b>				
12	84,1	Bacia Campo	58,2	45,2	36,0	27,1	22,3	17,1	11,5	8.242	815	725	189
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>45,9</b>	<b>36,5</b>	<b>27,8</b>	<b>22,3</b>	<b>15,1</b>	<b>10,8</b>				
13	84,2	Bacia Campo	53,9	41,8	33,6	25,7	21,5	17,5	11,8	8.758	900	843	194
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,1</b>	<b>42,7</b>	<b>34,1</b>	<b>26,4</b>	<b>21,3</b>	<b>14,7</b>	<b>10,5</b>				
13	84,2	Bacia Campo	53,8	41,6	33,5	25,6	21,4	17,4	11,8	8.845	927	808	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,1</b>	<b>42,9</b>	<b>34,4</b>	<b>26,5</b>	<b>21,4</b>	<b>14,6</b>	<b>10,5</b>				
14	83,9	Bacia Campo	60,0	48,8	39,8	31,0	25,6	19,1	12,5	8.500	859	788	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,8</b>	<b>48,7</b>	<b>39,6</b>	<b>31,1</b>	<b>25,4</b>	<b>17,8</b>	<b>12,9</b>				
14	84,0	Bacia Campo	59,7	48,5	39,7	30,9	25,6	19,1	12,6	8.700	859	780	162
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,7</b>	<b>48,6</b>	<b>39,5</b>	<b>30,9</b>	<b>25,3</b>	<b>17,6</b>	<b>12,7</b>				
15	84,3	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	28,2	23,5	18,4	12,5	8.365	859	750	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,5</b>	<b>46,1</b>	<b>37,0</b>	<b>28,5</b>	<b>23,0</b>	<b>15,7</b>	<b>11,2</b>				
15	84,4	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	28,3	23,7	18,5	12,6	8.500	850	750	184
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,4</b>	<b>46,0</b>	<b>36,8</b>	<b>28,3</b>	<b>22,8</b>	<b>15,5</b>	<b>11,1</b>				

**APÊNDICE D<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga *Benkelman* com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	80,0	Bacia Campo	53,1	40,3	34,8	14,7	11,0	7,3	5,5	5.723	300	200	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,5</b>	<b>39,0</b>	<b>28,4</b>	<b>18,2</b>	<b>12,4</b>	<b>7,0</b>	<b>4,7</b>				
2	80,0	Bacia Campo	42,6	29,9	25,4	12,7	9,1	6,3	4,5	7.000	404	260	209
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,4</b>	<b>31,7</b>	<b>23,4</b>	<b>15,4</b>	<b>10,8</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>				
3	80,0	Bacia Campo	36,0	23,4	19,8	14,4	10,8	9,0	7,2	7.500	626	585	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>25,6</b>	<b>20,1</b>	<b>15,0</b>	<b>11,9</b>	<b>7,9</b>	<b>5,6</b>				
4	80,0	Bacia Campo	47,6	31,1	23,8	18,3	14,7	9,2	7,3	6.121	420	420	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>33,5</b>	<b>25,9</b>	<b>18,9</b>	<b>14,6</b>	<b>9,6</b>	<b>6,8</b>				
5	80,0	Bacia Campo	60,6	42,2	23,9	14,7	11,0	7,3	5,5	3.030	170	350	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,6</b>	<b>39,8</b>	<b>26,0</b>	<b>15,7</b>	<b>11,2</b>	<b>7,0</b>	<b>4,9</b>				
6	80,0	Bacia Campo	62,3	51,3	25,6	22,0	18,3	12,8	9,2	3.185	354	300	111
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,5</b>	<b>43,5</b>	<b>33,2</b>	<b>24,1</b>	<b>18,6</b>	<b>12,1</b>	<b>8,5</b>				
7	80,0	Bacia Campo	55,3	33,2	22,1	12,9	9,2	5,5	3,7	3.448	250	320	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,0</b>	<b>34,1</b>	<b>22,9</b>	<b>14,2</b>	<b>10,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,2</b>				
8	80,0	Bacia Campo	49,5	38,5	27,5	22,0	20,1	12,8	11,0	6.306	455	410	110
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,6</b>	<b>37,8</b>	<b>30,2</b>	<b>22,9</b>	<b>18,2</b>	<b>12,3</b>	<b>8,8</b>				
9	80,0	Bacia Campo	45,8	25,6	16,5	14,7	11,0	5,5	3,7	3.000	400	490	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,0</b>	<b>26,8</b>	<b>18,8</b>	<b>12,8</b>	<b>9,7</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>				
10	80,0	Bacia Campo	44,0	29,3	20,1	16,5	12,8	9,2	3,7	5.050	473	420	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,7</b>	<b>29,5</b>	<b>22,1</b>	<b>15,7</b>	<b>12,0</b>	<b>7,6</b>	<b>5,3</b>				
11	80,0	Bacia Campo	48,9	34,4	27,2	19,9	16,3	12,7	5,4	5.308	455	400	125
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,3</b>	<b>35,7</b>	<b>27,9</b>	<b>20,8</b>	<b>16,3</b>	<b>10,8</b>	<b>7,6</b>				
12	80,0	Bacia Campo	45,5	27,3	23,7	16,4	14,6	9,1	7,3	5.050	550	480	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,0</b>	<b>29,9</b>	<b>23,2</b>	<b>17,3</b>	<b>13,6</b>	<b>9,0</b>	<b>6,3</b>				
13	80,0	Bacia Campo	52,8	43,7	32,8	23,7	21,9	16,4	10,9	5.781	420	388	95
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>42,1</b>	<b>33,9</b>	<b>26,0</b>	<b>20,9</b>	<b>14,3</b>	<b>10,2</b>				
14	80,0	Bacia Campo	47,6	38,5	33,0	25,6	20,1	16,5	12,8	7.575	525	420	90
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,2</b>	<b>40,8</b>	<b>33,8</b>	<b>26,6</b>	<b>21,7</b>	<b>15,1</b>	<b>10,9</b>				
15	80,0	Bacia Campo	51,9	37,0	29,6	22,2	18,5	13,0	9,3	6.631	388	360	110
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,8</b>	<b>40,0</b>	<b>31,7</b>	<b>23,6</b>	<b>18,5</b>	<b>12,3</b>	<b>8,7</b>				

## APÊNDICE E

### <sup>3</sup>APÊNDICE E<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,2	Bacia Campo	31,3	18,3	13,2	8,0	5,1	3,1	2,2	2.061	361	250	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,4</b>	<b>20,1</b>	<b>13,5</b>	<b>7,9</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>				
1	21,8	Bacia Campo	36,8	21,1	15,1	8,7	5,3	3,1	2,3	2.020	286	150	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,1</b>	<b>22,9</b>	<b>15,2</b>	<b>8,5</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
2	22,3	Bacia Campo	30,4	18,0	12,6	7,5	4,6	2,7	1,9	2.222	300	250	216
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,2</b>	<b>19,6</b>	<b>13,0</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
2	22,0	Bacia Campo	35,2	20,7	14,2	8,3	4,9	2,7	1,9	2.335	255	140	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,1</b>	<b>22,4</b>	<b>14,6</b>	<b>7,9</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
3	22,1	Bacia Campo	40,9	23,6	16,4	9,1	5,2	2,8	1,9	2.207	155	173	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,6</b>	<b>24,6</b>	<b>15,7</b>	<b>8,2</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
3	21,7	Bacia Campo	45,9	26,1	18,1	9,7	5,4	2,7	1,8	1.717	221	81	194
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,2</b>	<b>27,4</b>	<b>17,6</b>	<b>9,0</b>	<b>5,2</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
4	22,2	Bacia Campo	30,6	18,2	13,0	7,5	4,3	2,4	1,8	2.222	283	250	217
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>19,7</b>	<b>13,0</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,2</b>				
4	21,8	Bacia Campo	34,7	20,2	14,4	8,0	4,5	2,4	1,8	2.102	253	170	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>21,3</b>	<b>13,8</b>	<b>7,5</b>	<b>4,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
5	22,1	Bacia Campo	35,5	19,9	14,1	7,7	4,4	2,3	1,7	2.144	280	133	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>21,7</b>	<b>14,0</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
5	21,9	Bacia Campo	41,0	22,3	15,6	8,1	4,6	2,4	1,8	1.414	278	110	216
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,6</b>	<b>23,6</b>	<b>14,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
6	22,2	Bacia Campo	36,5	21,3	14,9	8,1	4,5	2,2	1,5	2.081	260	110	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>22,9</b>	<b>14,6</b>	<b>7,6</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
6	21,8	Bacia Campo	42,2	24,3	16,8	8,7	4,7	2,2	1,5	1.919	210	90	227
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,4</b>	<b>25,4</b>	<b>15,9</b>	<b>7,9</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>				
7	22,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,9	8,6	4,7	2,3	1,6	2.099	268	90	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,3</b>	<b>24,2</b>	<b>15,7</b>	<b>8,2</b>	<b>4,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
7	21,8	Bacia Campo	43,2	25,9	18,2	9,6	5,1	2,4	1,7	2.166	182	81	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,9</b>	<b>27,2</b>	<b>17,5</b>	<b>8,9</b>	<b>5,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,2</b>				
8	22,2	Bacia Campo	38,6	23,2	16,4	9,9	6,1	3,6	2,5	2.322	222	170	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,8</b>	<b>25,2</b>	<b>17,0</b>	<b>9,6</b>	<b>6,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>				
8	21,8	Bacia Campo	43,9	26,2	18,4	10,7	6,5	3,8	2,7	2.020	192	130	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,9</b>	<b>27,4</b>	<b>18,1</b>	<b>9,9</b>	<b>6,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>				
9	22,3	Bacia Campo	39,8	25,4	19,0	11,3	6,4	3,1	2,0	2.061	323	100	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,8</b>	<b>27,0</b>	<b>18,4</b>	<b>10,5</b>	<b>6,6</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
9	22,0	Bacia Campo	47,0	29,4	22,1	12,8	7,2	3,2	2,0	2.020	300	60	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,7</b>	<b>31,3</b>	<b>21,6</b>	<b>12,1</b>	<b>7,2</b>	<b>3,8</b>	<b>2,9</b>				
10	22,3	Bacia Campo	36,4	21,0	14,5	8,1	4,5	2,4	1,8	2.525	223	142	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>21,9</b>	<b>14,2</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
10	21,9	Bacia Campo	40,8	23,3	15,9	8,4	4,5	2,2	1,7	2.121	202	101	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,0</b>	<b>24,1</b>	<b>15,2</b>	<b>7,6</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
11	22,3	Bacia Campo	36,0	21,1	14,8	8,7	5,2	2,8	2,0	2.102	232	204	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,3</b>	<b>22,7</b>	<b>14,9</b>	<b>8,2</b>	<b>5,2</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
11	21,9	Bacia Campo	40,5	23,4	16,3	9,2	5,4	2,7	2,0	1.970	208	130	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,2</b>	<b>25,1</b>	<b>16,2</b>	<b>8,7</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
12	22,3	Bacia Campo	34,5	20,1	14,5	8,7	5,1	2,9	2,2	2.112	283	224	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,5</b>	<b>22,0</b>	<b>14,7</b>	<b>8,4</b>	<b>5,4</b>	<b>3,3</b>	<b>2,5</b>				
12	21,9	Bacia Campo	38,1	21,8	15,8	9,1	5,2	2,8	2,1	2.267	230	150	199
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,4</b>	<b>23,1</b>	<b>15,2</b>	<b>8,2</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
13	22,2	Bacia Campo	33,5	18,9	13,2	7,4	4,1	2,3	1,8	2.142	240	200	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,6</b>	<b>20,7</b>	<b>13,3</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
13	22,0	Bacia Campo	37,9	20,9	14,4	7,7	4,2	2,2	1,9	2.061	204	120	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,6</b>	<b>23,0</b>	<b>14,4</b>	<b>7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>				
14	22,4	Bacia Campo	30,3	18,2	13,0	7,5	4,3	2,3	1,9	2.231	350	160	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,6</b>	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
14	22,1	Bacia Campo	34,5	20,7	14,6	8,1	4,4	2,3	1,8	2.102	300	102	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>22,6</b>	<b>14,6</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
15	22,7	Bacia Campo	35,3	19,8	13,5	7,1	3,8	2,1	1,5	2.020	250	150	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,8</b>	<b>21,0</b>	<b>13,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
15	22,2	Bacia Campo	39,9	22,0	14,7	7,3	4,0	2,1	1,6	1.818	212	105	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,3</b>	<b>23,5</b>	<b>14,5</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>				

<sup>3</sup> Ao contrário dos demais trechos, para todas as tabelas que discriminam as retroanálises do Trecho 2, a primeira bacia deflectométrica de cada estaca é referente a segunda aplicação do carregamento. A segunda bacia é, portanto, referente à primeira queda da placa de carga.

**APÊNDICE E<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	43,0	Bacia Campo	51,4	31,4	23,6	15,1	9,8	6,2	4,6	3.153	450	380	202
		Bacia Retro	52,2	34,4	24,4	15,1	10,1	6,0	4,5				
1	42,9	Bacia Campo	54,1	33,0	24,6	15,6	10,0	6,2	4,6	3.060	400	320	199
		Bacia Retro	55,2	36,1	25,3	15,4	10,2	6,1	4,5				
2	42,9	Bacia Campo	49,9	30,9	22,4	14,2	9,1	5,5	3,9	3.091	434	312	216
		Bacia Retro	52,1	33,8	23,5	14,2	9,4	5,6	4,2				
2	42,8	Bacia Campo	51,8	32,2	23,4	14,8	9,4	5,5	3,9	3.153	372	318	212
		Bacia Retro	54,0	34,9	24,2	14,5	9,5	5,7	4,3				
3	42,6	Bacia Campo	65,8	39,2	28,3	16,7	10,0	5,7	3,9	2.754	309	150	195
		Bacia Retro	66,0	42,5	29,0	16,5	10,4	6,0	4,6				
3	42,7	Bacia Campo	68,3	40,6	29,2	17,1	10,2	5,7	3,8	2.828	253	153	190
		Bacia Retro	69,1	44,5	30,2	17,0	10,7	6,2	4,7				
4	42,8	Bacia Campo	49,1	30,0	22,2	13,4	8,1	4,9	3,5	3.091	428	227	242
		Bacia Retro	51,6	32,9	22,4	13,0	8,3	4,9	3,7				
4	42,7	Bacia Campo	50,9	31,1	23,0	13,7	8,2	4,9	3,5	3.030	424	220	235
		Bacia Retro	52,9	33,8	23,1	13,4	8,6	5,1	3,8				
5	42,8	Bacia Campo	57,5	33,6	24,6	14,0	8,4	4,8	3,5	2.828	354	219	229
		Bacia Retro	56,5	35,6	24,0	13,7	8,7	5,2	3,9				
5	42,7	Bacia Campo	59,5	34,8	25,4	14,3	8,4	4,8	3,5	2.626	368	182	231
		Bacia Retro	58,2	36,5	24,4	13,7	8,7	5,1	3,9				
6	43,1	Bacia Campo	58,5	35,5	25,7	14,5	8,5	4,6	3,0	2.576	306	180	230
		Bacia Retro	61,6	38,2	25,2	13,9	8,7	5,2	3,9				
6	43,1	Bacia Campo	61,0	37,0	26,6	15,1	8,7	4,5	3,0	2.525	300	150	225
		Bacia Retro	64,6	40,2	26,5	14,5	8,9	5,3	4,0				
7	42,8	Bacia Campo	58,5	36,3	26,6	15,3	8,8	4,8	3,2	2.525	354	150	220
		Bacia Retro	62,5	39,3	26,3	14,7	9,2	5,4	4,1				
7	42,6	Bacia Campo	61,2	37,9	27,7	15,9	9,0	4,8	3,2	2.525	354	120	215
		Bacia Retro	65,5	41,6	28,0	15,5	9,5	5,4	4,1				
8	42,7	Bacia Campo	63,7	39,6	29,0	18,4	12,1	7,3	5,0	3.131	318	253	177
		Bacia Retro	62,3	41,2	29,0	17,5	11,5	6,8	5,1				
8	42,6	Bacia Campo	66,1	43,4	33,5	20,6	12,4	6,2	3,8	2.680	361	115	170
		Bacia Retro	71,4	47,4	33,2	19,5	12,3	7,0	5,2				
9	42,6	Bacia Campo	58,4	34,6	24,8	14,5	8,6	4,8	3,4	2.654	364	160	227
		Bacia Retro	59,7	37,6	25,2	14,2	8,8	5,2	3,9				
9	42,8	Bacia Campo	60,2	35,6	25,5	14,8	8,6	4,8	3,4	2.929	296	184	235
		Bacia Retro	59,2	37,1	24,7	13,6	8,5	5,0	3,8				
10	42,8	Bacia Campo	56,5	34,2	24,9	15,3	9,6	5,7	4,0	2.525	354	286	205
		Bacia Retro	58,5	37,0	25,2	14,8	9,7	5,9	4,4				
10	42,7	Bacia Campo	58,8	35,5	25,8	15,8	9,8	5,7	4,0	2.576	338	260	195
		Bacia Retro	60,8	38,8	26,6	15,7	10,3	6,1	4,6				
11	42,8	Bacia Campo	55,8	33,5	25,3	15,8	9,8	5,8	4,3	2.346	420	290	200
		Bacia Retro	57,7	36,6	25,3	15,2	10,1	6,0	4,5				
11	42,7	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	16,1	10,0	5,8	4,3	2.576	400	280	192
		Bacia Retro	58,6	37,8	26,3	15,9	10,5	6,3	4,7				
12	42,8	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	13,7	8,5	4,9	3,7	2.828	424	235	237
		Bacia Retro	53,1	33,5	22,8	13,2	8,5	5,0	3,8				
12	42,9	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	16,1	10,0	5,8	4,3				
		Bacia Retro	Desconsiderado										
13	42,8	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	13,7	8,5	4,9	3,7				
		Bacia Retro	Desconsiderado										
13	42,7	Bacia Campo	56,6	32,7	23,7	13,9	8,5	4,9	3,8	2.424	404	255	227
		Bacia Retro	55,5	34,5	23,3	13,5	8,8	5,3	4,0				
14	43,1	Bacia Campo	48,4	30,0	22,1	13,5	8,5	4,8	3,7	2.550	388	350	232
		Bacia Retro	53,1	32,9	22,2	13,1	8,6	5,2	3,9				
14	43,1	Bacia Campo	50,6	31,4	23,1	14,0	8,6	4,9	3,7	2.602	354	303	230
		Bacia Retro	55,2	34,2	23,0	13,3	8,7	5,2	3,9				
15	43,0	Bacia Campo	56,2	33,1	23,6	13,4	7,9	4,4	3,1	2.602	273	286	232
		Bacia Retro	58,7	35,9	23,6	13,2	8,5	5,2	3,9				
15	43,0	Bacia Campo	58,2	34,1	24,2	13,6	7,9	4,4	3,1	2.576	250	250	235
		Bacia Retro	60,8	37,0	24,1	13,2	8,4	5,1	3,9				

**APÊNDICE E<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	58,2	Bacia Campo	64,6	39,9	30,1	19,5	12,9	8,2	6,0	3.570	525	400	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,4</b>	<b>43,8</b>	<b>31,4</b>	<b>19,7</b>	<b>13,3</b>	<b>7,9</b>	<b>5,8</b>				
1	58,3	Bacia Campo	65,4	40,4	30,4	19,7	13,0	8,2	6,1	3.535	505	400	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,1</b>	<b>44,1</b>	<b>31,6</b>	<b>19,7</b>	<b>13,3</b>	<b>7,9</b>	<b>5,8</b>				
2	58,5	Bacia Campo	62,8	39,2	28,7	18,4	12,1	7,6	5,3	3.333	450	380	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,0</b>	<b>42,7</b>	<b>29,8</b>	<b>18,1</b>	<b>12,0</b>	<b>7,2</b>	<b>5,4</b>				
2	58,4	Bacia Campo	63,2	39,4	28,8	18,4	12,1	7,5	5,3	3.232	450	380	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,3</b>	<b>42,8</b>	<b>29,8</b>	<b>18,0</b>	<b>12,0</b>	<b>7,2</b>	<b>5,3</b>				
3	58,2	Bacia Campo	83,2	49,6	35,8	21,5	13,3	7,8	5,4	2.550	320	200	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,3</b>	<b>53,8</b>	<b>36,3</b>	<b>20,8</b>	<b>13,3</b>	<b>7,9</b>	<b>6,0</b>				
3	57,9	Bacia Campo	82,7	49,7	35,9	21,5	13,2	7,7	5,3	2.323	399	202	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,0</b>	<b>51,7</b>	<b>35,2</b>	<b>20,4</b>	<b>13,2</b>	<b>7,8</b>	<b>5,9</b>				
4	58,7	Bacia Campo	61,5	37,7	28,1	17,1	10,7	6,6	4,9	3.249	473	364	247
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>40,9</b>	<b>28,2</b>	<b>16,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
4	58,7	Bacia Campo	62,1	38,1	28,4	17,2	10,7	6,6	4,9	3.314	455	354	247
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,4</b>	<b>41,2</b>	<b>28,4</b>	<b>16,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
5	58,0	Bacia Campo	71,1	42,2	31,2	18,1	11,1	6,5	4,8	3.122	330	250	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,2</b>	<b>46,1</b>	<b>31,0</b>	<b>17,6</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				
5	58,1	Bacia Campo	71,7	42,4	31,3	18,1	11,2	6,5	4,8	3.264	354	220	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,9</b>	<b>46,4</b>	<b>31,4</b>	<b>17,9</b>	<b>11,4</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				
6	58,1	Bacia Campo	72,0	43,9	31,9	18,5	11,1	6,2	4,2	3.363	323	200	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,5</b>	<b>47,5</b>	<b>32,0</b>	<b>18,0</b>	<b>11,3</b>	<b>6,6</b>	<b>5,0</b>				
6	58,1	Bacia Campo	73,8	44,4	32,2	18,6	11,1	6,0	3,9	3.000	303	224	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,4</b>	<b>47,8</b>	<b>31,8</b>	<b>17,8</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				
7	58,0	Bacia Campo	72,1	45,0	33,2	19,3	11,5	6,3	4,5	3.333	361	180	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,8</b>	<b>49,0</b>	<b>33,4</b>	<b>19,1</b>	<b>12,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,3</b>				
7	58,2	Bacia Campo	73,1	46,0	34,0	19,7	11,8	6,5	4,6	3.232	354	190	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,9</b>	<b>49,6</b>	<b>33,8</b>	<b>19,4</b>	<b>12,3</b>	<b>7,2</b>	<b>5,4</b>				
8	57,7	Bacia Campo	78,8	49,5	36,7	23,7	15,9	9,8	6,9	3.465	300	306	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,9</b>	<b>53,9</b>	<b>38,1</b>	<b>23,2</b>	<b>15,3</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
8	57,8	Bacia Campo	79,5	50,0	37,0	23,9	15,9	9,9	6,9	3.060	350	320	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,4</b>	<b>54,0</b>	<b>38,3</b>	<b>23,6</b>	<b>15,8</b>	<b>9,4</b>	<b>7,0</b>				
9	57,6	Bacia Campo	77,1	50,9	39,6	24,9	15,4	8,2	5,3	3.642	380	165	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,9</b>	<b>55,4</b>	<b>39,4</b>	<b>23,7</b>	<b>15,3</b>	<b>8,8</b>	<b>6,5</b>				
9	57,7	Bacia Campo	78,2	51,6	40,1	25,1	15,5	8,2	5,3	3.570	380	160	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,5</b>	<b>56,6</b>	<b>40,3</b>	<b>24,4</b>	<b>15,7</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>				
10	57,8	Bacia Campo	72,0	43,0	31,1	18,6	11,4	6,9	4,9	3.030	384	276	236
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,6</b>	<b>44,8</b>	<b>30,4</b>	<b>17,7</b>	<b>11,5</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>				
10	58,0	Bacia Campo	73,0	43,6	31,6	18,8	11,4	6,8	4,9	2.929	395	220	241
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,6</b>	<b>45,8</b>	<b>30,9</b>	<b>17,7</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				
11	57,4	Bacia Campo	69,0	42,2	30,9	19,4	12,6	7,6	5,5	3.232	414	392	217
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,0</b>	<b>44,2</b>	<b>30,9</b>	<b>18,8</b>	<b>12,5</b>	<b>7,5</b>	<b>5,6</b>				
11	57,6	Bacia Campo	70,1	42,8	31,4	19,6	12,7	7,6	5,4	3.535	350	280	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,7</b>	<b>46,7</b>	<b>32,3</b>	<b>19,1</b>	<b>12,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>				
12	57,7	Bacia Campo	69,9	42,3	32,0	20,4	13,0	8,0	6,0	3.642	390	320	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,3</b>	<b>46,5</b>	<b>32,7</b>	<b>19,8</b>	<b>13,1</b>	<b>7,8</b>	<b>5,8</b>				
12	57,7	Bacia Campo	70,3	42,7	32,3	20,5	13,1	8,0	6,0	3.715	361	320	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,0</b>	<b>46,9</b>	<b>32,9</b>	<b>19,9</b>	<b>13,1</b>	<b>7,7</b>	<b>5,8</b>				
13	57,5	Bacia Campo	68,0	39,8	29,3	17,7	11,2	6,9	5,4	3.297	357	306	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,7</b>	<b>43,7</b>	<b>29,7</b>	<b>17,3</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
13	57,6	Bacia Campo	68,7	39,8	29,3	17,7	11,2	6,9	5,4	3.000	384	350	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,9</b>	<b>43,6</b>	<b>29,8</b>	<b>17,6</b>	<b>11,6</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
14	57,5	Bacia Campo	59,8	37,1	27,4	17,2	11,0	6,6	5,2	3.500	450	380	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,7</b>	<b>40,5</b>	<b>28,2</b>	<b>16,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
14	57,7	Bacia Campo	61,0	37,7	27,9	17,4	11,1	6,6	5,2	3.679	428	360	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,6</b>	<b>41,4</b>	<b>28,8</b>	<b>17,2</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>				
15	57,3	Bacia Campo	69,7	41,4	29,9	17,3	10,5	6,2	4,2	3.060	323	270	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,2</b>	<b>45,3</b>	<b>30,4</b>	<b>17,3</b>	<b>11,1</b>	<b>6,6</b>	<b>5,0</b>				
15	57,4	Bacia Campo	70,4	42,0	30,3	17,5	10,5	6,2	4,2	3.091	326	270	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,8</b>	<b>45,2</b>	<b>30,3</b>	<b>17,3</b>	<b>11,1</b>	<b>6,6</b>	<b>5,0</b>				



**APÊNDICE E<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	75,4	Bacia Campo	83,3	50,8	38,2	24,4	15,8	10,1	7,4	3.737	510	408	215
		Bacia Retro	83,3	55,7	39,9	24,9	16,8	10,0	7,4				
1	78,2	Bacia Campo	87,7	53,5	39,9	25,2	16,2	10,1	7,4	3.535	455	380	220
		Bacia Retro	89,0	58,6	41,3	25,3	16,9	10,1	7,5				
2	76,9	Bacia Campo	82,2	50,9	37,0	23,5	15,1	9,1	6,5	3.535	459	380	230
		Bacia Retro	85,5	55,8	39,2	23,8	15,9	9,4	7,0				
2	79,0	Bacia Campo	85,5	53,1	38,5	24,3	15,4	9,1	6,5	3.400	416	364	237
		Bacia Retro	89,4	57,6	39,8	23,8	15,7	9,4	7,0				
3	77,1	Bacia Campo	107,3	63,9	46,1	27,3	16,3	9,3	6,4	3.030	263	180	225
		Bacia Retro	110,8	70,1	46,7	25,9	16,0	9,4	7,2				
3	78,0	Bacia Campo	111,4	66,3	47,6	28,0	16,6	9,3	6,3	2.856	263	182	217
		Bacia Retro	115,1	72,6	48,4	26,9	16,8	9,9	7,5				
4	77,9	Bacia Campo	81,2	49,6	36,7	22,1	13,4	8,1	5,8	3.606	424	326	258
		Bacia Retro	84,7	54,2	37,2	21,8	14,2	8,5	6,4				
4	79,5	Bacia Campo	84,1	51,3	37,9	22,7	13,6	8,1	5,8	3.232	420	320	255
		Bacia Retro	89,0	56,3	38,3	22,4	14,6	8,7	6,6				
5	75,8	Bacia Campo	92,7	54,1	39,7	22,6	13,6	7,7	5,7	2.828	354	283	240
		Bacia Retro	94,7	59,0	39,5	22,7	14,7	8,8	6,7				
5	77,8	Bacia Campo	96,0	56,1	40,9	23,1	13,6	7,7	5,7	2.680	354	263	240
		Bacia Retro	99,1	61,4	40,9	23,3	15,0	9,0	6,8				
6	75,6	Bacia Campo	95,1	57,8	41,7	23,7	13,9	7,4	4,9	2.727	323	206	240
		Bacia Retro	101,5	62,9	41,6	23,2	14,6	8,7	6,6				
6	78,1	Bacia Campo	99,2	60,2	43,3	24,5	14,2	7,3	4,9	2.885	330	160	250
		Bacia Retro	105,8	66,1	43,7	23,9	14,6	8,6	6,5				
7	76,7	Bacia Campo	93,0	57,6	42,3	24,3	14,0	7,6	5,1	3.030	350	200	240
		Bacia Retro	99,4	62,8	42,2	23,8	15,0	8,8	6,7				
7	79,4	Bacia Campo	97,3	60,3	44,1	25,3	14,4	7,6	5,1	3.122	354	162	253
		Bacia Retro	103,5	65,4	43,7	24,2	14,9	8,6	6,6				
8	76,6	Bacia Campo	104,1	64,7	47,4	30,1	19,7	11,9	8,2	3.122	364	255	185
		Bacia Retro	106,4	70,3	49,5	30,0	19,8	11,7	8,7				
8	77,9	Bacia Campo	107,1	66,7	49,1	30,9	20,0	12,1	8,2	3.060	350	303	182
		Bacia Retro	108,3	71,4	50,3	30,7	20,4	12,1	9,0				
9	75,2	Bacia Campo	97,9	64,0	49,5	30,7	18,5	9,6	6,0	3.363	425	156	195
		Bacia Retro	104,4	69,9	49,3	29,4	18,9	10,8	8,1				
9	78,1	Bacia Campo	103,3	67,9	52,3	32,1	19,3	9,7	6,0	3.264	424	145	195
		Bacia Retro	110,4	73,7	51,9	30,8	19,7	11,2	8,4				
10	77,0	Bacia Campo	95,7	56,7	40,7	23,8	14,1	7,8	5,6	3.030	327	262	253
		Bacia Retro	95,3	59,2	39,3	22,1	14,1	8,5	6,4				
10	78,2	Bacia Campo	98,6	58,4	41,7	24,2	14,1	7,8	5,6	3.091	361	180	250
		Bacia Retro	100,3	63,4	42,4	23,7	14,7	8,6	6,6				
11	77,1	Bacia Campo	89,6	54,3	39,6	24,2	15,2	9,0	6,4	3.281	380	270	240
		Bacia Retro	92,5	59,0	40,2	23,3	15,1	9,0	6,8				
11	78,5	Bacia Campo	93,2	56,2	40,9	25,0	15,5	9,0	6,4	3.060	350	320	230
		Bacia Retro	97,0	61,4	41,8	24,4	15,9	9,6	7,2				
12	77,6	Bacia Campo	92,3	55,4	41,8	26,1	16,2	9,6	7,2	3.333	400	300	222
		Bacia Retro	93,8	60,9	42,2	25,2	16,5	9,8	7,3				
12	78,2	Bacia Campo	95,3	57,5	43,2	26,6	16,5	9,6	7,2	3.232	384	306	215
		Bacia Retro	96,5	62,5	43,4	25,9	17,1	10,1	7,6				
13	76,4	Bacia Campo	89,6	52,1	37,8	22,4	13,8	8,1	6,1	3.030	350	350	250
		Bacia Retro	91,4	57,0	38,2	22,1	14,4	8,7	6,5				
13	77,7	Bacia Campo	92,6	53,5	38,8	22,8	13,8	8,1	6,2	3.030	354	323	245
		Bacia Retro	93,1	58,3	39,2	22,7	14,7	8,9	6,7				
14	77,3	Bacia Campo	78,2	48,5	35,7	21,8	13,7	7,8	6,0	3.606	420	370	260
		Bacia Retro	82,5	52,7	36,1	21,3	14,0	8,3	6,3				
14	79,4	Bacia Campo	81,9	50,9	37,4	22,7	13,8	8,0	6,0	3.366	400	350	255
		Bacia Retro	88,2	55,9	38,0	22,3	14,6	8,7	6,6				
15	77,8	Bacia Campo	91,4	53,8	38,4	21,8	12,9	7,2	5,0	3.030	357	283	258
		Bacia Retro	92,6	57,6	38,4	21,8	14,0	8,4	6,4				
15	79,2	Bacia Campo	94,7	55,5	39,4	22,1	12,9	7,2	5,0	3.232	340	190	296
		Bacia Retro	94,4	58,2	37,9	20,3	12,4	7,3	5,6				



**APÊNDICE E<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga *Benkelman* com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	80,0	Bacia Campo	65,1	59,0	40,7	24,4	14,2	8,1	4,1	5.414	200	90	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,6</b>	<b>53,2</b>	<b>40,2</b>	<b>25,5</b>	<b>16,6</b>	<b>8,8</b>	<b>6,4</b>				
2	80,0	Bacia Campo	61,5	34,9	20,5	12,3	10,3	4,1	4,1	1.657	288	312	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,9</b>	<b>34,6</b>	<b>22,3</b>	<b>12,6</b>	<b>8,2</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
3	80,0	Bacia Campo	80,0	45,1	28,7	16,4	8,2	2,1	0,0	1.841	200	80	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,7</b>	<b>48,3</b>	<b>30,5</b>	<b>15,1</b>	<b>8,4</b>	<b>4,8</b>	<b>3,8</b>				
4	80,0	Bacia Campo	59,5	34,9	22,6	10,3	8,2	4,1	4,1	2.123	200	230	257
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,4</b>	<b>35,2</b>	<b>21,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,9</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
5	80,0	Bacia Campo	71,8	53,3	30,8	16,4	8,2	4,1	2,1	2.440	180	55	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,1</b>	<b>49,6</b>	<b>31,7</b>	<b>15,1</b>	<b>7,5</b>	<b>3,7</b>	<b>3,0</b>				
6	80,0	Bacia Campo	78,3	55,6	28,8	16,5	6,2	2,1	2,1	2.102	125	61	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,5</b>	<b>52,4</b>	<b>32,3</b>	<b>14,5</b>	<b>7,0</b>	<b>3,7</b>	<b>3,1</b>				
7	80,0	Bacia Campo	76,2	47,4	30,9	16,5	8,2	0,0	0,0				
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										
8	80,0	Bacia Campo	71,8	47,2	32,8	20,5	12,3	6,2	2,1	2.222	250	158	153
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,1</b>	<b>48,1</b>	<b>33,1</b>	<b>19,3</b>	<b>12,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>				
9	80,0	Bacia Campo	78,0	55,4	30,8	16,4	10,3	2,1	0,0	2.061	152	101	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,5</b>	<b>50,9</b>	<b>32,7</b>	<b>16,7</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,4</b>				
10	80,0	Bacia Campo	59,7	28,8	18,5	6,2	0,0	0,0	0,0				
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										
11	80,0	Bacia Campo	73,9	39,0	26,7	16,4	8,2	4,1	2,1	1.236	350	92	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>42,7</b>	<b>27,1</b>	<b>14,1</b>	<b>8,3</b>	<b>4,8</b>	<b>3,7</b>				
12	80,0	Bacia Campo	80,0	43,1	26,7	14,4	8,2	4,1	2,1	1.515	150	120	222
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,9</b>	<b>47,0</b>	<b>28,2</b>	<b>13,5</b>	<b>7,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,8</b>				
13	80,0	Bacia Campo	63,3	42,9	20,4	12,3	4,1	2,0	2,0				
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										
14	80,0	Bacia Campo	61,5	41,0	24,6	12,3	8,2	4,1	2,1	2.244	222	110	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,8</b>	<b>39,6</b>	<b>24,9</b>	<b>12,4</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
15	80,0	Bacia Campo	71,8	53,3	26,7	12,3	8,2	4,1	2,1	2.626	80	110	276
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,3</b>	<b>48,5</b>	<b>30,1</b>	<b>13,6</b>	<b>6,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,0</b>				

**APÊNDICE E<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,4	Bacia Campo	25,4	13,6	10,2	6,6	4,2	2,6	1,9	2.346	557	455	250
		Bacia Retro	23,5	14,9	10,3	6,3	4,2	2,5	1,9				
1	22,1	Bacia Campo	28,1	15,5	11,1	7,0	4,5	2,6	1,9	2.525	383	323	235
		Bacia Retro	26,9	17,0	11,4	6,7	4,4	2,6	2,0				
2	22,4	Bacia Campo	23,7	12,6	9,0	5,6	3,8	2,2	1,6	2.244	572	440	275
		Bacia Retro	22,2	13,8	9,4	5,6	3,7	2,3	1,7				
2	22,0	Bacia Campo	26,3	13,8	9,9	6,0	3,9	2,3	1,7	2.020	455	361	270
		Bacia Retro	24,8	15,0	9,9	5,7	3,8	2,3	1,7				
3	22,3	Bacia Campo	29,4	16,6	11,7	7,2	4,2	2,3	1,4	2.734	303	250	245
		Bacia Retro	28,6	18,0	11,9	6,6	4,2	2,5	1,9				
3	21,9	Bacia Campo	33,0	18,2	12,6	7,7	4,3	2,1	1,4	2.289	364	125	245
		Bacia Retro	31,4	19,7	13,0	7,0	4,2	2,4	1,9				
4	22,6	Bacia Campo	26,0	14,1	10,4	6,5	4,3	2,3	1,5	2.454	428	360	253
		Bacia Retro	24,8	15,5	10,4	6,1	4,0	2,4	1,8				
4	22,0	Bacia Campo	28,5	15,6	11,2	7,1	4,4	2,3	1,5	2.289	367	296	240
		Bacia Retro	27,5	17,1	11,3	6,5	4,2	2,6	1,9				
5	22,5	Bacia Campo	26,0	13,8	9,9	6,0	3,8	2,1	1,4	2.605	390	372	270
		Bacia Retro	24,4	15,1	10,0	5,7	3,7	2,3	1,7				
5	22,0	Bacia Campo	30,0	15,6	10,9	6,4	4,0	2,0	1,4	1.873	361	242	260
		Bacia Retro	28,4	17,0	10,9	6,0	3,8	2,3	1,8				
6	22,5	Bacia Campo	30,1	16,7	11,8	7,0	4,3	1,9	1,3	2.576	354	150	265
		Bacia Retro	29,0	18,2	11,9	6,4	3,9	2,3	1,7				
6	22,1	Bacia Campo	33,3	18,5	13,1	7,7	4,6	2,1	1,3	2.081	323	130	245
		Bacia Retro	32,9	20,3	13,1	6,9	4,2	2,5	1,9				
7	22,5	Bacia Campo	27,0	14,8	10,8	6,4	3,9	1,7	1,2	2.972	437	170	295
		Bacia Retro	25,3	16,0	10,6	5,8	3,5	2,0	1,6				
7	21,9	Bacia Campo	29,8	16,2	11,7	6,7	4,1	1,8	1,2	2.628	318	162	275
		Bacia Retro	28,7	17,8	11,5	6,1	3,7	2,2	1,7				
8	22,5	Bacia Campo	30,3	17,2	13,2	8,6	5,5	3,0	2,1	2.602	403	336	200
		Bacia Retro	28,9	18,9	13,1	8,0	5,3	3,2	2,4				
8	22,1	Bacia Campo	32,8	18,6	13,9	9,0	5,6	3,1	2,1	2.525	357	286	185
		Bacia Retro	31,0	20,3	14,1	8,5	5,6	3,4	2,5				
9	22,5	Bacia Campo	27,9	15,4	11,8	7,7	5,0	2,6	1,7	2.289	510	361	222
		Bacia Retro	26,4	17,0	11,7	7,1	4,8	2,9	2,1				
9	22,1	Bacia Campo	32,0	17,6	13,4	8,3	5,2	2,7	1,7	2.424	333	288	210
		Bacia Retro	30,4	19,3	13,1	7,6	5,0	3,0	2,3				
10	22,6	Bacia Campo	27,0	15,0	11,1	7,0	4,0	1,9	1,3	2.899	500	190	272
		Bacia Retro	25,6	16,4	11,1	6,3	3,9	2,3	1,7				
10	22,1	Bacia Campo	29,7	16,4	11,9	7,4	4,3	1,8	1,3	2.782	561	110	280
		Bacia Retro	27,7	18,1	12,2	6,8	4,0	2,2	1,7				
11	22,5	Bacia Campo	28,6	15,4	11,0	7,0	4,3	2,5	1,6	2.550	380	260	255
		Bacia Retro	27,1	16,9	11,2	6,3	4,1	2,5	1,9				
11	22,1	Bacia Campo	31,7	17,2	12,0	7,6	4,5	2,5	1,6	2.289	309	235	230
		Bacia Retro	30,3	18,8	12,4	6,9	4,4	2,7	2,0				
12	22,8	Bacia Campo	24,3	12,5	9,3	5,9	3,9	2,4	1,8	2.020	612	495	270
		Bacia Retro	22,0	13,7	9,3	5,7	3,8	2,3	1,7				
12	22,5	Bacia Campo	26,4	13,6	10,0	6,2	4,1	2,3	1,8	2.040	500	450	263
		Bacia Retro	24,2	14,8	10,0	5,9	4,0	2,4	1,8				
13	22,7	Bacia Campo	22,1	12,4	9,4	5,8	3,5	1,8	1,5	3.153	561	390	295
		Bacia Retro	21,4	13,6	9,3	5,5	3,6	2,2	1,6				
13	22,3	Bacia Campo	24,1	13,6	10,1	6,1	3,7	1,9	1,4	2.734	455	290	285
		Bacia Retro	23,9	14,9	9,9	5,6	3,6	2,2	1,7				
14	22,7	Bacia Campo	24,6	13,3	9,3	5,7	3,6	2,0	1,4	2.550	420	326	295
		Bacia Retro	23,9	14,6	9,5	5,4	3,5	2,1	1,6				
14	22,3	Bacia Campo	27,8	14,9	10,2	6,1	3,9	2,0	1,4	2.323	350	300	270
		Bacia Retro	26,6	16,2	10,5	5,8	3,8	2,3	1,7				
15	22,8	Bacia Campo	21,9	13,0	9,9	6,1	3,8	1,9	1,3	2.914	515	392	283
		Bacia Retro	22,6	14,3	9,7	5,7	3,8	2,3	1,7				
15	22,4	Bacia Campo	23,3	13,7	10,3	6,3	3,8	1,8	1,2	3.219	490	253	285
		Bacia Retro	23,3	15,0	10,1	5,8	3,7	2,2	1,7				

**APÊNDICE E<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	41,0	Bacia Campo	39,8	22,8	17,3	11,6	7,7	5,7	3,6	3.679	680	600	253
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>25,0</b>	<b>18,0</b>	<b>11,4</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
1	40,9	Bacia Campo	40,7	23,6	17,7	11,8	7,8	5,8	3,6	3.232	657	567	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,6</b>	<b>25,9</b>	<b>18,5</b>	<b>11,7</b>	<b>8,0</b>	<b>4,8</b>	<b>3,5</b>				
2	41,2	Bacia Campo	37,2	20,4	15,3	9,9	6,7	4,6	3,0	4.080	687	600	294
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,4</b>	<b>22,4</b>	<b>15,8</b>	<b>9,8</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
2	40,9	Bacia Campo	38,2	21,0	15,6	10,1	6,7	4,7	3,1	4.162	600	550	291
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,6</b>	<b>23,1</b>	<b>16,2</b>	<b>9,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
3	41,0	Bacia Campo	45,5	26,2	19,2	12,3	7,6	4,1	2,6	3.737	380	350	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,6</b>	<b>28,5</b>	<b>19,4</b>	<b>11,4</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
3	40,9	Bacia Campo	46,6	27,1	19,7	12,6	7,6	4,1	2,6	3.570	350	300	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>29,6</b>	<b>20,0</b>	<b>11,4</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
4	40,9	Bacia Campo	38,3	21,8	16,7	11,0	7,5	4,3	3,0	4.162	580	480	286
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>23,9</b>	<b>16,7</b>	<b>10,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
4	40,9	Bacia Campo	39,4	22,5	17,2	11,3	7,6	4,3	3,0	3.915	561	485	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,0</b>	<b>24,7</b>	<b>17,2</b>	<b>10,5</b>	<b>7,0</b>	<b>4,2</b>	<b>3,1</b>				
5	41,0	Bacia Campo	39,2	21,7	16,0	10,2	6,7	3,9	2,6	3.642	546	495	296
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,4</b>	<b>23,7</b>	<b>16,3</b>	<b>9,8</b>	<b>6,5</b>	<b>3,9</b>	<b>2,9</b>				
5	41,1	Bacia Campo	40,5	22,6	16,6	10,5	6,9	3,9	2,5	3.200	530	439	288
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,7</b>	<b>24,8</b>	<b>16,9</b>	<b>10,1</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
6	40,9	Bacia Campo	45,0	26,2	19,3	12,0	7,6	4,2	2,5	3.200	428	312	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,5</b>	<b>28,7</b>	<b>19,5</b>	<b>11,3</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
6	40,9	Bacia Campo	46,7	27,0	19,9	12,4	7,7	4,2	2,6	3.122	385	340	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>29,2</b>	<b>19,7</b>	<b>11,4</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
7	41,1	Bacia Campo	40,4	23,0	17,2	10,8	6,9	3,7	2,4	3.347	505	433	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,2</b>	<b>25,2</b>	<b>17,2</b>	<b>10,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>3,0</b>				
7	41,0	Bacia Campo	41,7	23,8	17,8	11,0	7,0	3,7	2,4	3.091	490	388	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,6</b>	<b>25,8</b>	<b>17,4</b>	<b>10,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
8	40,9	Bacia Campo	47,7	28,4	22,4	15,0	9,8	6,0	4,0	3.609	520	380	208
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,5</b>	<b>31,1</b>	<b>22,4</b>	<b>14,0</b>	<b>9,5</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>				
8	40,8	Bacia Campo	48,8	28,9	22,7	15,3	9,9	5,9	4,0	3.200	495	380	208
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,8</b>	<b>31,5</b>	<b>22,4</b>	<b>13,9</b>	<b>9,4</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>				
9	40,7	Bacia Campo	41,7	24,2	19,3	12,9	8,6	5,3	3,2	3.790	590	500	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,0</b>	<b>26,5</b>	<b>18,9</b>	<b>11,9</b>	<b>8,0</b>	<b>4,8</b>	<b>3,5</b>				
9	40,8	Bacia Campo	43,6	25,4	20,0	13,4	8,9	5,3	3,3	3.694	505	450	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,5</b>	<b>27,9</b>	<b>19,7</b>	<b>12,2</b>	<b>8,2</b>	<b>4,9</b>	<b>3,6</b>				
10	41,0	Bacia Campo	41,8	23,9	18,2	11,7	7,2	4,1	2,6	3.606	500	395	268
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,0</b>	<b>26,3</b>	<b>18,1</b>	<b>10,8</b>	<b>7,2</b>	<b>4,3</b>	<b>3,2</b>				
10	41,0	Bacia Campo	43,1	24,8	18,6	11,9	7,3	4,1	2,6	3.330	480	380	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,6</b>	<b>27,0</b>	<b>18,5</b>	<b>11,0</b>	<b>7,2</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
11	40,7	Bacia Campo	42,8	24,4	18,1	11,8	7,7	4,3	3,0	3.535	500	380	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,8</b>	<b>26,8</b>	<b>18,5</b>	<b>11,0</b>	<b>7,3</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
11	40,7	Bacia Campo	44,1	25,0	18,4	12,1	7,7	4,5	2,9	3.281	455	390	258
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,4</b>	<b>27,5</b>	<b>18,9</b>	<b>11,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
12	40,9	Bacia Campo	37,2	20,3	15,8	10,5	7,3	5,1	3,5	3.905	773	680	283
		<b>Bacia Retro</b>	<b>33,8</b>	<b>22,2</b>	<b>15,9</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,1</b>	<b>3,0</b>				
12	41,0	Bacia Campo	38,2	20,9	16,1	10,7	7,3	5,2	3,5	3.347	765	663	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,2</b>	<b>22,8</b>	<b>16,3</b>	<b>10,3</b>	<b>7,0</b>	<b>4,2</b>	<b>3,1</b>				
13	41,0	Bacia Campo	34,9	20,5	16,0	10,5	6,6	4,0	2,8	4.242	650	500	303
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,6</b>	<b>22,5</b>	<b>15,7</b>	<b>9,6</b>	<b>6,4</b>	<b>3,8</b>	<b>2,8</b>				
13	41,1	Bacia Campo	36,1	21,1	16,3	10,6	6,7	4,2	2,9	4.289	584	502	297
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>23,2</b>	<b>16,2</b>	<b>9,8</b>	<b>6,5</b>	<b>3,9</b>	<b>2,9</b>				
14	41,1	Bacia Campo	38,4	21,9	15,9	10,4	6,7	4,1	2,8	3.915	550	480	291
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,4</b>	<b>24,0</b>	<b>16,6</b>	<b>10,0</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
14	41,1	Bacia Campo	39,7	22,7	16,3	10,6	6,8	4,2	2,8	3.679	485	450	288
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,4</b>	<b>24,9</b>	<b>17,0</b>	<b>10,1</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
15	41,3	Bacia Campo	35,1	21,7	17,0	11,0	6,8	3,9	2,6	4.683	574	450	288
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,3</b>	<b>23,9</b>	<b>16,8</b>	<b>10,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
15	41,1	Bacia Campo	35,8	22,1	17,1	11,0	6,8	3,8	2,5	4.121	525	450	291
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>24,3</b>	<b>16,8</b>	<b>10,1</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				

**APÊNDICE E<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	61,6	Bacia Campo	51,9	30,7	23,5	16,0	11,1	7,9	5,2	5.255	788	780	268
		Bacia Retro	49,0	33,6	24,8	16,2	11,2	6,6	4,9				
1	61,6	Bacia Campo	52,0	31,0	23,6	16,1	11,2	8,0	5,2	5.101	721	701	276
		Bacia Retro	49,9	33,8	24,6	15,8	10,8	6,4	4,7				
2	61,5	Bacia Campo	48,0	27,2	20,5	13,7	9,3	6,1	4,4	5.667	765	663	326
		Bacia Retro	44,5	29,7	21,3	13,4	9,0	5,4	4,0				
2	61,6	Bacia Campo	48,4	27,4	20,7	13,8	9,4	6,2	4,4	5.255	773	694	323
		Bacia Retro	45,1	30,0	21,5	13,5	9,1	5,4	4,0				
3	61,0	Bacia Campo	57,7	34,4	25,6	16,8	10,6	6,1	4,1	4.590	500	460	270
		Bacia Retro	57,3	37,7	26,6	16,2	10,8	6,4	4,8				
3	61,2	Bacia Campo	58,3	34,6	25,9	17,0	10,7	6,1	4,1	4.636	510	388	281
		Bacia Retro	57,2	37,5	26,2	15,8	10,4	6,1	4,6				
4	61,3	Bacia Campo	48,2	28,6	22,1	15,1	10,4	6,2	4,4	5.361	676	657	316
		Bacia Retro	46,7	31,0	22,1	13,7	9,3	5,5	4,1				
4	61,5	Bacia Campo	48,9	28,9	22,4	15,2	10,5	6,2	4,3	5.152	694	663	313
		Bacia Retro	47,2	31,2	22,3	13,9	9,4	5,6	4,1				
5	61,5	Bacia Campo	49,5	28,5	21,4	14,0	9,4	5,6	3,9	5.308	638	550	330
		Bacia Retro	47,5	31,1	21,9	13,3	8,9	5,3	3,9				
5	61,4	Bacia Campo	50,0	28,8	21,6	14,2	9,5	5,6	3,9	5.255	626	578	328
		Bacia Retro	47,6	31,2	21,9	13,3	8,9	5,3	3,9				
6	60,8	Bacia Campo	56,7	34,0	25,4	16,4	10,6	6,1	3,7	5.050	455	384	286
		Bacia Retro	56,7	37,3	26,1	15,5	10,1	6,0	4,5				
6	60,8	Bacia Campo	57,4	34,4	25,8	16,7	10,7	6,2	3,7	4.040	505	412	281
		Bacia Retro	58,1	37,5	26,0	15,5	10,2	6,1	4,6				
7	61,1	Bacia Campo	50,5	29,7	22,4	14,6	9,6	5,5	3,6	5.308	584	550	310
		Bacia Retro	49,5	32,7	23,0	14,1	9,4	5,6	4,1				
7	61,3	Bacia Campo	51,2	30,1	22,8	14,8	9,7	5,6	3,6	4.800	578	530	313
		Bacia Retro	50,7	33,0	23,0	14,0	9,3	5,5	4,1				
8	60,3	Bacia Campo	61,4	37,4	29,9	20,7	13,8	8,7	5,9	5.152	592	500	220
		Bacia Retro	59,1	41,1	30,3	19,6	13,4	7,9	5,8				
8	60,5	Bacia Campo	61,6	37,6	30,2	20,9	13,8	8,5	5,9	5.358	541	510	222
		Bacia Retro	59,3	41,2	30,3	19,5	13,3	7,8	5,7				
9	60,4	Bacia Campo	52,8	31,6	25,3	17,5	11,9	7,6	4,8	5.468	670	576	268
		Bacia Retro	50,5	34,4	25,0	15,9	10,8	6,4	4,7				
9	60,4	Bacia Campo	53,2	31,8	25,6	17,7	12,0	7,5	4,8	5.500	663	580	265
		Bacia Retro	51,1	34,9	25,5	16,2	11,0	6,5	4,8				
10	60,5	Bacia Campo	53,5	31,5	24,0	15,8	10,1	5,8	3,9	5.050	510	468	300
		Bacia Retro	52,6	34,5	24,1	14,5	9,6	5,7	4,2				
10	60,6	Bacia Campo	53,9	31,9	24,3	16,0	10,2	6,0	3,9	4.848	500	480	299
		Bacia Retro	53,2	34,7	24,2	14,5	9,6	5,7	4,3				
11	60,2	Bacia Campo	53,6	31,4	23,7	16,1	10,6	6,3	4,4	4.590	561	485	294
		Bacia Retro	52,6	34,4	24,1	14,6	9,7	5,8	4,3				
11	60,3	Bacia Campo	54,1	31,7	23,9	16,2	10,7	6,2	4,4	5.095	546	480	291
		Bacia Retro	52,3	34,6	24,4	14,9	9,9	5,9	4,4				
12	60,2	Bacia Campo	48,3	27,2	21,4	14,6	10,6	7,3	5,1		Desconsiderado		
		Bacia Retro				Desconsiderado							
12	60,5	Bacia Campo	48,3	27,4	21,5	14,7	10,6	7,3	5,2		Desconsiderado		
		Bacia Retro				Desconsiderado							
13	60,2	Bacia Campo	46,0	27,9	21,9	14,4	9,6	6,1	4,4	5.838	680	620	315
		Bacia Retro	45,5	30,5	21,8	13,6	9,2	5,4	4,0				
13	60,3	Bacia Campo	46,8	28,0	22,0	14,5	9,6	6,1	4,4	5.718	694	592	315
		Bacia Retro	45,8	30,7	21,9	13,7	9,2	5,4	4,0				
14	60,1	Bacia Campo	49,5	29,0	21,5	14,4	9,6	6,1	4,1	5.578	614	550	309
		Bacia Retro	47,8	31,8	22,6	13,9	9,3	5,5	4,1				
14	59,8	Bacia Campo	49,9	29,4	21,7	14,6	9,7	6,1	4,1	5.358	608	530	306
		Bacia Retro	48,5	32,2	22,8	14,0	9,3	5,5	4,1				
15	59,5	Bacia Campo	46,1	29,0	23,0	15,1	9,9	5,9	3,9	6.182	650	505	306
		Bacia Retro	46,5	31,5	22,6	14,0	9,4	5,5	4,1				
15	59,8	Bacia Campo	46,4	29,2	23,0	15,1	9,9	5,8	3,9	6.121	600	480	307
		Bacia Retro	47,5	32,0	22,9	14,1	9,3	5,5	4,1				

**APÊNDICE E<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	80,0	Bacia Campo	38,5	26,8	15,1	8,4	3,3	0,0	0,0	3.232	312	210	395
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,0</b>	<b>25,2</b>	<b>15,6</b>	<b>7,8</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
2	80,0	Bacia Campo	52,2	32,0	21,9	11,8	8,4	5,1	3,4	2.958	280	253	228
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,8</b>	<b>33,8</b>	<b>22,6</b>	<b>12,8</b>	<b>8,2</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
3	80,0	Bacia Campo	50,8	28,8	20,3	13,6	8,5	5,1	1,7	2.654	441	260	228
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,7</b>	<b>31,4</b>	<b>21,5</b>	<b>12,7</b>	<b>8,3</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
4	80,0	Bacia Campo	64,6	40,8	35,7	27,2	22,1	13,6	10,2	3.752	663	606	100
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,6</b>	<b>47,5</b>	<b>38,2</b>	<b>27,6</b>	<b>20,3</b>	<b>12,2</b>	<b>8,6</b>				
5	80,0	Bacia Campo	60,4	31,9	23,5	13,4	8,4	5,0	3,4	2.020	300	220	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,1</b>	<b>34,9</b>	<b>22,6</b>	<b>12,5</b>	<b>7,9</b>	<b>4,8</b>	<b>3,7</b>				
6	80,0	Bacia Campo	44,6	24,8	18,2	13,2	9,9	9,9	9,9		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										
7	80,0	Bacia Campo	57,6	34,2	27,0	16,2	10,8	5,4	1,8	3.185	416	168	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,3</b>	<b>37,5</b>	<b>26,5</b>	<b>15,9</b>	<b>10,3</b>	<b>5,9</b>	<b>4,4</b>				
8	80,0	Bacia Campo	56,2	41,3	28,1	18,2	13,2	6,6	5,0	3.314	354	200	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,0</b>	<b>41,5</b>	<b>29,9</b>	<b>18,5</b>	<b>12,2</b>	<b>7,1</b>	<b>5,2</b>				
9	80,0	Bacia Campo	65,9	46,1	28,0	13,2	9,9	3,3	0,0	2.828	136	130	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,8</b>	<b>43,6</b>	<b>28,1</b>	<b>14,3</b>	<b>8,1</b>	<b>4,6</b>	<b>3,6</b>				
10	80,0	Bacia Campo	60,0	43,6	29,1	18,2	12,7	5,5	1,8	3.124	258	170	172
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,6</b>	<b>42,8</b>	<b>29,9</b>	<b>17,5</b>	<b>11,2</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
11	80,0	Bacia Campo	60,9	42,8	28,0	21,4	16,5	9,9	4,9	3.122	408	478	126
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,1</b>	<b>43,9</b>	<b>33,2</b>	<b>22,2</b>	<b>15,6</b>	<b>9,3</b>	<b>6,7</b>				
12	80,0	Bacia Campo	47,3	26,1	21,2	11,4	6,5	1,6	0,0	3.333	424	227	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,5</b>	<b>28,7</b>	<b>19,4</b>	<b>11,0</b>	<b>7,0</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
13	80,0	Bacia Campo	40,8	27,7	14,7	13,1	9,8	6,5	4,9	4.545	561	400	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,8</b>	<b>30,2</b>	<b>22,3</b>	<b>14,4</b>	<b>9,8</b>	<b>5,7</b>	<b>4,2</b>				
14	80,0	Bacia Campo	58,4	38,4	33,4	26,7	20,0	10,0	5,0	4.040	463	473	110
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,3</b>	<b>46,8</b>	<b>36,7</b>	<b>25,5</b>	<b>18,3</b>	<b>10,8</b>	<b>7,7</b>				
15	80,0	Bacia Campo	41,8	30,1	23,4	10,0	1,7	0,0	0,0		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										

**APÊNDICE E<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	20,3	Bacia Campo	25,6	16,8	11,7	7,5	5,0	3,1	1,0	3.333	350	250	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,8</b>	<b>17,5</b>	<b>12,2</b>	<b>7,2</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
2	20,2	Bacia Campo	25,5	16,6	11,8	7,4	4,8	2,9	1,2	3.535	384	253	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,8</b>	<b>17,0</b>	<b>12,0</b>	<b>7,2</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
3	20,1	Bacia Campo	31,0	20,7	13,8	8,5	5,6	2,7	0,9	3.200	296	110	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,8</b>	<b>20,9</b>	<b>14,4</b>	<b>8,1</b>	<b>5,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
4	20,4	Bacia Campo	23,0	15,6	10,8	6,2	4,1	2,3	0,8	3.535	350	250	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,7</b>	<b>15,9</b>	<b>10,8</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
5	20,2	Bacia Campo	28,8	17,5	11,7	6,4	4,2	2,2	1,3	2.244	309	206	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,9</b>	<b>17,5</b>	<b>11,4</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
6	20,1	Bacia Campo	32,1	20,9	14,0	7,9	4,9	2,1	0,9	2.828	328	90	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,4</b>	<b>21,0</b>	<b>14,3</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
7	20,2	Bacia Campo	30,1	20,4	14,0	8,5	5,2	2,3	1,0	3.232	320	111	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,4</b>	<b>20,7</b>	<b>14,3</b>	<b>8,1</b>	<b>5,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
8	20,2	Bacia Campo	29,9	19,8	14,3	8,7	5,8	3,3	1,4	3.122	340	108	194
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,8</b>	<b>21,1</b>	<b>14,6</b>	<b>8,4</b>	<b>5,2</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
9	20,3	Bacia Campo	32,5	22,6	16,2	10,0	6,6	3,4	2,0	3.131	320	140	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,0</b>	<b>23,1</b>	<b>16,5</b>	<b>9,9</b>	<b>6,4</b>	<b>3,7</b>	<b>2,7</b>				
10	20,3	Bacia Campo	29,2	19,3	12,5	6,7	4,4	2,5	1,5	3.162	242	202	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,7</b>	<b>19,0</b>	<b>12,8</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
11	20,6	Bacia Campo	26,9	17,5	12,0	6,9	4,6	2,6	1,3	3.162	350	152	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,0</b>	<b>18,0</b>	<b>12,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>				
12	20,4	Bacia Campo	26,2	16,9	11,7	7,2	4,8	2,8	1,4	3.000	350	245	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,4</b>	<b>17,6</b>	<b>12,1</b>	<b>7,1</b>	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
13	20,3	Bacia Campo	24,1	16,3	11,6	6,7	4,5	3,2	1,9	3.434	380	320	203
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,5</b>	<b>16,8</b>	<b>11,8</b>	<b>7,2</b>	<b>4,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
14	20,0	Bacia Campo	25,2	16,7	11,5	6,7	4,0	2,5	1,7	3.185	303	253	222
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,5</b>	<b>16,9</b>	<b>11,5</b>	<b>6,6</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
15	20,2	Bacia Campo	26,8	17,2	11,2	6,3	3,9	2,2	1,1	3.030	303	140	253
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,1</b>	<b>17,6</b>	<b>11,7</b>	<b>6,3</b>	<b>3,8</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				

**APÊNDICE E<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,2	Bacia Campo	48,1	29,4	21,1	13,8	9,9	5,6	3,1	3.500	425	343	208
		Bacia Retro	48,4	32,0	22,6	13,8	9,2	5,5	4,1				
2	40,5	Bacia Campo	43,3	28,9	21,0	13,8	9,4	5,5	3,1	3.838	500	378	214
		Bacia Retro	45,2	30,3	21,7	13,5	9,1	5,4	4,0				
3	40,5	Bacia Campo	51,3	35,3	25,2	15,8	10,6	5,3	2,9	1.515	120	150	220
		Bacia Retro	51,0	35,8	26,9	17,0	10,9	5,4	3,7				
4	40,6	Bacia Campo	37,9	26,6	19,1	11,6	8,0	4,3	2,2	4.162	523	380	258
		Bacia Retro	40,3	26,5	18,7	11,3	7,5	4,5	3,3				
5	40,5	Bacia Campo	47,1	29,9	20,7	11,9	8,0	4,4	2,6	3.535	400	250	240
		Bacia Retro	47,9	30,9	21,3	12,4	8,0	4,7	3,5				
6	40,4	Bacia Campo	51,4	34,7	24,4	14,7	9,1	4,0	2,2	3.535	384	120	234
		Bacia Retro	54,9	36,1	24,8	14,0	8,5	4,7	3,6				
7	40,6	Bacia Campo	46,8	32,5	23,3	14,5	9,2	4,2	2,2	4.242	455	110	255
		Bacia Retro	50,4	33,8	23,6	13,5	8,1	4,3	3,3				
8	40,6	Bacia Campo	51,1	35,7	26,5	16,5	11,7	6,5	3,7	4.040	400	200	182
		Bacia Retro	54,7	37,6	27,1	16,7	11,0	6,3	4,7				
9	40,4	Bacia Campo	46,5	34,8	25,5	16,7	11,7	6,5	3,9	4.500	468	323	175
		Bacia Retro	50,0	35,1	25,9	16,7	11,3	6,6	4,9				
10	40,5	Bacia Campo	45,6	31,6	21,6	12,7	8,4	4,5	2,8	4.000	384	300	230
		Bacia Retro	46,8	30,8	21,5	12,8	8,4	4,9	3,7				
11	40,4	Bacia Campo	43,1	29,0	20,7	12,7	8,6	4,9	2,9	3.954	400	300	237
		Bacia Retro	45,8	30,0	20,9	12,4	8,1	4,8	3,6				
12	40,6	Bacia Campo	41,5	28,0	20,6	13,3	9,4	5,7	3,6	4.162	500	380	217
		Bacia Retro	44,3	29,9	21,5	13,4	9,0	5,3	3,9				
13	40,6	Bacia Campo	40,1	27,8	20,7	12,7	8,7	4,8	2,9	4.242	500	350	229
		Bacia Retro	43,4	29,1	20,8	12,8	8,5	5,0	3,7				
14	40,4	Bacia Campo	41,8	28,6	20,3	12,5	7,8	4,2	2,4	4.000	412	350	245
		Bacia Retro	44,1	28,8	20,0	12,0	7,8	4,7	3,5				
15	40,3	Bacia Campo	44,5	30,0	20,6	12,2	7,9	4,0	2,4	3.232	400	300	242
		Bacia Retro	47,1	30,0	20,5	12,0	7,8	4,7	3,5				

**APÊNDICE E<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	59,6	Bacia Campo	56,7	38,3	28,3	18,9	14,1	8,3	5,0	5.152	561	380	221
		Bacia Retro	60,6	42,0	30,8	19,6	13,2	7,7	5,7				
2	59,7	Bacia Campo	54,6	37,2	27,5	18,5	13,2	7,6	4,9	5.555	580	420	236
		Bacia Retro	56,8	39,4	28,8	18,3	12,4	7,2	5,3				
3	59,6	Bacia Campo	63,6	44,4	32,0	21,0	14,5	7,7	4,4	4.848	450	300	210
		Bacia Retro	67,1	46,1	33,4	20,8	13,8	8,0	5,9				
4	59,8	Bacia Campo	47,5	33,9	24,6	15,5	11,2	6,3	3,6	6.000	580	424	270
		Bacia Retro	52,2	35,7	25,8	16,1	10,8	6,3	4,7				
5	59,8	Bacia Campo	58,7	37,9	26,7	15,8	11,2	6,4	4,0	4.598	404	387	265
		Bacia Retro	60,2	39,5	27,5	16,4	10,7	6,3	4,7				
6	59,9	Bacia Campo	63,3	43,5	31,3	19,0	12,4	5,8	3,1	4.590	450	185	250
		Bacia Retro	67,2	45,0	31,6	18,6	11,8	6,7	5,0				
7	60,0	Bacia Campo	56,9	40,4	29,4	18,6	12,4	5,9	3,2	5.555	525	180	268
		Bacia Retro	61,1	41,8	29,8	17,7	11,2	6,2	4,7				
8	59,5	Bacia Campo	64,6	46,2	35,3	22,9	16,6	9,8	5,9	5.353	500	380	180
		Bacia Retro	68,1	48,6	36,4	23,8	16,3	9,5	6,9				
9	59,6	Bacia Campo	55,8	43,5	32,4	21,5	15,9	8,8	5,3	6.000	568	384	202
		Bacia Retro	61,4	43,8	32,8	21,4	14,6	8,5	6,2				
10	59,7	Bacia Campo	56,1	39,9	28,0	16,9	12,0	7,3	4,9	5.050	480	380	239
		Bacia Retro	60,1	40,8	29,3	18,1	12,1	7,1	5,2				
11	59,6	Bacia Campo	53,7	36,8	26,9	17,3	12,2	7,3	4,6	5.252	520	400	244
		Bacia Retro	57,8	39,4	28,4	17,7	11,8	6,9	5,1				
12	59,6	Bacia Campo	52,3	36,7	27,5	18,2	13,9	8,3	5,7	5.555	600	500	221
		Bacia Retro	57,3	40,2	29,8	19,3	13,2	7,8	5,7				
13	59,8	Bacia Campo	51,3	36,3	27,5	17,5	12,5	7,1	4,4	5.555	550	380	252
		Bacia Retro	56,2	38,5	27,8	17,3	11,6	6,8	5,0				
14	59,8	Bacia Campo	53,0	36,6	26,6	16,5	11,5	6,3	4,0	4.949	500	388	263
		Bacia Retro	57,2	38,2	27,1	16,5	10,9	6,4	4,8				
15	59,7	Bacia Campo	56,2	39,0	28,1	17,4	11,8	6,3	4,1	4.848	480	350	253
		Bacia Retro	59,6	40,0	28,3	17,3	11,4	6,7	5,0				

**APÊNDICE E<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,7	Bacia Campo	68,6	47,2	35,1	24,1	18,2	10,8	6,9	5.555	600	550	249
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,0</b>	<b>50,2</b>	<b>36,7</b>	<b>23,4</b>	<b>15,9</b>	<b>9,4</b>	<b>6,9</b>				
2	81,5	Bacia Campo	66,2	45,4	33,7	22,2	16,9	11,0	7,3	6.015	600	550	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,5</b>	<b>49,6</b>	<b>36,4</b>	<b>23,3</b>	<b>15,9</b>	<b>9,3</b>	<b>6,9</b>				
3	81,2	Bacia Campo	76,7	54,2	38,8	25,8	18,8	10,3	6,0	5.500	525	250	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,3</b>	<b>56,5</b>	<b>40,8</b>	<b>25,0</b>	<b>16,3</b>	<b>9,4</b>	<b>6,9</b>				
4	81,9	Bacia Campo	57,8	41,2	30,4	19,5	14,5	8,6	5,2	6.464	650	550	302
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,3</b>	<b>43,2</b>	<b>31,2</b>	<b>19,5</b>	<b>13,1</b>	<b>7,7</b>	<b>5,7</b>				
5	81,9	Bacia Campo	70,8	45,8	32,8	19,9	14,5	8,7	5,7	5.000	550	459	276
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,5</b>	<b>48,9</b>	<b>34,7</b>	<b>21,3</b>	<b>14,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
6	81,4	Bacia Campo	76,2	53,0	37,8	23,0	15,8	7,8	4,4	4.800	420	364	263
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,5</b>	<b>53,9</b>	<b>37,8</b>	<b>22,6</b>	<b>14,8</b>	<b>8,7</b>	<b>6,5</b>				
7	81,5	Bacia Campo	67,6	48,3	35,6	22,8	15,7	7,9	4,7	5.305	530	424	271
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,1</b>	<b>49,8</b>	<b>35,5</b>	<b>21,8</b>	<b>14,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,3</b>				
8	80,9	Bacia Campo	78,3	56,7	43,6	28,4	21,8	13,4	8,7	5.500	584	450	189
		<b>Bacia Retro</b>	<b>86,1</b>	<b>61,6</b>	<b>46,4</b>	<b>30,6</b>	<b>21,2</b>	<b>12,4</b>	<b>9,0</b>				
9	81,0	Bacia Campo	72,0	52,2	39,4	26,2	19,8	11,8	7,5	5.407	622	500	214
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,1</b>	<b>55,6</b>	<b>41,4</b>	<b>27,0</b>	<b>18,5</b>	<b>10,9</b>	<b>8,0</b>				
10	81,3	Bacia Campo	67,1	48,2	34,1	20,8	15,7	9,5	6,9	5.500	567	455	257
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,8</b>	<b>50,3</b>	<b>36,4</b>	<b>22,8</b>	<b>15,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,6</b>				
11	81,4	Bacia Campo	64,9	44,9	33,1	21,7	16,1	10,0	6,7	5.555	626	550	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>49,0</b>	<b>35,7</b>	<b>22,8</b>	<b>15,5</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
12	80,9	Bacia Campo	64,2	45,0	34,3	22,8	18,2	12,1	8,1		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
13	81,6	Bacia Campo	63,3	45,3	34,5	22,5	16,9	9,9	6,4	5.523	650	550	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,6</b>	<b>47,5</b>	<b>34,6</b>	<b>22,0</b>	<b>14,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,5</b>				
14	81,4	Bacia Campo	64,6	44,8	32,9	20,7	15,4	9,0	5,7	5.634	567	433	279
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,0</b>	<b>48,0</b>	<b>34,3</b>	<b>21,2</b>	<b>14,1</b>	<b>8,3</b>	<b>6,1</b>				
15	81,2	Bacia Campo	68,5	48,5	35,0	21,8	15,7	9,3	6,2	5.255	535	408	264
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,0</b>	<b>50,6</b>	<b>36,1</b>	<b>22,3</b>	<b>14,8</b>	<b>8,7</b>	<b>6,5</b>				

**APÊNDICE E<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	80,0	Bacia Campo	57,9	33,6	22,4	13,1	9,3	3,7	1,9	2.222	250	250	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,5</b>	<b>35,2</b>	<b>22,8</b>	<b>12,5</b>	<b>7,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
2	80,0	Bacia Campo	49,0	28,2	18,8	15,1	9,4	5,6	1,9	2.525	525	357	214
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>30,6</b>	<b>21,5</b>	<b>13,2</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>	<b>3,9</b>				
3	80,0	Bacia Campo	61,3	34,5	23,0	15,3	11,5	7,7	3,8	1.717	350	370	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,7</b>	<b>37,0</b>	<b>25,2</b>	<b>15,3</b>	<b>10,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				
4	80,0	Bacia Campo	43,8	24,7	19,0	13,3	9,5	5,7	3,8	3.380	590	479	211
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,4</b>	<b>28,9</b>	<b>21,0</b>	<b>13,4</b>	<b>9,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				
5	80,0	Bacia Campo	53,3	34,3	24,7	15,2	9,5	3,8	1,9	3.734	263	184	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,9</b>	<b>35,8</b>	<b>24,6</b>	<b>14,0</b>	<b>8,7</b>	<b>5,0</b>	<b>3,8</b>				
6	80,0	Bacia Campo	61,8	30,9	21,2	13,5	9,7	3,9	1,9	1.313	368	236	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,9</b>	<b>34,0</b>	<b>21,8</b>	<b>12,2</b>	<b>7,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
7	80,0	Bacia Campo	65,7	44,4	30,9	19,3	11,6	5,8	3,9	2.652	219	185	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,5</b>	<b>44,4</b>	<b>30,3</b>	<b>17,4</b>	<b>11,1</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
8	80,0	Bacia Campo	60,9	41,9	32,4	22,8	15,2	7,6	5,7	3.112	531	242	133
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,8</b>	<b>43,8</b>	<b>33,0</b>	<b>21,7</b>	<b>15,0</b>	<b>8,7</b>	<b>6,4</b>				
9	80,0	Bacia Campo	59,4	40,3	26,8	19,2	11,5	7,7	5,8	2.323	450	372	148
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,0</b>	<b>40,4</b>	<b>29,5</b>	<b>19,0</b>	<b>13,1</b>	<b>7,8</b>	<b>5,7</b>				
10	80,0	Bacia Campo	56,2	32,9	23,3	15,5	9,7	3,9	1,9	2.525	410	141	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,9</b>	<b>35,4</b>	<b>23,9</b>	<b>13,4</b>	<b>8,3</b>	<b>4,8</b>	<b>3,6</b>				
11	80,0	Bacia Campo	53,7	32,6	24,9	15,3	9,6	3,8	1,9	3.081	430	131	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,0</b>	<b>35,1</b>	<b>24,1</b>	<b>13,8</b>	<b>8,5</b>	<b>4,8</b>	<b>3,6</b>				
12	80,0	Bacia Campo	51,4	28,5	22,8	13,3	7,6	5,7	3,8	2.602	500	392	209
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,0</b>	<b>31,0</b>	<b>21,8</b>	<b>13,5</b>	<b>9,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				
13	80,0	Bacia Campo	45,5	32,2	24,7	13,3	7,6	3,8	1,9	4.121	280	200	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,1</b>	<b>32,5</b>	<b>22,3</b>	<b>12,6</b>	<b>7,8</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
14	80,0	Bacia Campo	54,8	35,9	24,6	18,9	11,3	5,7	3,8	3.161	580	230	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,5</b>	<b>36,7</b>	<b>27,0</b>	<b>17,2</b>	<b>11,6</b>	<b>6,7</b>	<b>4,9</b>				
15	80,0	Bacia Campo	49,1	32,1	20,8	11,3	7,6	3,8	1,9	3.224	280	232	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,2</b>	<b>31,1</b>	<b>20,5</b>	<b>11,2</b>	<b>7,0</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				



**APÊNDICE E<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	18,7	Bacia Campo	20,3	13,4	8,9	5,6	4,0	2,6	1,1	3.535	380	216	252
		Bacia Retro	22,3	14,3	9,7	5,5	3,5	2,1	1,6				
1	19,8	Bacia Campo	22,4	14,6	9,8	6,0	4,2	2,8	1,4	3.300	350	325	225
		Bacia Retro	24,3	15,6	10,7	6,3	4,1	2,5	1,9				
2	20,1	Bacia Campo	21,7	14,2	9,4	5,7	3,8	2,4	1,0	3.297	345	206	290
		Bacia Retro	23,6	14,6	9,6	5,2	3,2	1,9	1,5				
2	20,0	Bacia Campo	22,2	14,4	9,6	5,9	3,8	2,4	1,1	3.330	348	212	268
		Bacia Retro	24,1	15,2	10,1	5,6	3,5	2,1	1,6				
3	19,9	Bacia Campo	27,4	17,9	11,8	6,9	4,4	2,4	0,8	3.030	350	100	250
		Bacia Retro	29,0	18,5	12,4	6,7	3,9	2,1	1,7				
3	19,8	Bacia Campo	28,0	18,1	12,0	6,9	4,4	2,4	0,9	3.000	323	100	250
		Bacia Retro	29,5	18,8	12,5	6,7	3,9	2,1	1,7				
4	20,0	Bacia Campo	21,0	13,7	9,1	5,1	3,3	2,0	0,9	3.642	372	165	318
		Bacia Retro	22,8	14,2	9,3	5,0	3,0	1,7	1,3				
4	20,0	Bacia Campo	21,4	13,9	9,3	5,2	3,3	2,0	1,1	3.500	350	253	270
		Bacia Retro	23,1	14,5	9,7	5,5	3,5	2,1	1,6				
5	20,1	Bacia Campo	25,9	16,6	10,3	5,6	3,6	2,0	0,9	3.232	306	100	350
		Bacia Retro	27,8	17,4	11,2	5,6	3,1	1,7	1,3				
5	19,8	Bacia Campo	26,2	16,8	10,4	5,8	3,6	2,0	1,2	2.828	300	200	240
		Bacia Retro	26,9	16,7	11,1	6,1	3,8	2,3	1,7				
6	20,1	Bacia Campo	25,5	16,5	10,7	6,1	3,8	2,0	0,9	3.264	300	100	310
		Bacia Retro	27,2	17,0	11,0	5,6	3,1	1,7	1,3				
6	20,0	Bacia Campo	26,0	16,9	10,9	6,2	3,8	2,0	0,9	3.091	300	100	310
		Bacia Retro	27,8	17,2	11,1	5,6	3,1	1,7	1,3				
7	20,2	Bacia Campo	25,8	16,3	10,3	5,8	3,6	1,9	0,9	3.264	315	100	307
		Bacia Retro	27,5	17,2	11,2	5,7	3,2	1,7	1,4				
7	20,0	Bacia Campo	26,6	16,7	10,5	5,9	3,6	2,0	0,9	3.030	300	100	307
		Bacia Retro	28,3	17,5	11,3	5,7	3,2	1,7	1,4				
8	20,0	Bacia Campo	25,8	17,2	11,6	7,3	5,0	2,9	1,4	3.030	300	300	200
		Bacia Retro	27,5	17,7	12,2	7,2	4,7	2,8	2,1				
8	19,8	Bacia Campo	26,2	17,6	11,8	7,4	5,0	2,9	1,3	3.000	300	202	210
		Bacia Retro	28,1	18,0	12,2	7,0	4,4	2,6	2,0				
9	20,0	Bacia Campo	24,0	15,8	10,6	6,9	4,5	2,4	1,1	3.838	360	120	260
		Bacia Retro	25,9	16,9	11,5	6,4	3,8	2,1	1,6				
9	19,9	Bacia Campo	24,7	16,3	10,9	7,0	4,6	2,5	1,0	3.535	450	83	280
		Bacia Retro	26,6	17,5	11,9	6,5	3,7	1,9	1,5				
10	20,3	Bacia Campo	24,1	16,2	10,8	6,2	4,0	2,2	0,9	3.800	468	80	300
		Bacia Retro	26,2	17,3	11,8	6,4	3,6	1,8	1,4				
10	20,0	Bacia Campo	24,5	16,5	11,0	6,3	4,0	2,1	0,8	3.500	357	100	300
		Bacia Retro	26,7	17,0	11,3	5,9	3,4	1,8	1,4				
11	20,2	Bacia Campo	22,6	14,5	9,1	5,6	3,6	2,2	1,1	3.570	350	200	275
		Bacia Retro	23,8	15,1	10,1	5,6	3,4	2,0	1,5				
11	20,0	Bacia Campo	23,1	14,7	9,3	5,6	3,7	2,2	1,1	3.060	326	200	270
		Bacia Retro	25,0	15,5	10,2	5,5	3,4	2,0	1,6				
12	20,1	Bacia Campo	23,4	15,2	10,3	6,0	4,0	2,5	1,2	3.232	323	200	245
		Bacia Retro	25,8	16,3	10,9	6,1	3,8	2,3	1,7				
12	20,0	Bacia Campo	23,9	15,4	10,5	6,1	4,0	2,4	1,2	3.030	320	250	230
		Bacia Retro	26,0	16,4	11,1	6,3	4,1	2,4	1,8				
13	20,2	Bacia Campo	19,4	13,3	9,2	5,6	3,5	2,1	0,8	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
13	20,3	Bacia Campo	20,0	13,7	9,5	5,7	3,6	2,0	1,1	3.915	400	265	270
		Bacia Retro	22,0	14,1	9,6	5,5	3,5	2,1	1,6				
14	20,3	Bacia Campo	21,6	13,8	9,1	5,1	3,3	2,1	0,8	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
14	20,2	Bacia Campo	22,4	14,3	9,5	5,4	3,5	2,1	0,8	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
15	20,4	Bacia Campo	18,4	12,2	8,3	4,9	3,1	1,9	0,9	3.838	450	300	320
		Bacia Retro	19,9	12,4	8,3	4,7	3,0	1,8	1,3				
15	20,1	Bacia Campo	18,7	12,2	8,3	4,9	3,1	1,9	0,8	3.915	473	180	354
		Bacia Retro	20,2	12,7	8,4	4,5	2,7	1,6	1,2				



**APÊNDICE E<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKF<sub>AA</sub>) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	39,7	Bacia Campo	37,8	25,4	17,3	11,0	7,8	5,2	2,9	4.121	455	365	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,4</b>	<b>27,2</b>	<b>19,0</b>	<b>11,5</b>	<b>7,6</b>	<b>4,5</b>	<b>3,3</b>				
1	38,3	Bacia Campo	38,5	26,0	17,7	11,2	8,0	5,2	2,8	4.000	392	350	247
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,8</b>	<b>27,2</b>	<b>18,9</b>	<b>11,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
2	39,7	Bacia Campo	37,1	24,7	16,9	10,6	7,1	4,6	2,6	4.204	455	350	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,7</b>	<b>26,6</b>	<b>18,5</b>	<b>11,1</b>	<b>7,2</b>	<b>4,3</b>	<b>3,2</b>				
2	39,6	Bacia Campo	37,8	25,3	17,3	10,9	7,3	4,7	2,6	3.838	450	350	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,4</b>	<b>26,7</b>	<b>18,5</b>	<b>11,0</b>	<b>7,2</b>	<b>4,3</b>	<b>3,2</b>				
3	39,5	Bacia Campo	46,6	30,7	20,8	12,6	8,2	4,5	2,2	3.330	330	172	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,7</b>	<b>32,2</b>	<b>21,5</b>	<b>11,9</b>	<b>7,3</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
3	39,4	Bacia Campo	47,7	31,6	21,5	12,9	8,4	4,6	2,2	3.030	330	160	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,0</b>	<b>32,5</b>	<b>21,5</b>	<b>11,7</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
4	39,9	Bacia Campo	34,8	23,3	15,9	9,5	6,3	3,9	2,2	4.242	450	350	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,3</b>	<b>24,4</b>	<b>16,7</b>	<b>9,7</b>	<b>6,2</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
4	39,6	Bacia Campo	35,6	23,8	16,4	9,8	6,4	3,9	1,9	4.040	435	350	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,7</b>	<b>24,5</b>	<b>16,6</b>	<b>9,6</b>	<b>6,2</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
5	39,7	Bacia Campo	42,2	28,3	18,1	10,4	6,7	4,0	2,1	3.264	350	253	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,2</b>	<b>28,7</b>	<b>19,0</b>	<b>10,6</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
5	39,5	Bacia Campo	40,9	29,1	18,8	10,7	6,9	4,0	2,2	3.606	350	303	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,9</b>	<b>28,5</b>	<b>19,2</b>	<b>11,0</b>	<b>7,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
6	39,8	Bacia Campo	42,7	28,3	18,9	11,2	7,0	3,6	1,9	3.570	357	180	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,1</b>	<b>28,8</b>	<b>19,0</b>	<b>10,3</b>	<b>6,2</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>				
6	39,6	Bacia Campo	44,0	29,2	19,5	11,4	7,2	3,6	1,9	3.535	350	150	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,8</b>	<b>30,0</b>	<b>19,8</b>	<b>10,5</b>	<b>6,3</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>				
7	39,8	Bacia Campo	43,0	27,8	18,1	10,4	6,5	3,7	2,1	3.091	357	250	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,1</b>	<b>29,2</b>	<b>19,3</b>	<b>10,8</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
7	39,6	Bacia Campo	44,2	28,6	18,7	10,9	6,8	3,8	2,1	3.091	310	260	268
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,3</b>	<b>29,8</b>	<b>19,5</b>	<b>10,8</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
8	39,5	Bacia Campo	44,8	30,6	21,4	14,0	9,7	5,9	3,3	3.606	400	357	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,5</b>	<b>32,3</b>	<b>23,0</b>	<b>14,1</b>	<b>9,5</b>	<b>5,6</b>	<b>4,2</b>				
8	39,4	Bacia Campo	45,7	31,3	21,9	14,4	9,8	5,9	3,2	3.535	365	342	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,7</b>	<b>32,9</b>	<b>23,2</b>	<b>14,1</b>	<b>9,4</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>				
9	39,6	Bacia Campo	40,9	27,4	19,0	12,6	8,5	4,8	2,6	3.679	375	335	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,4</b>	<b>28,5</b>	<b>19,5</b>	<b>11,4</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
9	39,6	Bacia Campo	42,4	28,5	19,8	13,1	8,7	4,9	2,5	3.642	370	280	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,5</b>	<b>30,0</b>	<b>20,6</b>	<b>12,0</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>				
10	39,7	Bacia Campo	40,7	27,5	18,8	11,3	7,5	4,1	2,0	3.800	370	229	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,5</b>	<b>28,3</b>	<b>19,0</b>	<b>10,7</b>	<b>6,7</b>	<b>3,9</b>	<b>3,0</b>				
10	39,8	Bacia Campo	41,9	28,3	19,4	11,5	7,6	4,1	2,1	3.600	361	240	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,7</b>	<b>29,0</b>	<b>19,4</b>	<b>11,0</b>	<b>6,9</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
11	39,8	Bacia Campo	38,3	24,9	16,4	10,2	7,1	4,4	2,6	3.636	400	365	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,8</b>	<b>26,4</b>	<b>17,9</b>	<b>10,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
11	39,7	Bacia Campo	39,2	25,6	16,9	10,5	7,2	4,4	2,6	3.216	412	350	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,0</b>	<b>26,9</b>	<b>18,1</b>	<b>10,5</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
12	39,6	Bacia Campo	40,1	26,7	18,7	11,6	7,8	5,0	2,8	3.535	450	350	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,8</b>	<b>28,4</b>	<b>19,7</b>	<b>11,8</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
12	39,5	Bacia Campo	41,0	27,2	19,1	11,9	7,9	5,0	2,8	3.642	410	300	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,0</b>	<b>29,2</b>	<b>20,2</b>	<b>11,9</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>				
13	39,8	Bacia Campo	34,1	23,9	17,0	10,7	7,0	4,2	2,3	5.101	500	380	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,4</b>	<b>25,0</b>	<b>17,7</b>	<b>10,7</b>	<b>7,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,1</b>				
13	39,7	Bacia Campo	34,7	24,2	17,2	10,8	7,1	4,2	2,4	4.896	480	360	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,1</b>	<b>25,3</b>	<b>17,8</b>	<b>10,7</b>	<b>7,0</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
14	39,9	Bacia Campo	36,9	24,3	16,4	9,7	6,5	4,0	2,1	3.606	450	350	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,2</b>	<b>25,3</b>	<b>17,1</b>	<b>9,9</b>	<b>6,4</b>	<b>3,9</b>	<b>2,9</b>				
14	40,0	Bacia Campo	38,0	25,0	17,1	10,1	6,7	4,0	2,1	3.570	420	330	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,3</b>	<b>25,9</b>	<b>17,4</b>	<b>9,9</b>	<b>6,4</b>	<b>3,8</b>	<b>2,9</b>				
15	40,1	Bacia Campo	32,7	21,9	15,4	9,3	6,2	3,8	2,0	5.050	480	380	310
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,6</b>	<b>23,2</b>	<b>16,1</b>	<b>9,5</b>	<b>6,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				
15	40,0	Bacia Campo	33,4	22,3	15,6	9,4	6,2	3,8	2,0	5.050	450	350	310
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,4</b>	<b>23,7</b>	<b>16,3</b>	<b>9,5</b>	<b>6,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				

**APÊNDICE E<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,6	Bacia Campo	52,0	35,7	24,7	16,0	11,8	7,9	4,7	5.611	561	450	260
		Bacia Retro	54,7	37,3	27,0	16,9	11,3	6,6	4,9				
1	60,4	Bacia Campo	52,3	35,7	24,7	16,0	11,7	7,8	4,5	5.050	550	450	260
		Bacia Retro	55,9	37,6	26,9	16,7	11,2	6,6	4,9				
2	60,5	Bacia Campo	49,6	33,8	23,5	15,2	10,6	6,9	4,0	5.407	556	455	275
		Bacia Retro	53,5	36,0	25,7	15,9	10,6	6,2	4,6				
2	60,5	Bacia Campo	49,9	33,8	23,6	15,3	10,6	6,9	4,0	5.255	520	450	275
		Bacia Retro	54,5	36,4	25,9	15,9	10,5	6,2	4,6				
3	60,3	Bacia Campo	61,6	41,3	28,6	17,8	12,0	6,9	3,7	3.838	350	350	250
		Bacia Retro	67,6	43,5	29,8	17,4	11,3	6,8	5,1				
3	60,2	Bacia Campo	61,9	41,4	28,8	17,9	12,0	6,9	3,7	3.642	370	340	250
		Bacia Retro	67,7	43,4	29,7	17,4	11,3	6,7	5,1				
4	60,5	Bacia Campo	45,5	31,2	21,9	13,4	9,3	5,9	3,3	5.611	560	500	305
		Bacia Retro	49,8	33,1	23,4	14,3	9,5	5,6	4,2				
4	60,5	Bacia Campo	45,6	31,2	21,9	13,5	9,3	5,9	3,3	5.611	550	500	305
		Bacia Retro	50,0	33,2	23,5	14,3	9,5	5,6	4,2				
5	60,4	Bacia Campo	54,5	37,7	24,7	14,5	9,8	5,9	3,5	4.777	400	350	280
		Bacia Retro	59,7	39,0	27,0	15,8	10,2	6,0	4,5				
5	60,4	Bacia Campo	56,4	38,1	25,0	14,7	9,9	5,9	3,4	4.590	380	325	280
		Bacia Retro	61,3	39,8	27,3	15,9	10,2	6,0	4,5				
6	60,6	Bacia Campo	56,1	38,0	25,8	15,6	10,3	5,5	2,8	4.730	400	230	300
		Bacia Retro	61,6	40,0	27,3	15,5	9,6	5,6	4,2				
6	60,6	Bacia Campo	56,6	38,1	26,0	15,7	10,3	5,4	2,7	5.050	400	200	307
		Bacia Retro	61,5	40,3	27,6	15,5	9,6	5,4	4,1				
7	60,6	Bacia Campo	56,2	36,8	24,5	14,7	9,6	5,6	3,2	4.545	400	350	290
		Bacia Retro	59,5	38,4	26,3	15,3	9,8	5,8	4,4				
7	60,4	Bacia Campo	56,5	36,9	24,7	14,8	9,7	5,7	3,2	4.545	350	320	290
		Bacia Retro	61,7	39,7	27,0	15,4	9,8	5,8	4,4				
8	60,3	Bacia Campo	60,6	42,1	30,1	20,2	14,5	9,1	5,2	4.971	420	360	215
		Bacia Retro	66,2	45,4	32,8	20,4	13,6	8,0	5,9				
8	60,1	Bacia Campo	60,6	42,1	30,1	20,2	14,5	9,0	5,2	4.545	450	350	215
		Bacia Retro	66,6	45,3	32,6	20,2	13,5	7,9	5,9				
9	60,5	Bacia Campo	47,6	36,8	26,1	17,7	12,5	7,2	4,0	6.325	580	460	265
		Bacia Retro	52,3	36,1	26,3	16,6	11,1	6,5	4,8				
9	60,5	Bacia Campo	51,3	37,1	26,3	17,9	12,5	7,2	4,0	5.555	500	450	255
		Bacia Retro	56,3	38,3	27,6	17,1	11,5	6,7	5,0				
10	60,6	Bacia Campo	53,9	36,9	25,5	15,7	10,9	6,3	3,5	5.050	500	400	265
		Bacia Retro	57,2	38,3	27,2	16,6	11,0	6,5	4,8				
10	60,7	Bacia Campo	53,8	36,8	25,5	15,7	10,9	6,3	3,4	5.050	450	400	265
		Bacia Retro	58,4	38,9	27,5	16,6	11,0	6,5	4,8				
11	60,6	Bacia Campo	50,8	33,7	22,6	14,7	10,7	6,8	4,1	4.242	580	550	280
		Bacia Retro	54,0	35,3	24,8	15,3	10,3	6,1	4,6				
11	60,5	Bacia Campo	51,6	34,3	23,3	15,3	11,0	7,3	3,9	4.371	500	465	280
		Bacia Retro	56,3	36,7	25,6	15,4	10,2	6,1	4,6				
12	60,4	Bacia Campo	53,9	36,7	26,4	17,1	12,1	7,8	4,6	5.101	450	400	260
		Bacia Retro	58,6	39,2	27,8	16,9	11,1	6,6	4,9				
12	60,2	Bacia Campo	54,0	36,7	26,4	17,1	12,0	7,8	4,5	5.050	500	400	250
		Bacia Retro	58,5	39,5	28,3	17,5	11,6	6,8	5,1				
13	60,5	Bacia Campo	46,3	33,1	24,1	15,6	10,7	6,7	3,9	6.565	550	550	275
		Bacia Retro	50,4	34,7	25,2	15,9	10,7	6,3	4,6				
13	60,5	Bacia Campo	46,5	33,1	24,0	15,6	10,6	6,7	3,8	6.262	550	500	280
		Bacia Retro	51,0	34,8	25,1	15,6	10,5	6,1	4,5				
14	60,5	Bacia Campo	49,6	33,5	23,2	14,3	10,0	6,1	3,6	4.590	550	459	290
		Bacia Retro	53,8	35,2	24,7	14,9	9,9	5,9	4,4				
14	60,4	Bacia Campo	49,9	33,7	23,4	14,4	10,1	6,3	3,7	4.683	550	425	285
		Bacia Retro	54,5	35,9	25,2	15,3	10,1	6,0	4,5				
15	60,7	Bacia Campo	45,2	31,0	22,0	13,8	9,6	5,9	3,3	5.858	570	550	300
		Bacia Retro	49,2	33,0	23,5	14,5	9,7	5,7	4,3				
15	60,6	Bacia Campo	45,4	31,0	22,0	13,8	9,5	5,9	3,3	5.858	556	525	300
		Bacia Retro	49,7	33,3	23,7	14,6	9,7	5,7	4,3				

**APÊNDICE E<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKF<sub>AA</sub>) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	84,3	Bacia Campo	65,2	44,8	31,6	20,9	15,6	10,7	6,3	6.121	625	600	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,0</b>	<b>47,4</b>	<b>34,5</b>	<b>21,9</b>	<b>14,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,5</b>				
1	84,2	Bacia Campo	65,3	45,0	31,7	20,9	15,6	10,7	6,4	5.500	657	600	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,0</b>	<b>47,6</b>	<b>34,6</b>	<b>22,0</b>	<b>14,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,5</b>				
2	84,8	Bacia Campo	61,7	42,2	29,7	19,7	14,1	9,4	5,7	5.976	650	639	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,3</b>	<b>45,0</b>	<b>32,5</b>	<b>20,5</b>	<b>13,9</b>	<b>8,2</b>	<b>6,1</b>				
2	84,7	Bacia Campo	61,9	42,4	30,0	19,9	14,2	9,4	5,8	5.775	650	600	293
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,4</b>	<b>45,6</b>	<b>32,8</b>	<b>20,6</b>	<b>13,9</b>	<b>8,2</b>	<b>6,1</b>				
3	84,6	Bacia Campo	75,9	51,4	36,0	23,0	15,9	9,5	5,3	5.101	450	400	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,1</b>	<b>54,9</b>	<b>38,9</b>	<b>23,6</b>	<b>15,6</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>				
3	84,1	Bacia Campo	75,9	51,4	36,1	23,0	15,8	9,4	5,2	5.050	450	350	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,0</b>	<b>55,5</b>	<b>39,2</b>	<b>23,7</b>	<b>15,5</b>	<b>9,1</b>	<b>6,8</b>				
4	84,9	Bacia Campo	55,6	38,4	27,5	17,4	12,4	8,1	4,8	6.697	680	650	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,7</b>	<b>41,0</b>	<b>29,5</b>	<b>18,4</b>	<b>12,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
4	84,9	Bacia Campo	55,9	38,7	27,7	17,5	12,5	8,2	4,8	6.697	650	625	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,5</b>	<b>41,5</b>	<b>29,8</b>	<b>18,5</b>	<b>12,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
5	84,6	Bacia Campo	67,7	46,6	31,2	18,7	13,1	8,1	5,0	5.101	500	530	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,2</b>	<b>48,2</b>	<b>33,8</b>	<b>20,5</b>	<b>13,6</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				
5	84,5	Bacia Campo	62,6	46,7	31,2	18,8	13,1	8,1	5,0	6.500	570	490	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,9</b>	<b>46,2</b>	<b>33,1</b>	<b>20,5</b>	<b>13,6</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>				
6	84,6	Bacia Campo	68,4	46,8	32,3	20,0	13,5	7,5	4,2	5.252	500	400	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,7</b>	<b>49,2</b>	<b>34,4</b>	<b>20,6</b>	<b>13,4</b>	<b>7,9</b>	<b>5,9</b>				
6	84,2	Bacia Campo	68,7	46,9	32,5	20,1	13,6	7,6	4,3	5.611	500	350	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,5</b>	<b>49,6</b>	<b>34,8</b>	<b>20,8</b>	<b>13,5</b>	<b>7,9</b>	<b>5,9</b>				
7	84,6	Bacia Campo	68,1	45,0	30,5	18,8	12,8	7,8	4,7	5.050	500	459	310
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,9</b>	<b>47,5</b>	<b>33,0</b>	<b>19,7</b>	<b>12,9</b>	<b>7,7</b>	<b>5,7</b>				
7	84,5	Bacia Campo	68,7	45,4	30,8	19,1	12,9	7,9	4,7	5.152	500	400	310
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,7</b>	<b>48,2</b>	<b>33,5</b>	<b>19,9</b>	<b>12,9</b>	<b>7,6</b>	<b>5,7</b>				
8	83,9	Bacia Campo	75,1	52,7	38,4	26,5	19,4	12,4	7,5	5.578	550	550	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,2</b>	<b>56,8</b>	<b>42,0</b>	<b>27,2</b>	<b>18,7</b>	<b>11,0</b>	<b>8,0</b>				
8	83,9	Bacia Campo	75,5	52,8	38,5	26,5	19,4	12,5	7,5	5.050	550	550	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,8</b>	<b>57,3</b>	<b>42,1</b>	<b>27,1</b>	<b>18,6</b>	<b>11,0</b>	<b>8,0</b>				
9	83,8	Bacia Campo	64,9	45,2	32,6	22,8	16,5	9,9	5,7	6.182	600	550	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,9</b>	<b>48,9</b>	<b>35,7</b>	<b>22,7</b>	<b>15,4</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>				
9	84,0	Bacia Campo	59,3	45,7	32,9	23,0	16,5	9,9	5,8	7.500	708	620	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,1</b>	<b>46,1</b>	<b>34,3</b>	<b>22,3</b>	<b>15,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,6</b>				
10	84,3	Bacia Campo	66,7	45,8	32,3	20,3	14,4	8,8	5,1	5.555	550	500	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,8</b>	<b>49,0</b>	<b>35,0</b>	<b>21,7</b>	<b>14,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,3</b>				
10	84,2	Bacia Campo	66,8	45,8	32,3	20,4	14,4	8,8	5,0	5.555	550	450	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,9</b>	<b>48,9</b>	<b>34,8</b>	<b>21,4</b>	<b>14,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
11	84,6	Bacia Campo	62,7	42,0	28,8	19,3	14,3	9,6	6,1	4.590	650	700	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,1</b>	<b>44,7</b>	<b>31,7</b>	<b>19,8</b>	<b>13,4</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>				
11	84,6	Bacia Campo	63,1	42,2	29,1	19,5	14,4	9,7	6,0	5.050	650	636	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,7</b>	<b>44,9</b>	<b>32,0</b>	<b>20,0</b>	<b>13,5</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>				
12	84,2	Bacia Campo	66,9	46,2	33,8	22,7	16,4	11,0	6,7	6.060	600	500	263
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,6</b>	<b>50,0</b>	<b>36,4</b>	<b>23,1</b>	<b>15,6</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
12	83,8	Bacia Campo	67,3	46,3	33,9	22,7	16,4	11,1	6,7	5.555	600	500	263
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,5</b>	<b>50,2</b>	<b>36,3</b>	<b>22,9</b>	<b>15,4</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
13	84,2	Bacia Campo	58,5	42,0	31,1	20,8	14,7	9,5	5,7	7.272	750	600	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,0</b>	<b>45,0</b>	<b>33,4</b>	<b>21,6</b>	<b>14,8</b>	<b>8,7</b>	<b>6,3</b>				
13	84,2	Bacia Campo	58,7	42,0	31,2	20,8	14,7	9,5	5,7	7.418	700	600	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,5</b>	<b>45,3</b>	<b>33,5</b>	<b>21,6</b>	<b>14,8</b>	<b>8,6</b>	<b>6,3</b>				
14	84,0	Bacia Campo	62,2	42,2	30,1	19,0	13,7	8,8	5,5	5.308	650	650	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,7</b>	<b>45,5</b>	<b>32,8</b>	<b>20,7</b>	<b>14,0</b>	<b>8,3</b>	<b>6,1</b>				
14	83,9	Bacia Campo	62,4	42,4	30,3	19,1	13,7	8,9	5,4	5.555	650	600	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,2</b>	<b>46,1</b>	<b>33,3</b>	<b>20,9</b>	<b>14,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
15	84,0	Bacia Campo	58,3	39,9	28,7	18,6	13,2	8,4	4,9	6.565	700	650	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,0</b>	<b>43,2</b>	<b>31,5</b>	<b>20,0</b>	<b>13,6</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>				
15	83,8	Bacia Campo	58,2	39,9	28,8	18,7	13,2	8,4	4,8	6.182	680	650	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>43,4</b>	<b>31,5</b>	<b>19,9</b>	<b>13,5</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>				

**APÊNDICE E<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	80,0	Bacia Campo	62,8	34,9	29,7	19,2	15,7	10,5	7,0	1.545	500	500	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,9</b>	<b>41,9</b>	<b>30,9</b>	<b>20,5</b>	<b>14,4</b>	<b>8,6</b>	<b>6,3</b>				
2	80,0	Bacia Campo	71,3	50,4	33,1	20,9	12,2	8,7	5,2	2.525	250	200	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,1</b>	<b>48,7</b>	<b>34,4</b>	<b>20,8</b>	<b>13,7</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				
3	80,0	Bacia Campo	61,8	25,8	12,0	6,9	5,2	3,4	1,7	1.224	206	357	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,9</b>	<b>29,3</b>	<b>16,3</b>	<b>8,0</b>	<b>5,2</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
4	80,0	Bacia Campo	49,4	31,7	26,4	15,9	8,8	3,5	1,8	5.050	500	80	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,2</b>	<b>34,6</b>	<b>24,8</b>	<b>14,4</b>	<b>8,6</b>	<b>4,2</b>	<b>3,1</b>				
5	80,0	Bacia Campo	56,0	35,0	28,0	10,5	5,3	3,5	1,8	2.810	160	152	321
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,2</b>	<b>35,1</b>	<b>21,6</b>	<b>10,1</b>	<b>5,6</b>	<b>3,3</b>	<b>2,6</b>				
6	80,0	Bacia Campo	63,0	42,0	26,3	12,3	5,3	3,5	1,8	3.030	163	80	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,1</b>	<b>40,9</b>	<b>25,9</b>	<b>12,1</b>	<b>6,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,6</b>				
7	80,0	Bacia Campo	55,7	38,3	24,4	13,9	5,2	3,5	1,7	3.905	200	68	340
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,6</b>	<b>39,0</b>	<b>25,6</b>	<b>12,6</b>	<b>6,3</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>				
8	80,0	Bacia Campo	63,1	51,2	46,1	20,5	13,6	5,1	1,7	4.500	200	70	179
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,2</b>	<b>49,0</b>	<b>35,1</b>	<b>20,4</b>	<b>12,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,6</b>				
9	80,0	Bacia Campo	55,3	31,1	19,0	10,4	5,2	3,5	1,7	3.030	200	150	323
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,0</b>	<b>33,1</b>	<b>20,6</b>	<b>10,0</b>	<b>5,6</b>	<b>3,3</b>	<b>2,6</b>				
10	80,0	Bacia Campo	63,9	35,5	23,1	10,6	5,3	3,5	1,8	2.424	200	100	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,6</b>	<b>37,7</b>	<b>23,1</b>	<b>10,7</b>	<b>5,7</b>	<b>3,3</b>	<b>2,6</b>				
11	80,0	Bacia Campo	47,0	38,3	15,7	7,0	5,2	3,5	1,7	3.153	220	350	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,5</b>	<b>27,4</b>	<b>17,2</b>	<b>8,8</b>	<b>5,4</b>	<b>3,3</b>	<b>2,6</b>				
12	80,0	Bacia Campo	57,0	50,1	38,0	19,0	10,4	6,9	5,2	4.825	110	120	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,4</b>	<b>49,1</b>	<b>35,2</b>	<b>20,5</b>	<b>12,4</b>	<b>6,5</b>	<b>4,8</b>				
13	80,0	Bacia Campo	41,5	29,4	20,7	10,4	6,9	3,5	1,7	4.800	354	120	318
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,9</b>	<b>29,9</b>	<b>20,3</b>	<b>11,0</b>	<b>6,4</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
14	80,0	Bacia Campo	54,3	43,8	28,0	8,8	5,3	3,5	1,8	4.040	100	100	321
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,1</b>	<b>41,1</b>	<b>26,8</b>	<b>13,0</b>	<b>6,5</b>	<b>3,1</b>	<b>2,5</b>				
15	80,0	Bacia Campo	54,3	33,3	19,3	12,3	8,8	3,5	1,8	2.525	300	260	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,4</b>	<b>31,8</b>	<b>20,8</b>	<b>11,5</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>3,4</b>				

## APÊNDICE F

### APÊNDICE F<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	21,8	Bacia Campo	42,2	26,5	19,8	11,6	6,5	2,8	1,9	2.081	918	145	139
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,2</b>	<b>27,2</b>	<b>18,7</b>	<b>11,0</b>	<b>7,2</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
0	22,5	Bacia Campo	37,7	23,9	17,9	10,4	6,0	2,7	1,8	2.652	1.717	91	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,9</b>	<b>24,9</b>	<b>17,6</b>	<b>10,2</b>	<b>6,3</b>	<b>3,5</b>	<b>2,7</b>				
1	22,1	Bacia Campo	29,9	18,0	12,3	6,3	3,3	1,5	1,1	2.500	1.515	150	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,4</b>	<b>18,4</b>	<b>12,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
1	22,2	Bacia Campo	26,9	16,5	11,7	6,3	3,4	1,5	1,1	3.200	1.836	150	252
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,1</b>	<b>17,5</b>	<b>11,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
2	22,1	Bacia Campo	31,8	17,2	11,5	5,6	2,9	1,5	1,1	2.525	808	158	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,5</b>	<b>18,1</b>	<b>11,2</b>	<b>5,8</b>	<b>3,6</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>				
2	22,4	Bacia Campo	27,8	15,7	10,9	5,6	2,9	1,5	1,1	3.091	1.100	202	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,1</b>	<b>16,3</b>	<b>10,5</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>				
3	22,0	Bacia Campo	32,7	18,7	12,3	5,8	2,7	1,4	1,1	3.060	909	120	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,4</b>	<b>19,3</b>	<b>12,1</b>	<b>6,1</b>	<b>3,7</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
3	22,3	Bacia Campo	28,8	17,2	11,7	5,7	2,8	1,4	1,1	3.606	1.212	135	279
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,9</b>	<b>17,8</b>	<b>11,5</b>	<b>6,0</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
4	22,2	Bacia Campo	27,0	17,4	12,9	7,1	3,7	1,5	1,0	4.683	2.061	116	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,8</b>	<b>18,0</b>	<b>12,5</b>	<b>7,1</b>	<b>4,3</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
4	22,5	Bacia Campo	24,5	16,1	12,2	6,9	3,7	1,5	1,1	5.329	2.491	131	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,5</b>	<b>16,7</b>	<b>11,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,3</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>				
5	22,1	Bacia Campo	24,7	15,7	12,0	7,1	4,0	1,8	1,0	5.050	2.644	126	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>16,5</b>	<b>11,7</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>				
5	22,4	Bacia Campo	23,2	14,9	11,4	6,9	3,9	1,8	1,1	4.998	2.900	140	276
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,7</b>	<b>15,6</b>	<b>11,1</b>	<b>6,5</b>	<b>4,0</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
6	22,1	Bacia Campo	23,9	15,1	11,1	6,3	3,5	1,6	1,0	5.306	2.020	152	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,9</b>	<b>15,9</b>	<b>11,0</b>	<b>6,3</b>	<b>3,9</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
6	22,4	Bacia Campo	22,1	14,1	10,6	6,2	3,5	1,6	1,0	5.920	2.727	169	278
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,8</b>	<b>15,0</b>	<b>10,7</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
7	21,9	Bacia Campo	33,9	17,4	11,4	5,5	3,1	1,5	1,0	2.448	800	134	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,7</b>	<b>18,7</b>	<b>11,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,5</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
7	22,2	Bacia Campo	28,4	15,4	10,5	5,4	3,1	1,5	1,0	2.754	1.000	202	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,9</b>	<b>16,5</b>	<b>10,5</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>				
8	22,1	Bacia Campo	24,9	15,3	11,4	6,5	3,8	2,3	1,6	4.080	1.800	232	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,7</b>	<b>16,3</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
8	22,3	Bacia Campo	22,5	14,0	10,5	6,2	3,7	2,3	1,6	4.375	2.040	280	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,5</b>	<b>14,9</b>	<b>10,5</b>	<b>6,4</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
9	22,1	Bacia Campo	32,9	15,7	10,8	6,2	3,9	2,5	1,7	1.010	618	300	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,6</b>	<b>17,8</b>	<b>11,3</b>	<b>6,5</b>	<b>4,4</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
9	22,4	Bacia Campo	28,4	14,1	10,1	5,9	3,9	2,4	1,7	2.040	758	400	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,6</b>	<b>16,3</b>	<b>10,8</b>	<b>6,5</b>	<b>4,4</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
10	22,1	Bacia Campo	29,8	15,4	10,3	5,7	3,3	1,9	1,2	2.061	700	270	252
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,0</b>	<b>16,4</b>	<b>10,3</b>	<b>5,7</b>	<b>3,8</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
10	22,4	Bacia Campo	25,6	13,6	9,3	5,4	3,3	1,8	1,3	2.550	1.010	312	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,5</b>	<b>15,1</b>	<b>9,9</b>	<b>5,7</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
11	22,3	Bacia Campo	26,0	14,9	10,3	5,6	3,3	2,0	1,4	2.602	1.030	318	258
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,4</b>	<b>15,2</b>	<b>10,0</b>	<b>5,8</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
11	22,4	Bacia Campo	24,0	13,8	9,7	5,5	3,3	1,9	1,4	3.060	1.515	322	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,4</b>	<b>14,7</b>	<b>10,0</b>	<b>5,9</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
12	22,3	Bacia Campo	14,3	10,5	9,3	7,0	5,0	3,2	2,0	8.242	6.565	1000	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>15,5</b>	<b>12,0</b>	<b>9,7</b>	<b>7,0</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>				
12	22,6	Bacia Campo	13,7	10,1	8,9	6,8	4,9	3,1	1,9	9.015	7.180	1094	241
		<b>Bacia Retro</b>	<b>14,3</b>	<b>11,1</b>	<b>9,0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,7</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>				

**APÊNDICE F<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	42,8	Bacia Campo	67,9	45,7	35,6	21,4	11,8	4,7	3,3	4.683	2.144	70	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,0</b>	<b>47,7</b>	<b>34,9</b>	<b>21,1</b>	<b>13,0</b>	<b>6,6</b>	<b>4,8</b>				
0	42,4	Bacia Campo	65,5	44,0	34,3	20,6	11,4	4,6	3,3	4.922	2.040	65	202
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,2</b>	<b>45,9</b>	<b>33,2</b>	<b>19,5</b>	<b>11,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,2</b>				
1	42,2	Bacia Campo	51,5	33,7	24,9	13,8	7,5	3,1	2,2	5.101	2.020	111	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,2</b>	<b>34,6</b>	<b>24,1</b>	<b>13,8</b>	<b>8,3</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
1	42,0	Bacia Campo	49,5	32,7	24,3	13,5	7,3	3,0	2,2	5.308	2.102	112	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,4</b>	<b>33,4</b>	<b>23,3</b>	<b>13,3</b>	<b>8,0</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
2	42,1	Bacia Campo	53,0	32,1	23,4	12,4	6,3	2,6	2,0	4.949	1.530	116	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,4</b>	<b>34,0</b>	<b>23,0</b>	<b>12,5</b>	<b>7,4</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
2	42,0	Bacia Campo	50,7	31,2	22,9	12,3	6,4	2,8	2,1	5.150	1.717	117	282
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>32,8</b>	<b>22,3</b>	<b>12,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,0</b>	<b>3,1</b>				
3	42,0	Bacia Campo	52,0	33,0	23,5	12,1	5,9	2,6	2,0	5.359	1.530	110	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,4</b>	<b>33,4</b>	<b>22,4</b>	<b>12,1</b>	<b>7,0</b>	<b>3,9</b>	<b>3,0</b>				
3	41,9	Bacia Campo	50,5	32,1	23,0	11,9	5,8	2,6	2,1	5.803	1.657	119	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,8</b>	<b>33,0</b>	<b>22,6</b>	<b>12,6</b>	<b>7,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
4	41,7	Bacia Campo	46,0	31,6	24,5	14,5	7,7	3,0	2,1	6.697	2.602	95	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,0</b>	<b>32,9</b>	<b>23,6</b>	<b>13,8</b>	<b>8,3</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
4	41,7	Bacia Campo	44,8	31,0	24,1	14,3	7,6	3,0	2,1	7.141	2.707	96	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,9</b>	<b>32,3</b>	<b>23,4</b>	<b>13,8</b>	<b>8,3</b>	<b>4,2</b>	<b>3,1</b>				
5	41,9	Bacia Campo	43,8	29,8	23,5	14,6	8,4	3,5	2,0	7.431	3.000	91	288
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,7</b>	<b>31,7</b>	<b>23,1</b>	<b>13,7</b>	<b>8,2</b>	<b>4,0</b>	<b>2,9</b>				
5	41,9	Bacia Campo	43,2	29,4	23,2	14,4	8,3	3,5	2,0	7.651	3.535	101	263
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,3</b>	<b>31,3</b>	<b>23,3</b>	<b>14,3</b>	<b>8,9</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
6	42,0	Bacia Campo	42,2	28,2	22,0	13,3	7,5	3,2	1,9	7.727	3.570	108	282
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,3</b>	<b>29,6</b>	<b>21,9</b>	<b>13,3</b>	<b>8,3</b>	<b>4,2</b>	<b>3,0</b>				
6	41,6	Bacia Campo	41,0	27,4	21,4	13,0	7,4	3,2	1,9	7.805	3.606	109	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,4</b>	<b>29,1</b>	<b>21,4</b>	<b>13,0</b>	<b>8,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,0</b>				
7	41,7	Bacia Campo	54,8	32,7	23,8	12,2	6,7	2,9	1,9	4.590	1.212	114	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>35,0</b>	<b>23,0</b>	<b>12,1</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
7	41,8	Bacia Campo	52,9	31,6	23,1	11,9	6,5	2,9	1,9	5.000	1.530	115	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,9</b>	<b>33,7</b>	<b>22,7</b>	<b>12,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
8	41,9	Bacia Campo	48,1	31,5	24,4	14,4	8,2	4,4	3,2	5.634	2.123	150	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,1</b>	<b>33,0</b>	<b>23,5</b>	<b>14,0</b>	<b>8,9</b>	<b>5,0</b>	<b>3,8</b>				
8	41,9	Bacia Campo	46,4	30,6	23,7	14,0	8,1	4,5	3,2	5.805	2.187	155	239
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>32,0</b>	<b>22,8</b>	<b>13,6</b>	<b>8,6</b>	<b>4,9</b>	<b>3,6</b>				
9	42,0	Bacia Campo	53,9	29,2	21,8	13,1	8,2	4,9	3,4	2.020	1.515	243	227
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,2</b>	<b>32,5</b>	<b>22,0</b>	<b>12,8</b>	<b>8,4</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
9	42,0	Bacia Campo	51,6	28,4	21,2	12,9	8,1	4,9	3,4	2.187	1.641	245	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,7</b>	<b>31,9</b>	<b>21,8</b>	<b>12,8</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
10	42,0	Bacia Campo	49,0	28,2	20,3	11,9	6,9	3,7	2,4	3.944	1.224	202	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,5</b>	<b>30,0</b>	<b>19,8</b>	<b>10,9</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
10	42,0	Bacia Campo	47,0	27,3	19,6	11,6	6,8	3,7	2,5	4.271	1.326	219	276
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,3</b>	<b>28,9</b>	<b>19,3</b>	<b>10,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
11	42,1	Bacia Campo	43,1	26,4	19,5	11,4	6,7	3,8	2,8	4.958	1.539	254	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,1</b>	<b>27,7</b>	<b>18,9</b>	<b>11,0</b>	<b>7,1</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
11	42,0	Bacia Campo	42,3	25,9	19,2	11,2	6,7	3,9	2,8	5.159	1.601	256	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,2</b>	<b>27,3</b>	<b>18,7</b>	<b>10,9</b>	<b>7,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
12	42,5	Bacia Campo	26,4	19,3	17,1	13,3	9,7	6,3	3,9	9.958	7.357	825	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,0</b>	<b>21,8</b>	<b>17,6</b>	<b>12,6</b>	<b>9,2</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				
12	42,5	Bacia Campo	26,0	19,1	17,0	13,3	9,6	6,2	3,9	10.057	7.431	834	232
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,0</b>	<b>21,9</b>	<b>17,7</b>	<b>12,7</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				

**APÊNDICE F<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	56,4	Bacia Campo	84,0	57,4	45,3	28,1	15,9	6,4	4,7	4.730	2.602	67	195
		Bacia Retro	83,0	59,6	44,0	26,6	16,4	8,1	5,8				
0	56,0	Bacia Campo	83,4	56,7	44,8	27,8	15,8	6,3	4,6	5.101	2.700	60	203
		Bacia Retro	82,0	59,4	44,0	26,7	16,2	7,7	5,5				
1	56,6	Bacia Campo	65,7	44,3	33,4	19,1	10,4	4,4	2,9	6.739	2.166	91	283
		Bacia Retro	66,3	45,6	32,2	18,3	10,7	5,4	4,1				
1	56,5	Bacia Campo	65,1	43,9	33,2	19,0	10,4	4,4	3,0	6.875	2.209	93	288
		Bacia Retro	64,9	44,6	31,5	17,9	10,5	5,3	4,0				
2	56,8	Bacia Campo	66,9	42,2	31,5	17,4	8,9	3,5	2,8	6.697	1.900	105	283
		Bacia Retro	65,8	44,5	31,0	17,4	10,3	5,4	4,1				
2	56,8	Bacia Campo	66,0	41,7	31,2	17,3	8,9	3,6	2,8	6.060	1.938	111	286
		Bacia Retro	65,1	43,6	30,2	16,9	10,0	5,3	4,1				
3	56,9	Bacia Campo	65,7	42,9	31,2	16,5	8,2	3,5	2,9	6.182	1.977	113	280
		Bacia Retro	64,9	43,8	30,4	17,2	10,3	5,5	4,2				
3	56,6	Bacia Campo	64,9	42,5	31,0	16,4	8,1	3,4	2,9	6.244	1.997	114	286
		Bacia Retro	63,7	42,9	29,8	16,8	10,0	5,3	4,1				
4	56,8	Bacia Campo	60,4	42,2	33,3	20,1	11,0	4,1	3,0	7.252	2.789	96	273
		Bacia Retro	62,1	43,9	31,8	18,9	11,4	5,7	4,2				
4	56,9	Bacia Campo	59,6	41,9	33,1	20,0	10,9	4,1	3,0	8.011	3.081	90	276
		Bacia Retro	60,7	43,5	31,9	19,2	11,7	5,7	4,1				
5	57,2	Bacia Campo	57,9	40,2	32,1	20,4	11,8	4,9	2,8	8.419	3.112	96	282
		Bacia Retro	59,2	42,4	31,1	18,8	11,5	5,6	4,1				
5	56,9	Bacia Campo	57,5	40,0	32,0	20,3	11,7	4,8	2,8	7.805	3.238	96	282
		Bacia Retro	58,9	42,2	31,0	18,6	11,4	5,6	4,1				
6	56,8	Bacia Campo	54,8	37,4	29,7	18,3	10,5	4,4	2,6	6.966	3.606	129	268
		Bacia Retro	55,3	39,6	29,2	17,9	11,3	6,0	4,4				
6	57,1	Bacia Campo	54,9	37,5	29,8	18,4	10,6	4,4	2,6	7.177	3.715	129	273
		Bacia Retro	54,5	39,1	28,8	17,7	11,2	5,9	4,3				
7	56,9	Bacia Campo	70,2	43,3	32,5	17,3	9,5	4,0	2,9	5.050	1.919	100	285
		Bacia Retro	69,2	46,0	31,5	17,3	10,1	5,3	4,1				
7	57,0	Bacia Campo	69,5	42,9	32,4	17,3	9,4	4,0	2,9	4.545	1.997	104	285
		Bacia Retro	68,7	45,4	31,1	17,1	10,0	5,3	4,1				
8	57,0	Bacia Campo	63,9	43,1	33,9	20,4	11,8	6,1	4,5	5.887	2.789	121	237
		Bacia Retro	64,0	45,1	32,9	19,9	12,5	6,7	5,0				
8	57,0	Bacia Campo	63,5	42,8	33,7	20,2	11,7	6,2	4,5	6.065	2.874	122	240
		Bacia Retro	62,9	44,4	32,4	19,7	12,4	6,6	4,9				
9	57,2	Bacia Campo	68,9	38,9	29,8	18,4	11,5	6,8	4,8	3.125	1.580	243	230
		Bacia Retro	67,0	43,1	29,7	17,5	11,5	7,0	5,2				
9	57,0	Bacia Campo	67,8	38,5	29,5	18,3	11,5	6,9	4,9	3.030	1.678	245	232
		Bacia Retro	65,9	42,4	29,3	17,3	11,4	6,9	5,2				
10	57,8	Bacia Campo	63,3	37,7	27,8	16,6	9,8	5,2	3,6	2.929	2.020	263	249
		Bacia Retro	61,6	39,8	27,6	16,4	10,8	6,5	4,9				
10	57,6	Bacia Campo	61,6	37,2	27,5	16,4	9,7	5,1	3,6	2.988	2.061	266	254
		Bacia Retro	60,5	39,1	27,1	16,1	10,6	6,4	4,8				
11	57,6	Bacia Campo	55,9	34,9	26,4	15,9	9,5	5,5	4,1	4.449	2.276	277	264
		Bacia Retro	55,3	36,8	26,0	15,6	10,3	6,1	4,6				
11	57,9	Bacia Campo	55,9	35,0	26,5	15,9	9,5	5,5	4,1	4.444	2.345	279	267
		Bacia Retro	54,9	36,6	25,8	15,6	10,2	6,1	4,6				
12	58,9	Bacia Campo	34,9	25,9	23,1	18,1	13,2	8,5	5,5	12.031	8.663	1026	232
		Bacia Retro	35,3	27,9	22,8	16,7	12,3	7,4	5,2				
12	58,5	Bacia Campo	34,8	25,8	23,1	18,1	13,2	8,6	5,5	11.092	9.958	1006	235
		Bacia Retro	35,6	28,4	23,4	17,2	12,7	7,7	5,4				

**APÊNDICE F<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	77,7	Bacia Campo	115,6	77,9	60,7	36,5	20,2	8,0	5,6	4.848	2.734	52	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>113,6</b>	<b>81,5</b>	<b>59,7</b>	<b>35,2</b>	<b>20,6</b>	<b>9,1</b>	<b>6,5</b>				
0	76,6	Bacia Campo	111,6	74,9	58,4	35,1	19,5	7,8	5,6	4.794	2.800	54	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>109,6</b>	<b>78,4</b>	<b>57,2</b>	<b>33,6</b>	<b>19,6</b>	<b>8,7</b>	<b>6,2</b>				
1	80,0	Bacia Campo	92,8	60,8	44,9	24,9	13,5	5,6	4,0	5.511	2.102	102	291
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,8</b>	<b>62,3</b>	<b>43,2</b>	<b>24,0</b>	<b>14,1</b>	<b>7,3</b>	<b>5,6</b>				
1	78,8	Bacia Campo	89,1	58,9	43,8	24,4	13,1	5,5	4,0	5.968	2.276	107	283
		<b>Bacia Retro</b>	<b>88,6</b>	<b>60,4</b>	<b>42,4</b>	<b>24,1</b>	<b>14,4</b>	<b>7,5</b>	<b>5,7</b>				
2	79,5	Bacia Campo	93,6	56,7	41,3	21,9	11,0	4,6	3,6	6.868	1.641	105	316
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,9</b>	<b>60,0</b>	<b>40,7</b>	<b>22,0</b>	<b>12,6</b>	<b>6,6</b>	<b>5,2</b>				
2	77,3	Bacia Campo	89,5	55,1	40,4	21,7	11,2	5,0	3,7	5.858	1.867	110	312
		<b>Bacia Retro</b>	<b>87,2</b>	<b>57,5</b>	<b>39,2</b>	<b>21,3</b>	<b>12,3</b>	<b>6,6</b>	<b>5,1</b>				
3	79,8	Bacia Campo	92,1	58,4	41,6	21,4	10,4	4,6	3,5	6.325	1.515	119	313
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,8</b>	<b>58,9</b>	<b>39,5</b>	<b>21,1</b>	<b>12,3</b>	<b>6,8</b>	<b>5,3</b>				
3	78,2	Bacia Campo	89,4	56,8	40,7	21,1	10,3	4,6	3,7	6.868	1.530	120	309
		<b>Bacia Retro</b>	<b>88,0</b>	<b>57,6</b>	<b>38,9</b>	<b>21,0</b>	<b>12,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,2</b>				
4	79,5	Bacia Campo	87,7	60,2	46,7	27,6	14,7	5,7	4,0	7.816	2.707	91	278
		<b>Bacia Retro</b>	<b>87,2</b>	<b>61,8</b>	<b>44,8</b>	<b>26,5</b>	<b>15,9</b>	<b>7,8</b>	<b>5,8</b>				
4	78,7	Bacia Campo	85,4	59,1	45,9	27,2	14,5	5,7	4,0	7.878	2.931	86	286
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,3</b>	<b>60,8</b>	<b>44,3</b>	<b>26,3</b>	<b>15,8</b>	<b>7,6</b>	<b>5,5</b>				
5	77,6	Bacia Campo	84,5	57,5	45,3	28,2	16,2	6,8	3,9	7.575	2.777	98	262
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,2</b>	<b>60,6</b>	<b>44,2</b>	<b>26,5</b>	<b>16,2</b>	<b>8,2</b>	<b>6,0</b>				
5	78,3	Bacia Campo	83,3	56,7	44,7	27,8	16,0	6,8	3,9	7.777	3.355	94	271
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,1</b>	<b>59,2</b>	<b>43,8</b>	<b>26,6</b>	<b>16,4</b>	<b>8,1</b>	<b>5,8</b>				
6	78,7	Bacia Campo	78,7	52,6	41,0	24,8	14,0	6,0	3,5	7.340	3.091	112	296
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,2</b>	<b>55,0</b>	<b>39,8</b>	<b>23,6</b>	<b>14,3</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
6	78,8	Bacia Campo	76,5	51,1	39,9	24,3	13,8	6,0	3,5	7.340	3.483	123	287
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,4</b>	<b>53,6</b>	<b>39,2</b>	<b>23,7</b>	<b>14,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,6</b>				
7	77,8	Bacia Campo	99,6	59,4	43,3	22,2	12,2	5,3	3,5	3.838	1.734	101	302
		<b>Bacia Retro</b>	<b>98,0</b>	<b>62,8</b>	<b>41,7</b>	<b>21,9</b>	<b>12,5</b>	<b>6,8</b>	<b>5,3</b>				
7	77,7	Bacia Campo	96,1	57,4	42,0	21,6	11,8	5,3	3,5	4.591	1.515	120	296
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,2</b>	<b>60,1</b>	<b>39,8</b>	<b>21,2</b>	<b>12,4</b>	<b>7,0</b>	<b>5,5</b>				
8	80,7	Bacia Campo	93,7	61,3	47,5	28,0	16,0	8,6	6,2	4.922	2.602	123	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,8</b>	<b>64,1</b>	<b>45,9</b>	<b>27,2</b>	<b>16,9</b>	<b>9,2</b>	<b>6,9</b>				
8	79,7	Bacia Campo	90,4	59,6	46,2	27,3	15,8	8,8	6,2	5.122	2.707	124	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,8</b>	<b>62,3</b>	<b>44,8</b>	<b>26,7</b>	<b>16,6</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>				
9	78,0	Bacia Campo	97,5	52,8	39,4	23,7	14,8	8,9	6,2	1.051	1.500	300	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>95,5</b>	<b>56,2</b>	<b>37,3</b>	<b>21,8</b>	<b>14,6</b>	<b>9,1</b>	<b>6,9</b>				
9	78,4	Bacia Campo	93,4	51,4	38,4	23,3	14,7	8,9	6,2	1.184	1.690	303	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,5</b>	<b>55,5</b>	<b>37,2</b>	<b>21,8</b>	<b>14,6</b>	<b>9,1</b>	<b>6,8</b>				
10	79,5	Bacia Campo	90,4	52,0	37,4	21,9	12,7	6,8	4,4	2.121	2.278	185	283
		<b>Bacia Retro</b>	<b>88,2</b>	<b>55,1</b>	<b>36,9</b>	<b>20,5</b>	<b>12,9</b>	<b>7,8</b>	<b>5,9</b>				
10	76,5	Bacia Campo	86,7	50,3	36,1	21,4	12,5	6,8	4,6	3.030	2.187	152	291
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,2</b>	<b>54,4</b>	<b>36,6</b>	<b>20,2</b>	<b>12,3</b>	<b>7,2</b>	<b>5,5</b>				
11	79,6	Bacia Campo	80,1	49,1	36,2	21,2	12,5	7,1	5,2	4.873	2.166	187	294
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,2</b>	<b>52,0</b>	<b>35,8</b>	<b>20,5</b>	<b>12,8</b>	<b>7,4</b>	<b>5,7</b>				
11	79,8	Bacia Campo	78,6	48,1	35,7	20,8	12,5	7,2	5,2	4.545	2.525	189	297
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,1</b>	<b>51,0</b>	<b>35,4</b>	<b>20,5</b>	<b>12,9</b>	<b>7,4</b>	<b>5,6</b>				
12	76,9	Bacia Campo	50,8	37,1	32,9	25,6	18,7	12,1	7,5	11.495	9.288	1030	212
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>40,3</b>	<b>33,4</b>	<b>24,8</b>	<b>18,5</b>	<b>11,2</b>	<b>7,9</b>				
12	78,1	Bacia Campo	50,0	36,7	32,7	25,6	18,5	11,9	7,5	11.447	9.273	1156	219
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,2</b>	<b>39,6</b>	<b>32,8</b>	<b>24,4</b>	<b>18,2</b>	<b>11,1</b>	<b>7,8</b>				



**APÊNDICE F<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito	
0	80,0	Bacia Campo	71,2	65,1	52,9	36,6	26,5	14,2	6,1	6.631	2.441	76	86
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,5</b>	<b>63,1</b>	<b>50,9</b>	<b>35,9</b>	<b>25,3</b>	<b>14,2</b>	<b>9,8</b>				
1	80,0	Bacia Campo	93,0	54,4	40,3	26,2	10,1	4,0	0,0	2.525	946	68	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,3</b>	<b>56,4</b>	<b>38,4</b>	<b>21,1</b>	<b>12,7</b>	<b>7,1</b>	<b>5,4</b>				
2	80,0	Bacia Campo	74,9	68,9	50,6	26,3	12,2	4,1	2,0	7.727	1.149	51	126
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,2</b>	<b>60,2</b>	<b>45,2</b>	<b>28,2</b>	<b>17,7</b>	<b>8,9</b>	<b>6,4</b>				
3	80,0	Bacia Campo	64,5	60,4	44,3	24,2	10,1	2,0	0,0	6.565	1.818	30	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,6</b>	<b>55,5</b>	<b>41,6</b>	<b>25,3</b>	<b>15,0</b>	<b>6,3</b>	<b>4,2</b>				
4	80,0	Bacia Campo	67,2	57,0	18,3	6,1	0,0	0,0	0,0		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										
5	80,0	Bacia Campo	63,1	36,6	24,4	12,2	6,1	2,0	0,0	2.754	758	202	198
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,1</b>	<b>36,7</b>	<b>24,2</b>	<b>13,7</b>	<b>9,0</b>	<b>5,6</b>	<b>4,2</b>				
6	80,0	Bacia Campo	54,7	34,4	24,3	12,2	6,1	2,0	2,0	3.091	765	300	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,0</b>	<b>33,4</b>	<b>22,6</b>	<b>13,4</b>	<b>9,0</b>	<b>5,6</b>	<b>4,2</b>				
7	80,0	Bacia Campo	75,3	67,2	55,0	24,4	12,2	4,1	0,0	7.070	1.212	40	149
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,5</b>	<b>59,9</b>	<b>44,3</b>	<b>26,7</b>	<b>16,1</b>	<b>7,4</b>	<b>5,3</b>				
8	80,0	Bacia Campo	80,2	78,2	59,6	32,9	16,5	4,1	2,1	6.182	2.020	40	100
		<b>Bacia Retro</b>	<b>86,8</b>	<b>67,6</b>	<b>53,3</b>	<b>35,8</b>	<b>23,9</b>	<b>12,1</b>	<b>8,1</b>				
9	80,0	Bacia Campo	73,7	65,5	45,0	26,6	14,3	6,1	2,0	6.764	900	70	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,4</b>	<b>57,0</b>	<b>41,5</b>	<b>25,1</b>	<b>15,8</b>	<b>8,5</b>	<b>6,3</b>				
10	80,0	Bacia Campo	102,8	74,0	45,2	24,7	14,4	8,2	2,1	2.576	400	100	110
		<b>Bacia Retro</b>	<b>103,9</b>	<b>66,7</b>	<b>44,7</b>	<b>25,3</b>	<b>16,3</b>	<b>10,0</b>	<b>7,6</b>				
11	80,0	Bacia Campo	61,4	40,9	30,7	20,5	10,2	2,0	2,0	3.535	1.836	104	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>41,1</b>	<b>29,3</b>	<b>17,4</b>	<b>10,9</b>	<b>6,0</b>	<b>4,5</b>				
12	80,0	Bacia Campo	36,8	34,8	28,6	24,6	20,5	12,3	10,2	8.800	6.422	510	105
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,3</b>	<b>39,4</b>	<b>33,4</b>	<b>25,6</b>	<b>19,6</b>	<b>12,1</b>	<b>8,4</b>				

**APÊNDICE F<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	22,2	Bacia Campo	50,7	29,8	19,8	10,0	5,2	1,9	1,3	2.550	750	51	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>31,1</b>	<b>19,8</b>	<b>9,6</b>	<b>5,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>				
0	22,9	Bacia Campo	45,1	27,5	18,5	9,4	4,8	1,9	1,4	2.990	879	63	219
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,8</b>	<b>28,1</b>	<b>18,1</b>	<b>9,1</b>	<b>5,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>				
1	22,4	Bacia Campo	31,0	16,7	11,4	6,2	3,3	1,5	0,9	3.366	900	130	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,9</b>	<b>18,3</b>	<b>11,3</b>	<b>5,7</b>	<b>3,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
1	22,8	Bacia Campo	27,5	15,4	10,8	6,1	3,4	1,6	1,0	3.719	994	182	293
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,5</b>	<b>16,4</b>	<b>10,4</b>	<b>5,5</b>	<b>3,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
2	22,4	Bacia Campo	31,6	15,6	10,1	5,0	2,8	1,5	1,0	2.323	700	170	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,1</b>	<b>17,1</b>	<b>10,2</b>	<b>5,1</b>	<b>3,2</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
2	22,8	Bacia Campo	27,9	14,5	9,7	5,0	2,9	1,5	1,1	2.929	800	223	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,6</b>	<b>15,7</b>	<b>9,7</b>	<b>5,1</b>	<b>3,3</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
3	22,4	Bacia Campo	36,4	19,4	12,4	5,9	2,8	1,2	1,1	2.828	700	101	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,9</b>	<b>20,5</b>	<b>12,2</b>	<b>5,6</b>	<b>3,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>				
3	22,8	Bacia Campo	31,9	17,8	11,7	5,9	3,0	1,4	1,1	3.383	867	130	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,7</b>	<b>18,6</b>	<b>11,5</b>	<b>5,7</b>	<b>3,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,7</b>				
4	22,5	Bacia Campo	27,2	14,9	10,7	6,0	3,3	1,4	1,0	2.958	1.400	160	293
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,0</b>	<b>16,4</b>	<b>10,6</b>	<b>5,6</b>	<b>3,5</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
4	22,9	Bacia Campo	24,6	13,7	10,1	5,8	3,3	1,5	1,1	4.121	1.400	230	293
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>15,0</b>	<b>9,9</b>	<b>5,5</b>	<b>3,5</b>	<b>2,2</b>	<b>1,6</b>				
5	22,4	Bacia Campo	24,2	14,4	11,0	6,9	3,9	1,9	1,2	4.040	1.700	250	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>15,7</b>	<b>10,8</b>	<b>6,4</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
5	22,9	Bacia Campo	22,3	13,7	10,5	6,7	3,9	1,7	1,2	4.040	2.121	333	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,1</b>	<b>14,6</b>	<b>10,4</b>	<b>6,3</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
6	22,6	Bacia Campo	23,9	13,0	9,6	5,8	3,5	1,6	1,0	3.535	1.200	300	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,5</b>	<b>14,3</b>	<b>9,5</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
6	22,9	Bacia Campo	21,9	12,1	9,1	5,6	3,5	1,7	1,0	3.570	1.300	380	283
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,0</b>	<b>13,6</b>	<b>9,2</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
7	22,2	Bacia Campo	35,9	17,7	11,3	5,4	3,0	1,5	1,1	2.040	550	152	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,6</b>	<b>19,3</b>	<b>11,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
7	22,7	Bacia Campo	30,8	15,9	10,6	5,3	3,1	1,5	1,1	2.299	600	250	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,5</b>	<b>16,9</b>	<b>10,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
8	22,5	Bacia Campo	31,0	16,5	11,2	5,9	3,4	2,0	1,6	2.061	816	230	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,7</b>	<b>17,7</b>	<b>11,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
8	22,9	Bacia Campo	28,0	15,1	10,5	5,7	3,4	2,2	1,7	2.828	900	280	253
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,7</b>	<b>16,5</b>	<b>10,7</b>	<b>6,1</b>	<b>4,0</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
9	22,5	Bacia Campo	28,7	15,0	10,5	6,1	3,7	2,2	1,7	2.424	850	250	258
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,4</b>	<b>16,5</b>	<b>10,5</b>	<b>5,8</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>				
9	23,0	Bacia Campo	25,5	13,7	9,8	5,9	3,8	2,3	1,7	2.576	1.100	326	252
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,3</b>	<b>15,3</b>	<b>10,2</b>	<b>5,9</b>	<b>4,0</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
10	22,6	Bacia Campo	28,6	15,5	10,6	6,0	3,5	1,7	1,4	2.707	800	253	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,2</b>	<b>16,3</b>	<b>10,3</b>	<b>5,7</b>	<b>3,7</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
10	22,8	Bacia Campo	25,1	14,0	9,7	5,7	3,4	1,9	1,4	2.626	1.300	293	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,8</b>	<b>15,0</b>	<b>9,9</b>	<b>5,7</b>	<b>3,8</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>				
11	22,6	Bacia Campo	22,9	13,5	10,0	6,2	3,8	2,1	1,6	3.636	1.515	350	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,8</b>	<b>14,5</b>	<b>10,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
11	23,0	Bacia Campo	21,3	12,5	9,5	5,9	3,7	2,0	1,6	4.141	1.949	372	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,1</b>	<b>13,8</b>	<b>9,6</b>	<b>5,8</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
12	22,6	Bacia Campo	16,5	11,0	9,0	6,7	4,7	3,0	2,1	7.141	4.000	884	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>16,5</b>	<b>12,2</b>	<b>9,6</b>	<b>6,6</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,0</b>				
12	23,0	Bacia Campo	15,8	10,6	8,7	6,5	4,7	2,8	2,1	7.500	4.930	900	239
		<b>Bacia Retro</b>	<b>16,1</b>	<b>12,1</b>	<b>9,6</b>	<b>6,7</b>	<b>4,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,1</b>				

**APÊNDICE F<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	42,0	Bacia Campo	78,8	50,8	36,4	19,2	9,5	3,7	2,6	3.624	1.208	58	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,9</b>	<b>51,6</b>	<b>35,1</b>	<b>18,8</b>	<b>10,5</b>	<b>5,3</b>	<b>4,2</b>				
0	41,8	Bacia Campo	76,8	49,5	35,4	18,7	9,3	3,5	2,6	3.588	1.196	60	208
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,6</b>	<b>50,5</b>	<b>34,2</b>	<b>18,3</b>	<b>10,3</b>	<b>5,2</b>	<b>4,1</b>				
1	41,2	Bacia Campo	51,7	31,3	22,8	13,1	6,9	2,7	1,8	4.080	1.450	135	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,5</b>	<b>32,8</b>	<b>21,9</b>	<b>11,9</b>	<b>7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>3,3</b>				
1	41,2	Bacia Campo	49,7	30,4	22,4	12,8	6,9	2,8	1,8	4.204	1.634	145	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,6</b>	<b>32,1</b>	<b>21,7</b>	<b>12,1</b>	<b>7,5</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
2	41,2	Bacia Campo	51,4	29,1	20,5	10,7	5,6	2,5	1,8	4.000	1.224	141	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,0</b>	<b>31,4</b>	<b>20,4</b>	<b>10,7</b>	<b>6,4</b>	<b>3,9</b>	<b>3,0</b>				
2	41,2	Bacia Campo	49,4	28,3	20,1	10,5	5,6	2,5	1,9	4.080	1.200	153	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,3</b>	<b>30,2</b>	<b>19,4</b>	<b>10,2</b>	<b>6,2</b>	<b>3,7</b>	<b>2,9</b>				
3	41,1	Bacia Campo	55,6	32,4	22,4	11,7	5,7	2,3	2,0	3.570	1.100	130	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>34,0</b>	<b>21,9</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
3	41,2	Bacia Campo	54,0	31,8	22,0	11,7	5,7	2,4	1,9	3.636	1.300	125	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,5</b>	<b>33,3</b>	<b>21,6</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,1</b>				
4	41,1	Bacia Campo	45,0	26,7	20,2	11,9	6,4	2,5	1,8	3.876	2.000	180	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,7</b>	<b>29,1</b>	<b>19,9</b>	<b>11,4</b>	<b>7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
4	41,3	Bacia Campo	43,6	26,1	19,9	11,8	6,4	2,6	1,8	4.000	2.222	179	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,2</b>	<b>28,3</b>	<b>19,5</b>	<b>11,1</b>	<b>7,0</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
5	41,2	Bacia Campo	42,8	27,9	21,9	13,9	8,2	3,8	2,1	5.252	2.800	170	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,9</b>	<b>29,7</b>	<b>21,5</b>	<b>13,0</b>	<b>8,4</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
5	41,1	Bacia Campo	41,7	27,2	21,5	13,7	8,1	3,9	2,1	5.555	3.030	162	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,9</b>	<b>29,3</b>	<b>21,3</b>	<b>12,9</b>	<b>8,3</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
6	41,1	Bacia Campo	42,2	24,9	19,1	11,9	7,0	3,2	1,8	4.040	2.400	179	283
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,1</b>	<b>27,7</b>	<b>19,2</b>	<b>11,0</b>	<b>6,9</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
6	41,1	Bacia Campo	41,4	24,6	19,1	12,0	7,1	3,2	1,9	4.444	2.100	225	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,2</b>	<b>27,1</b>	<b>18,8</b>	<b>11,0</b>	<b>7,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
7	40,8	Bacia Campo	57,7	33,0	23,2	11,8	6,4	2,9	2,1	3.081	1.145	120	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,3</b>	<b>35,0</b>	<b>22,5</b>	<b>11,7</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>				
7	40,9	Bacia Campo	55,3	31,9	22,7	11,5	6,2	3,0	2,1	3.434	1.200	121	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,3</b>	<b>34,0</b>	<b>22,0</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,0</b>	<b>3,1</b>				
8	40,9	Bacia Campo	56,4	32,7	23,4	12,7	7,0	4,1	3,1	2.988	1.287	137	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>34,9</b>	<b>23,0</b>	<b>12,4</b>	<b>7,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>				
8	40,9	Bacia Campo	53,8	31,2	22,5	12,3	6,8	4,0	3,1	2.565	1.500	159	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,2</b>	<b>33,2</b>	<b>22,0</b>	<b>12,2</b>	<b>7,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>				
9	41,1	Bacia Campo	47,8	27,7	20,6	12,4	7,5	4,4	3,3	2.473	1.600	265	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,6</b>	<b>30,0</b>	<b>20,5</b>	<b>12,0</b>	<b>8,0</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
9	41,1	Bacia Campo	46,0	26,8	20,2	12,1	7,4	4,4	3,4	2.525	1.600	302	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,7</b>	<b>28,8</b>	<b>19,7</b>	<b>11,7</b>	<b>7,8</b>	<b>4,8</b>	<b>3,6</b>				
10	41,0	Bacia Campo	47,8	28,3	20,6	12,2	6,8	3,8	2,7	2.789	1.767	202	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,3</b>	<b>30,0</b>	<b>20,3</b>	<b>11,6</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
10	41,2	Bacia Campo	45,7	27,2	20,1	11,9	6,7	3,8	2,7	3.636	1.836	202	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,4</b>	<b>29,3</b>	<b>20,0</b>	<b>11,5</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
11	41,3	Bacia Campo	37,3	23,3	18,3	11,7	7,1	4,1	3,0	4.040	4.000	210	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,9</b>	<b>25,3</b>	<b>18,2</b>	<b>11,1</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,0</b>				
11	41,3	Bacia Campo	36,9	22,9	18,2	11,6	7,0	4,1	2,9	4.080	4.000	231	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,4</b>	<b>25,1</b>	<b>18,1</b>	<b>11,1</b>	<b>7,2</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
12	41,4	Bacia Campo	27,9	19,5	16,7	12,3	8,8	5,6	4,2	8.663	6.433	1.062	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,6</b>	<b>21,4</b>	<b>17,3</b>	<b>12,5</b>	<b>9,1</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				
12	41,4	Bacia Campo	28,8	19,4	16,7	12,3	8,8	5,8	4,2	7.070	6.121	1.000	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,5</b>	<b>21,8</b>	<b>17,5</b>	<b>12,5</b>	<b>9,0</b>	<b>5,4</b>	<b>3,9</b>				

**APÊNDICE F<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	59,0	Bacia Campo	101,0	67,1	49,1	27,3	14,0	5,2	3,8	3.809	1.690	54	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>100,5</b>	<b>68,5</b>	<b>47,8</b>	<b>26,3</b>	<b>14,7</b>	<b>6,9</b>	<b>5,3</b>				
0	58,4	Bacia Campo	99,2	66,1	48,3	26,9	13,8	5,1	3,8	4.242	1.674	54	219
		<b>Bacia Retro</b>	<b>98,8</b>	<b>67,9</b>	<b>47,7</b>	<b>26,6</b>	<b>15,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,3</b>				
1	59,2	Bacia Campo	69,8	44,2	33,4	19,8	10,6	4,0	2,5	4.848	2.504	96	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,1</b>	<b>47,0</b>	<b>32,9</b>	<b>18,6</b>	<b>10,9</b>	<b>5,6</b>	<b>4,2</b>				
1	59,0	Bacia Campo	68,2	43,7	33,1	19,6	10,5	4,0	2,5	4.545	2.644	108	272
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,5</b>	<b>46,0</b>	<b>32,4</b>	<b>18,6</b>	<b>11,2</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>				
2	59,5	Bacia Campo	68,4	41,0	30,0	16,2	8,4	3,4	2,5	4.080	2.300	102	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,5</b>	<b>44,2</b>	<b>29,9</b>	<b>16,0</b>	<b>9,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,7</b>				
2	59,4	Bacia Campo	67,2	40,5	29,9	16,1	8,3	3,5	2,5	3.876	2.200	125	307
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,2</b>	<b>43,0</b>	<b>29,1</b>	<b>15,9</b>	<b>9,4</b>	<b>5,2</b>	<b>4,0</b>				
3	59,5	Bacia Campo	72,6	44,3	31,7	17,6	8,7	3,4	2,8	3.366	1.850	130	278
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,8</b>	<b>46,0</b>	<b>30,8</b>	<b>16,8</b>	<b>10,1</b>	<b>5,8</b>	<b>4,5</b>				
3	59,5	Bacia Campo	72,1	44,1	31,7	17,4	8,6	3,4	2,8	3.535	2.000	110	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,6</b>	<b>46,1</b>	<b>30,9</b>	<b>16,5</b>	<b>9,6</b>	<b>5,3</b>	<b>4,1</b>				
4	59,7	Bacia Campo	60,6	37,7	29,3	17,8	9,8	3,8	2,7	4.545	3.000	141	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,7</b>	<b>40,3</b>	<b>28,3</b>	<b>16,3</b>	<b>10,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
4	59,5	Bacia Campo	60,2	37,3	29,1	17,7	9,7	3,8	2,7	4.545	3.200	135	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>40,3</b>	<b>28,5</b>	<b>16,5</b>	<b>10,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
5	59,6	Bacia Campo	59,4	39,9	32,2	21,1	12,5	5,5	3,1	5.465	4.500	110	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>42,7</b>	<b>31,6</b>	<b>19,4</b>	<b>12,1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,5</b>				
5	59,6	Bacia Campo	58,8	39,9	32,2	21,1	12,6	5,5	3,1	5.050	4.044	200	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,7</b>	<b>42,3</b>	<b>31,6</b>	<b>20,2</b>	<b>13,4</b>	<b>7,6</b>	<b>5,5</b>				
6	59,8	Bacia Campo	58,5	36,0	28,5	18,3	10,7	4,5	2,6	4.140	3.400	172	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,7</b>	<b>39,3</b>	<b>28,0</b>	<b>16,6</b>	<b>10,5</b>	<b>5,9</b>	<b>4,4</b>				
6	59,5	Bacia Campo	57,7	35,6	28,4	18,2	10,7	4,6	2,6	4.463	3.800	159	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,4</b>	<b>39,0</b>	<b>28,0</b>	<b>16,7</b>	<b>10,5</b>	<b>5,8</b>	<b>4,3</b>				
7	59,4	Bacia Campo	75,9	45,6	33,8	17,8	9,3	4,3	2,9	3.333	2.000	101	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,3</b>	<b>48,8</b>	<b>32,8</b>	<b>17,6</b>	<b>10,2</b>	<b>5,6</b>	<b>4,3</b>				
7	59,5	Bacia Campo	74,4	45,2	33,7	17,8	9,3	4,3	2,9	4.040	1.759	117	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,6</b>	<b>47,8</b>	<b>32,3</b>	<b>17,6</b>	<b>10,5</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>				
8	59,2	Bacia Campo	77,9	47,2	34,7	19,5	10,6	5,5	4,4	3.535	1.812	100	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,3</b>	<b>50,0</b>	<b>33,6</b>	<b>18,1</b>	<b>10,5</b>	<b>5,7</b>	<b>4,5</b>				
8	59,2	Bacia Campo	76,7	46,6	34,5	19,4	10,6	5,5	4,5	3.434	2.000	102	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,0</b>	<b>49,7</b>	<b>33,7</b>	<b>18,4</b>	<b>10,8</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>				
9	59,8	Bacia Campo	64,3	39,1	30,2	18,7	11,2	6,4	4,9	4.040	2.300	204	251
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,4</b>	<b>42,3</b>	<b>29,7</b>	<b>17,6</b>	<b>11,4</b>	<b>6,6</b>	<b>5,0</b>				
9	59,7	Bacia Campo	63,0	38,4	29,9	18,5	11,2	6,5	4,9	4.242	2.466	204	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,2</b>	<b>41,9</b>	<b>29,7</b>	<b>17,8</b>	<b>11,5</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
10	59,8	Bacia Campo	65,3	40,3	30,5	18,6	10,3	5,6	3,9	3.886	2.393	170	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,8</b>	<b>43,1</b>	<b>30,1</b>	<b>17,5</b>	<b>11,1</b>	<b>6,4</b>	<b>4,8</b>				
10	60,0	Bacia Campo	63,7	39,8	30,3	18,4	10,3	5,6	4,0	4.080	2.500	183	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,5</b>	<b>42,6</b>	<b>30,0</b>	<b>17,8</b>	<b>11,3</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
11	60,3	Bacia Campo	51,2	33,0	26,5	17,3	10,7	6,0	4,5	5.555	4.200	235	279
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,7</b>	<b>35,7</b>	<b>26,3</b>	<b>16,4</b>	<b>10,8</b>	<b>6,1</b>	<b>4,5</b>				
11	60,2	Bacia Campo	50,9	32,7	26,4	17,1	10,7	6,1	4,5	5.252	4.200	303	263
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,1</b>	<b>35,5</b>	<b>26,4</b>	<b>16,8</b>	<b>11,3</b>	<b>6,5</b>	<b>4,8</b>				
12	60,8	Bacia Campo	39,2	27,6	24,0	18,0	12,8	8,2	6,0	9.474	5.956	960	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,8</b>	<b>30,6</b>	<b>24,5</b>	<b>17,4</b>	<b>12,6</b>	<b>7,5</b>	<b>5,4</b>				
12	60,4	Bacia Campo	40,0	27,3	24,0	17,9	12,7	8,3	6,0	9.181	6.060	1.049	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,9</b>	<b>30,8</b>	<b>24,8</b>	<b>17,7</b>	<b>12,9</b>	<b>7,8</b>	<b>5,5</b>				

**APÊNDICE F<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	80,0	Bacia Campo	68,4	66,5	46,9	23,5	15,6	5,9	2,0	5.736	1.000	127	115
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,4</b>	<b>55,6</b>	<b>41,2</b>	<b>26,1</b>	<b>17,4</b>	<b>10,0</b>	<b>7,4</b>				
1	80,0	Bacia Campo	76,7	59,4	30,7	17,3	3,8	1,9	0,0	3.122	773	75	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,2</b>	<b>51,0</b>	<b>33,4</b>	<b>17,5</b>	<b>10,2</b>	<b>5,9</b>	<b>4,6</b>				
2	80,0	Bacia Campo	81,6	75,9	43,7	19,0	9,5	1,9	0,0	4.000	879	45	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,2</b>	<b>62,7</b>	<b>43,3</b>	<b>23,7</b>	<b>13,4</b>	<b>6,6</b>	<b>5,1</b>				
3	80,0	Bacia Campo	77,8	34,2	24,7	7,6	3,8	1,9	0,0	2.020	650	101	248
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,0</b>	<b>41,1</b>	<b>24,5</b>	<b>11,7</b>	<b>6,9</b>	<b>4,4</b>	<b>3,5</b>				
4	80,0	Bacia Campo	74,8	72,8	55,6	26,8	13,4	5,8	1,9	6.412	1.867	35	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,1</b>	<b>64,0</b>	<b>49,2</b>	<b>31,6</b>	<b>20,0</b>	<b>9,3</b>	<b>6,2</b>				
5	80,0	Bacia Campo	66,1	49,6	33,1	18,4	9,2	1,8	0,0	4.644	1.212	61	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,4</b>	<b>46,7</b>	<b>32,0</b>	<b>17,3</b>	<b>9,7</b>	<b>4,8</b>	<b>3,7</b>				
6	80,0	Bacia Campo	67,7	33,8	22,6	15,0	11,3	3,8	3,8	3.060	700	222	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,7</b>	<b>39,3</b>	<b>26,4</b>	<b>15,3</b>	<b>10,2</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
7	80,0	Bacia Campo	87,3	68,3	34,2	15,2	11,4	5,7	3,8	3.131	700	70	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,3</b>	<b>58,7</b>	<b>39,3</b>	<b>21,3</b>	<b>12,7</b>	<b>7,3</b>	<b>5,6</b>				
8	80,0	Bacia Campo	118,1	92,9	46,5	15,5	1,9	1,9	0,0	2.727	531	30	192
		<b>Bacia Retro</b>	<b>120,4</b>	<b>76,9</b>	<b>49,4</b>	<b>23,2</b>	<b>11,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,2</b>				
9	80,0	Bacia Campo	77,1	75,1	34,7	17,3	7,7	3,9	0,0	4.545	1.127	40	192
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,4</b>	<b>58,4</b>	<b>40,9</b>	<b>22,4</b>	<b>12,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>				
10	80,0	Bacia Campo	67,7	52,7	30,1	11,3	5,6	0,0	0,0	3.030	808	91	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,2</b>	<b>43,2</b>	<b>27,5</b>	<b>14,0</b>	<b>8,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,8</b>				
11	80,0	Bacia Campo	67,7	60,2	45,1	24,4	13,2	3,8	1,9	5.121	1.741	65	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,3</b>	<b>53,4</b>	<b>39,8</b>	<b>24,7</b>	<b>15,7</b>	<b>8,1</b>	<b>5,9</b>				
12	80,0	Bacia Campo	43,7	41,8	32,3	28,5	19,0	9,5	5,7	7.651	4.040	357	121
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,9</b>	<b>39,7</b>	<b>32,4</b>	<b>23,5</b>	<b>17,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,2</b>				

**APÊNDICE F<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	20,4	Bacia Campo	29,2	19,0	13,0	7,8	4,8	2,0	1,0	2.680	1.608	120	212
		Bacia Retro	29,8	19,3	13,1	7,4	4,6	2,6	2,0				
1	20,3	Bacia Campo	29,2	16,7	10,9	6,2	4,0	1,8	0,8	2.497	1.100	134	250
		Bacia Retro	29,3	17,7	11,3	5,9	3,6	2,2	1,7				
2	20,5	Bacia Campo	28,3	16,8	9,9	5,1	3,0	1,5	0,7	2.525	1.212	121	280
		Bacia Retro	28,6	17,1	10,8	5,5	3,3	2,0	1,5				
3	20,6	Bacia Campo	32,7	19,7	11,7	5,4	2,5	1,1	0,6	2.525	820	90	300
		Bacia Retro	33,5	19,3	11,6	5,3	2,9	1,8	1,4				
4	20,4	Bacia Campo	24,8	16,7	10,9	5,8	3,2	1,5	0,6	3.570	1.530	120	273
		Bacia Retro	26,2	16,6	11,0	5,9	3,5	2,0	1,6				
5	20,5	Bacia Campo	21,1	15,0	10,6	6,6	4,1	1,9	0,8	4.242	2.020	180	250
		Bacia Retro	22,9	15,1	10,5	6,2	3,9	2,3	1,7				
6	20,4	Bacia Campo	19,2	12,5	9,0	5,5	3,5	1,7	0,7	4.458	2.100	230	280
		Bacia Retro	20,1	13,2	9,1	5,3	3,4	2,0	1,5				
7	20,4	Bacia Campo	24,2	15,1	9,8	5,8	3,6	1,8	0,9	3.091	1.530	170	263
		Bacia Retro	24,7	15,5	10,3	5,7	3,6	2,1	1,6				
8	20,4	Bacia Campo	25,6	16,4	10,5	6,2	4,1	2,3	1,3	3.030	1.515	152	240
		Bacia Retro	26,6	16,9	11,3	6,3	3,9	2,3	1,8				
9	20,7	Bacia Campo	19,6	13,1	9,3	5,9	4,0	2,5	1,3	4.848	2.289	354	242
		Bacia Retro	19,7	13,4	9,7	6,0	4,1	2,4	1,8				
10	20,3	Bacia Campo	21,5	13,3	9,1	5,4	3,6	2,0	1,0	3.330	1.752	180	288
		Bacia Retro	22,4	14,1	9,4	5,2	3,2	1,9	1,5				
11	20,4	Bacia Campo	19,7	13,1	9,2	5,6	3,6	2,1	1,1	4.040	2.081	220	270
		Bacia Retro	20,9	13,7	9,5	5,5	3,5	2,1	1,6				
12	20,5	Bacia Campo	14,6	10,7	8,3	6,4	4,7	3,0	1,7		Desconsiderado		
		Bacia Retro				Desconsiderado							

**APÊNDICE F<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	40,4	Bacia Campo	54,7	38,0	28,0	16,5	10,0	3,4	1,6	4.590	2.020	75	240
		Bacia Retro	56,8	38,9	27,3	15,5	9,0	4,5	3,4				
1	40,6	Bacia Campo	53,0	33,1	23,4	13,5	8,5	3,6	1,8	3.642	1.561	130	237
		Bacia Retro	53,6	34,8	23,6	13,2	8,1	4,7	3,6				
2	40,9	Bacia Campo	50,6	32,6	21,9	11,2	6,2	2,6	1,7	3.060	1.530	120	283
		Bacia Retro	52,9	33,0	21,6	11,3	6,7	3,9	3,0				
3	40,7	Bacia Campo	56,1	36,6	23,8	11,5	5,4	1,8	1,6	3.000	1.530	80	323
		Bacia Retro	57,5	35,9	23,1	11,4	6,1	3,2	2,6				
4	40,7	Bacia Campo	44,7	32,0	22,5	12,1	6,6	2,7	1,6	4.636	2.040	110	288
		Bacia Retro	47,8	31,6	21,6	11,9	7,0	3,8	2,9				
5	40,7	Bacia Campo	38,9	28,6	21,8	13,7	8,6	3,7	1,7	5.152	2.500	200	245
		Bacia Retro	42,0	28,7	20,6	12,5	8,1	4,7	3,5				
6	41,0	Bacia Campo	36,8	25,3	19,3	12,1	7,5	3,3	1,5	4.730	2.576	190	280
		Bacia Retro	40,2	27,0	19,0	11,1	7,1	4,1	3,1				
7	40,7	Bacia Campo	45,8	30,9	21,6	12,6	7,5	3,3	1,8	3.715	2.400	120	281
		Bacia Retro	46,8	31,0	21,3	11,9	7,1	3,9	3,0				
8	40,5	Bacia Campo	51,2	34,8	23,9	14,4	9,1	4,5	2,9	3.500	2.040	100	245
		Bacia Retro	53,9	35,8	24,7	13,8	8,2	4,5	3,4				
9	40,5	Bacia Campo	36,0	25,7	19,3	12,2	8,1	4,8	3,0	4.636	2.602	309	240
		Bacia Retro	39,0	26,7	19,4	12,1	8,1	4,8	3,6				
10	40,5	Bacia Campo	41,1	27,1	19,8	11,5	7,5	3,7	2,2	4.040	2.209	180	270
		Bacia Retro	43,0	28,3	19,6	11,3	7,1	4,1	3,1				
11	40,7	Bacia Campo	35,5	24,8	18,9	11,3	7,3	3,9	2,4	4.683	2.525	250	265
		Bacia Retro	38,8	26,1	18,6	11,2	7,3	4,3	3,2				
12	40,6	Bacia Campo	26,3	20,5	16,9	12,6	9,4	5,8	3,7		Desconsiderado		
		Bacia Retro				Desconsiderado							

**APÊNDICE F<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	59,5	Bacia Campo	76,0	54,2	40,9	24,9	15,5	5,2	2,3	4.800	2.628	60	258
		Bacia Retro	81,9	57,6	41,5	23,9	13,8	6,2	4,6				
1	59,5	Bacia Campo	71,2	46,9	34,0	20,1	12,8	5,0	2,6	4.289	2.187	100	268
		Bacia Retro	73,4	49,2	34,1	19,1	11,3	6,0	4,6				
2	60,1	Bacia Campo	67,5	45,5	31,9	16,6	9,7	3,8	2,6	3.838	2.166	100	320
		Bacia Retro	70,9	46,1	31,0	16,5	9,4	5,0	3,9				
3	59,7	Bacia Campo	73,2	50,1	34,0	17,2	8,4	2,8	2,5	4.040	1.836	84	330
		Bacia Retro	76,0	49,1	32,6	16,8	9,2	4,7	3,7				
4	60,0	Bacia Campo	60,7	44,8	32,2	17,8	10,3	4,0	2,5	4.842	2.602	110	300
		Bacia Retro	65,5	44,2	30,8	17,3	10,3	5,4	4,1				
5	60,2	Bacia Campo	54,8	41,0	32,1	20,5	13,2	5,5	2,7	6.500	3.570	150	260
		Bacia Retro	58,0	41,3	30,4	18,8	12,0	6,5	4,8				
6	60,1	Bacia Campo	51,1	36,3	28,4	18,0	11,5	4,8	2,3	6.631	3.030	210	275
		Bacia Retro	54,2	37,7	27,3	16,7	10,8	6,1	4,6				
7	59,9	Bacia Campo	62,1	43,4	31,9	18,9	11,7	5,1	2,9	4.873	2.500	124	273
		Bacia Retro	66,1	44,8	31,5	18,1	11,0	6,0	4,5				
8	59,6	Bacia Campo	70,6	49,6	35,6	21,1	14,3	6,9	4,5	4.080	2.222	120	230
		Bacia Retro	74,7	50,7	35,8	20,8	12,9	7,1	5,4				
9	60,3	Bacia Campo	49,7	36,7	28,5	18,6	12,7	7,2	4,6	5.611	3.000	350	240
		Bacia Retro	54,2	38,0	28,1	18,0	12,2	7,2	5,3				
10	59,7	Bacia Campo	56,7	38,9	29,1	17,0	11,6	5,7	3,5	4.545	2.576	221	255
		Bacia Retro	59,6	40,4	28,8	17,3	11,3	6,6	4,9				
11	60,0	Bacia Campo	48,6	35,2	27,6	16,9	11,2	5,9	4,0	5.723	3.091	280	265
		Bacia Retro	52,6	36,5	26,6	16,5	10,9	6,4	4,7				
12	60,2	Bacia Campo	37,3	29,4	24,4	18,3	14,1	9,0	5,9		Desconsiderado		
		Bacia Retro	Desconsiderado										

**APÊNDICE F<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	81,1	Bacia Campo	101,0	73,8	56,7	35,4	22,5	7,7	3,7	5.101	2.828	62	250
		Bacia Retro	108,6	77,3	56,2	33,0	19,4	8,9	6,4				
1	81,1	Bacia Campo	94,0	64,0	47,3	28,4	18,3	7,0	3,9	4.747	2.550	100	250
		Bacia Retro	98,0	67,5	48,1	28,0	16,9	8,9	6,7				
2	81,4	Bacia Campo	89,6	61,9	44,6	23,9	14,3	5,7	4,1	4.545	2.525	100	283
		Bacia Retro	94,7	64,1	44,8	25,3	14,9	7,8	5,9				
3	81,6	Bacia Campo	95,8	67,0	47,1	24,4	12,6	4,3	3,9	4.040	2.020	100	280
		Bacia Retro	101,6	67,0	45,7	25,0	14,6	7,8	6,0				
4	81,6	Bacia Campo	81,5	61,0	44,7	25,5	15,2	6,3	4,0	5.555	2.800	117	273
		Bacia Retro	87,7	60,7	43,3	25,4	15,5	8,2	6,1				
5	81,9	Bacia Campo	75,3	57,1	45,3	29,4	19,3	8,2	4,0	6.631	3.535	150	240
		Bacia Retro	81,8	58,8	43,8	27,4	17,7	9,7	7,1				
6	81,6	Bacia Campo	69,5	50,3	40,2	26,1	17,0	7,2	3,5	6.868	3.876	150	275
		Bacia Retro	74,9	53,5	39,5	24,4	15,6	8,4	6,1				
7	81,5	Bacia Campo	84,3	60,4	44,6	27,2	17,4	7,6	4,4	5.611	3.060	120	260
		Bacia Retro	87,1	61,0	44,2	26,4	16,4	8,7	6,4				
8	81,0	Bacia Campo	93,3	68,1	49,5	30,6	20,6	10,3	7,0	4.873	2.707	121	214
		Bacia Retro	98,0	68,9	50,3	30,6	19,4	10,6	7,8				
9	82,0	Bacia Campo	67,3	51,0	39,6	25,6	18,4	10,7	7,4	6.631	3.380	380	225
		Bacia Retro	72,6	52,5	39,7	26,1	17,9	10,5	7,7				
10	82,0	Bacia Campo	71,3	54,1	41,5	25,0	17,2	8,7	5,5	6.500	3.570	200	250
		Bacia Retro	75,9	54,1	40,1	25,2	16,6	9,3	6,8				
11	81,9	Bacia Campo	66,2	48,1	37,9	24,2	16,4	8,9	5,9	6.764	3.606	291	255
		Bacia Retro	69,6	49,6	37,0	23,6	15,9	9,2	6,7				
12	81,7	Bacia Campo	51,8	40,1	33,3	25,3	19,8	12,9	8,5		Desconsiderado		
		Bacia Retro	Desconsiderado										

**APÊNDICE F<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	80,0	Bacia Campo	80,0	42,6	28,9	18,7	8,5	3,4	1,7	2.550	1.010	91	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,3</b>	<b>46,8</b>	<b>31,2</b>	<b>17,0</b>	<b>10,3</b>	<b>6,0</b>	<b>4,6</b>				
1	80,0	Bacia Campo	50,2	22,5	13,9	6,9	5,2	3,5	1,7	2.550	950	288	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,2</b>	<b>27,2</b>	<b>17,6</b>	<b>9,9</b>	<b>6,6</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
2	80,0	Bacia Campo	64,4	33,1	22,6	12,2	8,7	7,0	5,2	2.448	950	320	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,5</b>	<b>39,6</b>	<b>28,2</b>	<b>17,6</b>	<b>12,0</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
3	80,0	Bacia Campo	51,5	36,1	32,6	25,8	18,9	13,7	6,9	6.500	2.500	510	104
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,5</b>	<b>44,7</b>	<b>36,4</b>	<b>26,4</b>	<b>19,5</b>	<b>11,7</b>	<b>8,3</b>				
4	80,0	Bacia Campo	52,2	29,6	22,6	15,7	10,4	8,7	7,0	4.545	1.500	400	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,0</b>	<b>33,9</b>	<b>25,1</b>	<b>16,3</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
5	80,0	Bacia Campo	47,2	22,7	12,2	7,0	5,2	3,5	1,7	2.550	1.041	300	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,3</b>	<b>26,1</b>	<b>17,0</b>	<b>9,6</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
6	80,0	Bacia Campo	60,6	32,9	20,8	10,4	6,9	5,2	3,5	2.040	800	300	195
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>34,4</b>	<b>23,2</b>	<b>13,8</b>	<b>9,3</b>	<b>5,8</b>	<b>4,3</b>				
7	80,0	Bacia Campo	63,0	47,7	44,3	20,4	11,9	5,1	1,7	6.060	1.010	80	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,4</b>	<b>49,3</b>	<b>35,1</b>	<b>20,5</b>	<b>12,6</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>				
8	80,0	Bacia Campo	74,9	40,9	22,1	13,6	6,8	5,1	1,7	2.081	800	120	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,4</b>	<b>43,4</b>	<b>28,0</b>	<b>15,0</b>	<b>9,4</b>	<b>5,8</b>	<b>4,4</b>				
9	80,0	Bacia Campo	50,9	28,1	17,6	14,0	8,8	5,3	1,8	2.576	1.200	327	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,6</b>	<b>31,5</b>	<b>21,9</b>	<b>13,3</b>	<b>9,0</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
10	80,0	Bacia Campo	56,9	39,1	26,7	16,0	12,5	5,3	1,8	3.020	1.249	206	172
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,8</b>	<b>38,7</b>	<b>27,2</b>	<b>16,5</b>	<b>10,9</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
11	80,0	Bacia Campo	52,5	27,2	16,3	10,9	5,4	3,6	1,8	2.000	850	263	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,2</b>	<b>28,1</b>	<b>17,8</b>	<b>9,8</b>	<b>6,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
12	80,0	Bacia Campo	38,4	34,7	25,6	18,3	11,0	7,3	3,7	7.575	2.102	364	167
		<b>Bacia Retro</b>	<b>44,6</b>	<b>33,0</b>	<b>25,3</b>	<b>16,9</b>	<b>11,8</b>	<b>6,9</b>	<b>5,0</b>				



**APÊNDICE F<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	20,5	Bacia Campo	37,8	26,5	17,6	8,8	4,5	1,6	0,6	2.628	1.216	42	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,5</b>	<b>26,8</b>	<b>17,6</b>	<b>8,7</b>	<b>4,3</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>				
0	20,9	Bacia Campo	37,1	26,2	17,4	8,8	4,6	1,6	0,7	3.232	1.173	43	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,8</b>	<b>26,6</b>	<b>17,6</b>	<b>8,7</b>	<b>4,3</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>				
1	20,7	Bacia Campo	26,8	17,2	10,5	5,2	2,8	1,3	0,6	3.363	1.300	82	333
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,4</b>	<b>18,1</b>	<b>11,5</b>	<b>5,5</b>	<b>2,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
1	21,1	Bacia Campo	24,6	16,3	10,2	5,1	2,9	1,4	0,6	3.978	1.300	105	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,0</b>	<b>16,6</b>	<b>10,6</b>	<b>5,3</b>	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>				
2	20,9	Bacia Campo	29,2	16,4	9,4	4,4	2,4	1,2	0,6	2.020	1.000	100	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,9</b>	<b>17,4</b>	<b>10,2</b>	<b>4,6</b>	<b>2,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
2	21,2	Bacia Campo	26,4	15,4	9,1	4,3	2,4	1,2	0,6	2.525	950	120	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,9</b>	<b>16,3</b>	<b>9,7</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
3	20,4	Bacia Campo	26,4	15,9	9,8	4,5	2,4	1,1	0,6	2.626	1.050	100	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,9</b>	<b>16,7</b>	<b>10,1</b>	<b>4,6</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>				
3	20,7	Bacia Campo	24,7	15,1	9,4	4,4	2,4	1,2	0,5	2.988	1.200	110	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>27,0</b>	<b>16,0</b>	<b>9,8</b>	<b>4,7</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>				
4	20,8	Bacia Campo	25,7	16,0	10,2	4,8	2,6	1,2	0,6	2.929	1.133	103	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,2</b>	<b>16,6</b>	<b>10,1</b>	<b>4,8</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
4	21,0	Bacia Campo	24,2	15,4	9,9	4,8	2,6	1,2	0,6	2.988	1.197	121	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,6</b>	<b>15,6</b>	<b>9,6</b>	<b>4,6</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
5	20,9	Bacia Campo	22,6	15,3	10,7	5,7	3,4	1,6	0,8	4.080	2.000	112	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,8</b>	<b>16,2</b>	<b>11,0</b>	<b>6,0</b>	<b>3,5</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>				
5	21,1	Bacia Campo	21,3	14,7	10,4	5,6	3,3	1,5	0,6	4.545	2.200	113	310
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,4</b>	<b>15,4</b>	<b>10,5</b>	<b>5,7</b>	<b>3,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>				
6	20,5	Bacia Campo	21,4	13,4	8,9	5,0	3,0	1,3	0,7	4.080	2.200	111	340
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,7</b>	<b>14,7</b>	<b>9,8</b>	<b>5,2</b>	<b>3,0</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
6	20,9	Bacia Campo	19,7	12,7	8,5	4,8	3,0	1,4	0,6	3.838	2.350	144	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,5</b>	<b>13,9</b>	<b>9,3</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>				
7	20,6	Bacia Campo	31,4	16,3	9,5	4,7	2,7	1,3	0,7	1.515	1.200	95	340
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,2</b>	<b>17,6</b>	<b>10,5</b>	<b>4,7</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
7	20,8	Bacia Campo	28,0	15,4	9,2	4,6	2,7	1,3	0,6	1.892	1.200	110	345
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,9</b>	<b>16,4</b>	<b>9,9</b>	<b>4,6</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>				
8	20,5	Bacia Campo	29,0	17,4	10,6	5,1	2,9	1,5	1,1	2.020	1.200	90	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,7</b>	<b>18,7</b>	<b>11,6</b>	<b>5,5</b>	<b>3,1</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>				
8	20,7	Bacia Campo	26,5	16,5	10,3	5,2	3,2	1,9	1,1	2.525	1.000	140	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,1</b>	<b>17,1</b>	<b>10,7</b>	<b>5,5</b>	<b>3,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
9	20,7	Bacia Campo	21,4	13,6	9,2	5,2	3,5	2,3	1,3	3.030	1.250	280	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>23,4</b>	<b>14,4</b>	<b>9,6</b>	<b>5,6</b>	<b>3,7</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>				
9	20,7	Bacia Campo	19,8	12,9	8,8	5,0	3,3	2,3	1,3	3.300	1.400	330	263
		<b>Bacia Retro</b>	<b>21,6</b>	<b>13,5</b>	<b>9,2</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>				
10	20,4	Bacia Campo	27,5	15,3	9,2	4,7	3,0	1,8	0,9	1.414	1.414	110	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,2</b>	<b>16,7</b>	<b>10,1</b>	<b>4,8</b>	<b>2,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>				
10	20,8	Bacia Campo	24,6	14,4	8,8	4,7	3,0	1,8	1,0	1.855	1.249	158	296
		<b>Bacia Retro</b>	<b>26,9</b>	<b>15,5</b>	<b>9,7</b>	<b>5,0</b>	<b>3,1</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>				
11	20,6	Bacia Campo	20,9	13,5	8,8	4,9	3,1	2,0	1,1	3.153	1.486	222	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,9</b>	<b>14,2</b>	<b>9,5</b>	<b>5,3</b>	<b>3,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>				
11	20,9	Bacia Campo	20,1	13,2	8,6	4,9	3,1	2,0	1,0	3.838	1.616	200	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,1</b>	<b>13,8</b>	<b>9,1</b>	<b>5,1</b>	<b>3,2</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>				
12	20,7	Bacia Campo	16,0	11,1	8,4	5,8	4,0	2,7	1,3	4.080	3.297	510	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>17,5</b>	<b>12,1</b>	<b>9,0</b>	<b>5,8</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
12	20,8	Bacia Campo	15,5	10,8	8,3	5,7	4,0	2,7	1,4	4.080	3.535	556	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>16,6</b>	<b>11,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>				

**APÊNDICE F<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	40,5	Bacia Campo	68,2	50,2	35,0	18,8	9,8	3,1	1,6	3.232	1.616	41	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,7</b>	<b>50,2</b>	<b>34,4</b>	<b>17,9</b>	<b>9,2</b>	<b>3,7</b>	<b>2,9</b>				
0	40,4	Bacia Campo	67,9	50,3	34,9	18,8	9,7	3,0	1,6	3.838	1.600	38	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,5</b>	<b>50,8</b>	<b>35,2</b>	<b>18,6</b>	<b>9,5</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>				
1	40,8	Bacia Campo	50,0	34,8	23,2	11,7	6,2	2,6	1,5	4.289	2.000	66	335
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,7</b>	<b>36,2</b>	<b>24,5</b>	<b>12,8</b>	<b>6,8</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
1	41,2	Bacia Campo	47,9	33,8	22,6	11,3	6,1	2,6	1,5	4.590	1.800	76	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,7</b>	<b>34,3</b>	<b>22,8</b>	<b>11,7</b>	<b>6,2</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>				
2	40,7	Bacia Campo	52,9	32,7	20,7	9,8	5,0	2,0	1,6	3.131	1.000	95	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,9</b>	<b>33,9</b>	<b>20,6</b>	<b>9,5</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>				
2	40,7	Bacia Campo	49,8	31,5	20,1	9,4	4,9	2,1	1,5	3.434	1.250	95	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,4</b>	<b>32,9</b>	<b>20,6</b>	<b>9,8</b>	<b>5,3</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>				
3	40,8	Bacia Campo	48,3	31,3	20,7	10,0	5,2	2,0	1,4	3.573	1.275	100	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,0</b>	<b>32,1</b>	<b>20,2</b>	<b>9,7</b>	<b>5,3</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>				
3	41,0	Bacia Campo	46,6	30,7	20,2	9,7	5,1	2,0	1,5	3.737	1.364	110	340
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,1</b>	<b>31,3</b>	<b>19,9</b>	<b>9,9</b>	<b>5,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>				
4	40,6	Bacia Campo	47,4	31,6	21,5	10,6	5,5	2,1	1,5	3.812	1.391	105	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,1</b>	<b>32,3</b>	<b>20,8</b>	<b>10,5</b>	<b>5,9</b>	<b>3,4</b>	<b>2,7</b>				
4	40,6	Bacia Campo	46,1	30,8	20,9	10,3	5,4	2,1	1,5	3.978	1.597	105	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,2</b>	<b>31,7</b>	<b>20,8</b>	<b>10,7</b>	<b>6,0</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
5	40,7	Bacia Campo	43,2	30,7	22,4	12,4	7,1	3,0	1,4	5.305	2.346	92	298
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,3</b>	<b>32,1</b>	<b>22,4</b>	<b>12,5</b>	<b>7,2</b>	<b>3,6</b>	<b>2,8</b>				
5	40,8	Bacia Campo	42,2	30,2	22,0	12,2	7,1	3,0	1,4	5.555	2.374	96	305
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,1</b>	<b>31,2</b>	<b>21,8</b>	<b>12,1</b>	<b>7,0</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				
6	40,8	Bacia Campo	38,8	27,2	19,1	10,9	6,4	2,6	1,3	5.656	2.943	92	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,4</b>	<b>28,9</b>	<b>20,3</b>	<b>11,3</b>	<b>6,4</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>				
6	40,8	Bacia Campo	29,6	26,6	18,6	10,7	6,4	2,6	1,4		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>											
7	40,3	Bacia Campo	57,5	34,6	22,3	11,0	5,8	2,4	1,5	2.370	1.111	75	355
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,1</b>	<b>37,1</b>	<b>22,5</b>	<b>10,0</b>	<b>5,1</b>	<b>2,9</b>	<b>2,4</b>				
7	40,4	Bacia Campo	53,5	33,1	21,3	10,6	5,8	2,5	1,6	2.626	1.515	75	340
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,6</b>	<b>36,1</b>	<b>22,9</b>	<b>11,0</b>	<b>5,7</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>				
8	40,1	Bacia Campo	58,8	38,6	25,4	12,8	6,9	2,9	2,5	2.525	1.515	65	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,3</b>	<b>40,5</b>	<b>26,3</b>	<b>13,0</b>	<b>6,8</b>	<b>3,5</b>	<b>2,8</b>				
8	40,3	Bacia Campo	55,1	36,8	24,2	12,3	6,8	3,3	2,6	2.576	1.400	90	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,3</b>	<b>37,4</b>	<b>24,2</b>	<b>12,3</b>	<b>7,0</b>	<b>4,0</b>	<b>3,1</b>				
9	40,5	Bacia Campo	41,2	28,0	19,8	11,3	7,2	4,3	2,8	3.535	1.500	250	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,1</b>	<b>28,7</b>	<b>19,5</b>	<b>11,4</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
9	40,7	Bacia Campo	39,7	27,3	19,4	11,1	7,1	4,3	2,8	4.121	1.530	273	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,6</b>	<b>28,1</b>	<b>19,4</b>	<b>11,4</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
10	40,2	Bacia Campo	51,6	31,9	20,8	10,8	6,3	3,3	2,2	2.550	1.261	115	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,7</b>	<b>34,4</b>	<b>22,0</b>	<b>11,3</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>3,1</b>				
10	40,4	Bacia Campo	48,4	30,5	19,9	10,5	6,2	3,4	2,3	2.550	1.261	146	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,2</b>	<b>32,1</b>	<b>20,5</b>	<b>10,8</b>	<b>6,6</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
11	40,3	Bacia Campo	39,0	26,8	18,3	10,4	6,5	3,8	2,4	3.606	1.500	250	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,9</b>	<b>26,9</b>	<b>18,1</b>	<b>10,4</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
11	40,5	Bacia Campo	38,1	26,3	17,9	10,2	6,4	3,8	2,4	3.715	1.700	260	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,7</b>	<b>26,5</b>	<b>18,1</b>	<b>10,5</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>				
12	40,5	Bacia Campo	30,2	21,7	16,9	11,7	8,4	5,5	3,4	4.590	3.500	550	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,8</b>	<b>23,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,3</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>				
12	40,6	Bacia Campo	29,7	21,3	16,7	11,6	8,3	5,4	3,4	4.848	3.500	550	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,7</b>	<b>23,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,4</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>				

**APÊNDICE F<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	60,8	Bacia Campo	93,8	70,8	50,9	28,7	15,6	4,8	2,4	4.730	2.000	38	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>102,7</b>	<b>72,2</b>	<b>51,5</b>	<b>28,7</b>	<b>15,4</b>	<b>5,7</b>	<b>4,1</b>				
0	60,9	Bacia Campo	93,3	70,8	50,9	28,8	15,5	4,8	2,4	4.545	2.000	40	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>101,6</b>	<b>71,1</b>	<b>50,5</b>	<b>27,9</b>	<b>14,9</b>	<b>5,7</b>	<b>4,1</b>				
1	61,3	Bacia Campo	68,7	49,9	34,6	17,9	9,8	3,8	2,1	4.590	2.244	75	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,8</b>	<b>49,7</b>	<b>33,8</b>	<b>17,8</b>	<b>9,6</b>	<b>4,5</b>	<b>3,5</b>				
1	61,2	Bacia Campo	67,3	49,2	34,2	17,6	9,7	3,9	2,1	4.873	2.601	70	338
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,9</b>	<b>50,3</b>	<b>35,0</b>	<b>19,1</b>	<b>10,5</b>	<b>4,7</b>	<b>3,6</b>				
2	60,9	Bacia Campo	70,1	46,4	31,0	15,1	7,9	3,2	2,4	3.060	1.545	105	345
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,6</b>	<b>46,8</b>	<b>29,7</b>	<b>14,7</b>	<b>8,1</b>	<b>4,6</b>	<b>3,7</b>				
2	61,2	Bacia Campo	66,7	45,8	30,8	14,9	7,9	3,3	2,5	3.642	1.836	106	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,2</b>	<b>46,3</b>	<b>30,5</b>	<b>15,8</b>	<b>8,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,8</b>				
3	61,3	Bacia Campo	61,1	44,5	30,4	15,2	8,2	3,1	2,3	4.080	2.500	101	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,2</b>	<b>44,0</b>	<b>29,8</b>	<b>15,9</b>	<b>8,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,6</b>				
3	61,3	Bacia Campo	58,9	44,0	30,1	14,9	8,2	3,2	2,4	5.050	2.600	102	350
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,5</b>	<b>43,0</b>	<b>29,5</b>	<b>16,1</b>	<b>9,1</b>	<b>4,6</b>	<b>3,6</b>				
4	61,1	Bacia Campo	65,6	45,3	31,8	16,4	8,8	3,4	2,2	4.636	1.650	110	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,6</b>	<b>45,6</b>	<b>30,1</b>	<b>15,6</b>	<b>8,9</b>	<b>4,9</b>	<b>3,8</b>				
4	61,1	Bacia Campo	64,8	44,8	31,6	16,3	8,8	3,5	2,3	4.825	1.836	105	323
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,1</b>	<b>46,1</b>	<b>30,9</b>	<b>16,4</b>	<b>9,3</b>	<b>5,0</b>	<b>3,9</b>				
5	61,2	Bacia Campo	61,6	45,0	33,5	18,9	11,3	4,6	2,1	5.411	2.600	100	305
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,2</b>	<b>45,8</b>	<b>32,1</b>	<b>18,1</b>	<b>10,6</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
5	61,1	Bacia Campo	60,9	44,8	33,3	18,9	11,2	4,6	2,2	5.723	2.703	100	296
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,7</b>	<b>45,8</b>	<b>32,5</b>	<b>18,6</b>	<b>11,0</b>	<b>5,6</b>	<b>4,2</b>				
6	61,3	Bacia Campo	56,8	39,8	28,7	17,1	10,2	4,1	2,1	5.300	2.550	120	335
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,2</b>	<b>41,5</b>	<b>28,6</b>	<b>15,8</b>	<b>9,3</b>	<b>4,9</b>	<b>3,8</b>				
6	61,1	Bacia Campo	57,8	39,2	28,4	16,7	10,0	4,1	2,1	5.152	2.323	120	335
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,5</b>	<b>41,9</b>	<b>28,6</b>	<b>15,6</b>	<b>9,1</b>	<b>4,9</b>	<b>3,8</b>				
7	60,6	Bacia Campo	75,7	49,0	33,2	17,2	9,3	3,9	2,4	3.153	1.428	85	346
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,9</b>	<b>51,0</b>	<b>32,3</b>	<b>15,6</b>	<b>8,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,6</b>				
7	60,7	Bacia Campo	73,4	48,2	32,8	17,0	9,3	4,0	2,4	3.500	1.545	85	347
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,5</b>	<b>50,2</b>	<b>32,3</b>	<b>15,9</b>	<b>8,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,6</b>				
8	60,5	Bacia Campo	81,3	56,1	38,4	20,1	11,3	5,1	4,0	3.400	1.414	85	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,2</b>	<b>56,9</b>	<b>37,6</b>	<b>19,5</b>	<b>11,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,7</b>				
8	60,5	Bacia Campo	79,1	55,1	37,7	19,9	11,3	5,3	4,0	3.503	1.515	90	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>86,6</b>	<b>55,7</b>	<b>37,2</b>	<b>19,7</b>	<b>11,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,8</b>				
9	61,0	Bacia Campo	57,6	40,8	29,9	17,6	11,4	6,8	4,3	3.915	2.040	283	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,3</b>	<b>42,0</b>	<b>29,7</b>	<b>18,0</b>	<b>11,9</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>				
9	61,0	Bacia Campo	56,7	40,4	29,6	17,6	11,3	6,8	4,3	3.838	2.000	326	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,8</b>	<b>41,0</b>	<b>29,1</b>	<b>17,8</b>	<b>11,9</b>	<b>7,2</b>	<b>5,3</b>				
10	60,7	Bacia Campo	70,1	45,9	31,3	17,0	9,9	5,2	3,2	3.606	1.500	130	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,8</b>	<b>48,6</b>	<b>32,2</b>	<b>17,4</b>	<b>10,5</b>	<b>6,1</b>	<b>4,7</b>				
10	60,6	Bacia Campo	67,8	44,8	30,7	16,7	9,8	5,2	3,2	3.570	1.500	150	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,0</b>	<b>46,6</b>	<b>30,9</b>	<b>16,9</b>	<b>10,4</b>	<b>6,1</b>	<b>4,7</b>				
11	60,9	Bacia Campo	54,5	38,7	27,2	15,9	10,3	5,8	3,8	4.284	2.121	253	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,9</b>	<b>39,4</b>	<b>27,4</b>	<b>16,3</b>	<b>10,6</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
11	61,0	Bacia Campo	54,0	38,5	27,0	15,7	10,2	5,8	3,7	4.590	2.200	250	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>39,3</b>	<b>27,5</b>	<b>16,4</b>	<b>10,6</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
12	61,0	Bacia Campo	43,3	31,4	25,1	17,6	12,8	8,4	5,2	6.565	4.500	550	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,0</b>	<b>34,5</b>	<b>26,6</b>	<b>17,9</b>	<b>12,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,4</b>				
12	61,1	Bacia Campo	43,1	31,4	25,1	17,5	12,8	8,4	5,3	6.000	4.636	586	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,8</b>	<b>34,3</b>	<b>26,5</b>	<b>17,9</b>	<b>12,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,4</b>				

**APÊNDICE F<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito
0	82,5	Bacia Campo	117,2	89,8	66,0	38,9	21,7	7,2	3,6	5.305	2.525	40	262
		<b>Bacia Retro</b>	<b>128,5</b>	<b>92,6</b>	<b>67,8</b>	<b>39,5</b>	<b>22,2</b>	<b>8,6</b>	<b>5,9</b>				
0	82,5	Bacia Campo	117,8	89,9	66,0	38,7	21,5	7,1	3,6	5.407	2.400	40	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>129,3</b>	<b>92,9</b>	<b>67,7</b>	<b>39,2</b>	<b>21,9</b>	<b>8,4</b>	<b>5,8</b>				
1	83,3	Bacia Campo	87,2	64,7	46,3	24,8	13,8	5,4	3,0	5.555	2.700	75	340
		<b>Bacia Retro</b>	<b>95,3</b>	<b>65,4</b>	<b>45,9</b>	<b>25,3</b>	<b>14,1</b>	<b>6,4</b>	<b>4,9</b>				
1	83,1	Bacia Campo	86,8	64,5	46,0	24,6	13,7	5,5	3,1	5.723	2.800	75	335
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,4</b>	<b>65,1</b>	<b>46,0</b>	<b>25,7</b>	<b>14,4</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
2	83,3	Bacia Campo	88,0	59,9	41,6	21,1	11,2	4,5	3,4	4.000	1.836	110	335
		<b>Bacia Retro</b>	<b>96,7</b>	<b>61,5</b>	<b>40,5</b>	<b>21,1</b>	<b>11,9</b>	<b>6,6</b>	<b>5,2</b>				
2	83,4	Bacia Campo	87,3	59,8	41,6	21,0	11,2	4,5	3,4	4.000	1.869	115	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>95,7</b>	<b>60,9</b>	<b>40,3</b>	<b>21,1</b>	<b>12,1</b>	<b>6,7</b>	<b>5,2</b>				
3	83,3	Bacia Campo	77,2	57,2	40,2	20,9	11,8	4,4	3,3	5.000	2.828	115	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,8</b>	<b>57,0</b>	<b>39,6</b>	<b>22,1</b>	<b>13,0</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>				
3	83,2	Bacia Campo	80,6	57,1	40,1	20,7	11,7	4,5	3,4	4.100	2.289	130	330
		<b>Bacia Retro</b>	<b>87,8</b>	<b>56,9</b>	<b>38,3</b>	<b>20,8</b>	<b>12,2</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>				
4	83,0	Bacia Campo	83,8	58,9	42,6	22,8	12,6	5,1	3,3	4.590	2.267	110	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>91,9</b>	<b>60,5</b>	<b>41,2</b>	<b>22,4</b>	<b>13,0</b>	<b>6,9</b>	<b>5,3</b>				
4	83,4	Bacia Campo	83,8	58,9	42,6	22,9	12,7	5,1	3,4	4.683	2.323	110	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>91,6</b>	<b>60,6</b>	<b>41,4</b>	<b>22,6</b>	<b>13,1</b>	<b>7,0</b>	<b>5,4</b>				
5	83,5	Bacia Campo	80,2	59,5	45,2	26,4	15,7	6,5	3,2	6.631	3.500	85	300
		<b>Bacia Retro</b>	<b>87,9</b>	<b>62,6</b>	<b>45,7</b>	<b>27,1</b>	<b>16,2</b>	<b>7,7</b>	<b>5,6</b>				
5	83,4	Bacia Campo	80,2	59,3	45,0	26,2	15,7	6,5	3,2	6.565	3.500	90	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>87,0</b>	<b>61,9</b>	<b>45,1</b>	<b>26,8</b>	<b>16,1</b>	<b>7,8</b>	<b>5,7</b>				
6	83,5	Bacia Campo	78,2	52,2	38,6	23,6	14,2	5,9	3,0	5.353	2.500	125	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,5</b>	<b>57,1</b>	<b>39,5</b>	<b>22,1</b>	<b>13,1</b>	<b>7,0</b>	<b>5,4</b>				
6	83,2	Bacia Campo	76,1	51,9	38,4	23,4	14,1	5,8	3,0	6.060	2.800	115	325
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,2</b>	<b>56,7</b>	<b>39,8</b>	<b>22,6</b>	<b>13,4</b>	<b>6,9</b>	<b>5,2</b>				
7	83,1	Bacia Campo	93,7	63,3	44,7	24,2	13,3	5,7	3,7	5.050	1.800	90	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>101,6</b>	<b>66,6</b>	<b>44,8</b>	<b>23,7</b>	<b>13,2</b>	<b>6,8</b>	<b>5,3</b>				
7	83,2	Bacia Campo	93,0	63,2	44,7	24,2	13,4	5,8	3,8	5.050	1.800	90	320
		<b>Bacia Retro</b>	<b>101,7</b>	<b>66,6</b>	<b>44,9</b>	<b>23,7</b>	<b>13,2</b>	<b>6,8</b>	<b>5,3</b>				
8	82,8	Bacia Campo	103,2	73,4	51,8	28,2	16,3	7,6	5,7	5.050	1.500	95	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>112,9</b>	<b>74,7</b>	<b>51,0</b>	<b>28,0</b>	<b>16,4</b>	<b>8,9</b>	<b>6,8</b>				
8	82,9	Bacia Campo	102,4	73,2	51,7	28,2	16,3	7,8	5,8	5.101	1.500	102	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>111,9</b>	<b>74,2</b>	<b>50,9</b>	<b>28,2</b>	<b>16,8</b>	<b>9,2</b>	<b>7,1</b>				
9	83,6	Bacia Campo	74,0	53,6	40,4	24,6	16,2	9,8	6,3	5.520	2.200	312	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,0</b>	<b>55,4</b>	<b>40,0</b>	<b>24,9</b>	<b>16,7</b>	<b>9,9</b>	<b>7,3</b>				
9	83,6	Bacia Campo	73,6	53,5	40,3	24,5	16,2	9,7	6,3	5.407	2.222	330	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,9</b>	<b>55,4</b>	<b>40,1</b>	<b>25,1</b>	<b>16,8</b>	<b>10,0</b>	<b>7,4</b>				
10	83,2	Bacia Campo	88,2	59,7	42,3	23,8	14,3	7,6	4,9	4.590	2.000	152	253
		<b>Bacia Retro</b>	<b>95,3</b>	<b>63,4</b>	<b>44,1</b>	<b>25,5</b>	<b>15,9</b>	<b>9,1</b>	<b>6,9</b>				
10	83,5	Bacia Campo	87,4	59,5	42,1	23,7	14,2	7,6	4,9	4.500	2.020	150	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,6</b>	<b>62,7</b>	<b>43,5</b>	<b>24,9</b>	<b>15,5</b>	<b>8,8</b>	<b>6,7</b>				
11	83,7	Bacia Campo	70,1	50,6	36,5	22,0	14,5	8,4	5,4	4.842	2.144	357	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,1</b>	<b>51,6</b>	<b>36,8</b>	<b>22,6</b>	<b>15,1</b>	<b>9,1</b>	<b>6,8</b>				
11	83,8	Bacia Campo	70,1	50,5	36,4	22,0	14,5	8,3	5,4	4.848	2.200	364	258
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,0</b>	<b>51,7</b>	<b>37,0</b>	<b>22,9</b>	<b>15,3</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>				
12	83,8	Bacia Campo	56,8	41,6	33,7	24,0	17,6	11,7	7,5	7.651	4.636	650	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,4</b>	<b>45,6</b>	<b>35,5</b>	<b>24,3</b>	<b>17,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,3</b>				
12	83,8	Bacia Campo	56,8	41,6	33,6	24,0	17,6	11,7	7,5	7.878	4.545	650	245
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,1</b>	<b>45,3</b>	<b>35,2</b>	<b>24,0</b>	<b>17,0</b>	<b>10,0</b>	<b>7,2</b>				

**APÊNDICE F<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir da viga Benkelman com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 3 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento Novo	Revestimento Antigo	Base Granular	Subleito	
0	80,0	Bacia Campo	77,9	48,9	38,0	29,0	16,3	9,1	5,4	3.606	2.200	105	115
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,6</b>	<b>53,3</b>	<b>40,7</b>	<b>26,6</b>	<b>17,9</b>	<b>10,1</b>	<b>7,3</b>				
1	80,0	Bacia Campo	73,6	55,6	37,7	18,0	9,0	3,6	1,8	4.040	900	45	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,2</b>	<b>53,1</b>	<b>35,3</b>	<b>17,8</b>	<b>9,1</b>	<b>4,2</b>	<b>3,4</b>				
2	80,0	Bacia Campo	85,1	45,3	27,2	14,5	7,2	3,6	1,8	1.823	832	63	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,9</b>	<b>48,3</b>	<b>29,8</b>	<b>13,9</b>	<b>7,4</b>	<b>4,3</b>	<b>3,5</b>				
3	80,0	Bacia Campo	70,0	28,7	16,2	7,2	5,4	3,6	1,8	1.051	408	190	283
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,0</b>	<b>31,7</b>	<b>17,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,9</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
4	80,0	Bacia Campo	72,5	45,3	27,2	12,7	5,4	3,6	1,8	2.000	657	85	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,0</b>	<b>42,3</b>	<b>25,1</b>	<b>11,5</b>	<b>6,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
5	80,0	Bacia Campo	63,4	38,0	23,5	12,7	5,4	3,6	1,8	2.040	800	91	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,8</b>	<b>40,0</b>	<b>24,2</b>	<b>11,5</b>	<b>6,5</b>	<b>4,0</b>	<b>3,2</b>				
6	80,0	Bacia Campo	57,4	37,7	23,3	10,8	5,4	3,6	1,8	2.727	900	100	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,2</b>	<b>37,0</b>	<b>22,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,4</b>	<b>3,9</b>	<b>3,1</b>				
7	80,0	Bacia Campo	72,9	39,1	30,2	26,7	24,9	8,9	3,6		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
8	80,0	Bacia Campo	96,0	47,1	21,7	9,1	5,4	3,6	1,8	707	380	90	257
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,1</b>	<b>44,5</b>	<b>23,2</b>	<b>9,9</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>				
9	80,0	Bacia Campo	155,8	146,7	134,0	112,3	90,6	70,6	45,3		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
10	80,0	Bacia Campo	68,8	41,7	21,7	9,1	5,4	3,6	1,8	1.577	750	100	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,5</b>	<b>39,1</b>	<b>23,2</b>	<b>10,9</b>	<b>6,4</b>	<b>4,1</b>	<b>3,2</b>				
11	80,0	Bacia Campo	73,6	53,9	46,7	41,3	30,5	26,9	23,3		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
12	80,0	Bacia Campo	38,8	30,0	24,7	17,6	8,8	7,1	5,3	8.671	3.500	180	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,5</b>	<b>31,4</b>	<b>24,3</b>	<b>16,1</b>	<b>11,0</b>	<b>6,1</b>	<b>4,4</b>				

## APÊNDICE G

### APÊNDICE G<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,8	Bacia Campo	31,0	20,5	15,7	10,3	6,8	3,9	2,6	5.800	300	250	180
		Bacia Retro	31,7	21,5	15,6	10,1	7,1	4,2	2,9				
2	22,1	Bacia Campo	27,9	18,9	14,5	9,5	6,1	3,8	2,3	6.200	350	250	185
		Bacia Retro	28,9	19,8	14,5	9,6	6,8	4,0	2,7				
3	22,6	Bacia Campo	26,6	17,6	13,7	9,0	6,0	4,1	2,6	6.500	350	350	180
		Bacia Retro	27,3	18,6	13,7	9,3	6,8	4,2	2,9				
4	22,0	Bacia Campo	35,1	23,3	18,0	11,8	7,8	4,8	2,9	5.000	300	200	150
		Bacia Retro	35,2	24,2	17,8	11,8	8,4	4,9	3,3				
5	22,1	Bacia Campo	30,6	20,6	16,4	10,9	7,2	4,5	2,9	6.000	320	250	160
		Bacia Retro	31,2	21,5	16,0	10,7	7,7	4,6	3,2				
6	22,4	Bacia Campo	29,0	20,0	15,8	10,3	7,0	4,5	2,9	6.000	330	280	165
		Bacia Retro	30,2	20,7	15,3	10,3	7,5	4,5	3,1				
8	21,9	Bacia Campo	30,2	21,1	17,1	11,7	7,9	5,1	3,5	6.500	350	250	140
		Bacia Retro	31,3	22,3	17,0	11,8	8,7	5,3	3,6				
11	21,8	Bacia Campo	30,8	21,0	16,6	10,9	7,2	4,7	3,3	6.500	300	250	150
		Bacia Retro	31,6	22,2	16,6	11,2	8,1	4,9	3,4				
12	22,2	Bacia Campo	28,6	18,5	14,3	9,3	6,4	4,6	3,2	5.200	350	350	160
		Bacia Retro	28,9	19,5	14,4	10,0	7,5	4,7	3,3				
13	21,7	Bacia Campo	30,3	20,8	16,7	11,6	7,9	5,4	3,8	5.000	380	300	130
		Bacia Retro	30,9	21,6	16,5	11,8	8,9	5,7	3,9				
14	21,9	Bacia Campo	29,9	20,9	17,1	12,2	8,4	5,4	3,8	6.500	380	280	130
		Bacia Retro	30,7	22,0	17,0	12,2	9,2	5,7	4,0				
15	21,7	Bacia Campo	30,4	20,8	16,5	11,1	7,3	4,7	3,2	6.500	300	280	150
		Bacia Retro	30,5	21,3	15,9	10,8	7,9	4,9	3,4				

### APÊNDICE G<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	44,2	Bacia Campo	51,0	35,7	28,7	19,8	13,7	8,3	5,6	7.500	420	280	175
		Bacia Retro	53,1	37,6	28,4	19,5	14,2	8,5	5,8				
2	43,9	Bacia Campo	41,9	29,8	24,0	16,7	11,6	7,6	4,9	7.500	520	380	195
		Bacia Retro	44,5	31,1	23,6	16,5	12,3	7,6	5,3				
3	43,5	Bacia Campo	43,2	30,1	24,7	17,1	12,3	8,4	5,6	7.500	500	400	175
		Bacia Retro	45,8	32,4	24,8	17,7	13,4	8,5	5,9				
4	43,4	Bacia Campo	52,2	37,2	30,6	21,8	15,4	10,0	6,7	7.000	420	350	140
		Bacia Retro	54,0	38,7	30,0	21,6	16,5	10,6	7,4				
5	43,3	Bacia Campo	51,9	36,8	30,4	21,5	15,1	9,8	6,7	7.000	450	320	145
		Bacia Retro	53,5	38,4	29,8	21,4	16,2	10,2	7,1				
6	43,4	Bacia Campo	49,0	34,6	28,4	19,9	13,8	9,2	6,4	7.200	420	320	160
		Bacia Retro	52,4	37,1	28,3	19,9	14,8	9,2	6,4				
11	43,2	Bacia Campo	46,4	33,4	27,8	19,8	14,0	9,8	6,9	7.200	480	400	150
		Bacia Retro	48,9	35,1	27,2	19,8	15,3	9,9	6,9				
12	43,3	Bacia Campo	46,7	32,6	26,4	18,5	13,3	9,5	7,1	7.000	500	420	155
		Bacia Retro	47,6	33,9	26,3	19,1	14,8	9,6	6,7				
13	43,3	Bacia Campo	45,2	32,8	27,8	20,7	15,2	11,1	8,0	7.700	550	400	140
		Bacia Retro	48,4	35,5	28,1	20,9	16,3	10,6	7,5				
15	43,1	Bacia Campo	45,3	32,3	26,8	19,2	13,5	9,2	6,7	7.500	500	380	160
		Bacia Retro	47,4	34,0	26,3	19,0	14,4	9,2	6,4				

**APÊNDICE G<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	58,1	Bacia Campo	61,4	43,5	35,5	24,9	17,6	11,2	8,4	7.500	450	380	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,9</b>	<b>46,0</b>	<b>35,2</b>	<b>25,0</b>	<b>18,9</b>	<b>12,0</b>	<b>8,3</b>				
3	58,4	Bacia Campo	55,0	38,9	32,2	22,5	16,3	11,5	8,6	7.700	550	500	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,0</b>	<b>41,4</b>	<b>32,2</b>	<b>23,7</b>	<b>18,5</b>	<b>12,2</b>	<b>8,6</b>				
4	58,4	Bacia Campo	64,3	46,8	39,0	28,5	20,6	13,5	10,1	7.500	450	400	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,6</b>	<b>49,6</b>	<b>38,7</b>	<b>28,3</b>	<b>21,9</b>	<b>14,3</b>	<b>10,0</b>				
5	57,5	Bacia Campo	62,9	44,9	37,6	26,9	19,5	13,0	9,2	7.500	450	400	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,8</b>	<b>47,1</b>	<b>36,5</b>	<b>26,4</b>	<b>20,3</b>	<b>13,1</b>	<b>9,2</b>				
6	58,5	Bacia Campo	59,5	42,6	35,1	24,8	17,6	12,0	8,9	7.500	500	450	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,6</b>	<b>44,8</b>	<b>34,8</b>	<b>25,5</b>	<b>19,8</b>	<b>12,9</b>	<b>9,1</b>				
11	58,2	Bacia Campo	57,1	41,6	34,9	25,4	18,4	13,3	9,9	8.000	550	500	142
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,0</b>	<b>44,6</b>	<b>35,4</b>	<b>26,6</b>	<b>21,1</b>	<b>14,1</b>	<b>10,0</b>				
12	58,7	Bacia Campo	57,5	40,6	33,1	23,7	17,4	12,9	9,9	7.500	550	550	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>42,6</b>	<b>33,6</b>	<b>25,2</b>	<b>20,0</b>	<b>13,5</b>	<b>9,6</b>				
15	58,5	Bacia Campo	57,5	41,8	35,0	25,3	18,2	12,5	9,4	7.500	550	500	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,4</b>	<b>43,6</b>	<b>34,3</b>	<b>25,6</b>	<b>20,2</b>	<b>13,4</b>	<b>9,5</b>				

**APÊNDICE G<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	78,5	Bacia Campo	85,6	61,2	50,3	36,0	25,4	16,8	11,2	7.500	500	350	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,3</b>	<b>64,4</b>	<b>50,0</b>	<b>36,0</b>	<b>27,4</b>	<b>17,3</b>	<b>12,0</b>				
5	78,7	Bacia Campo	86,6	61,3	50,7	35,9	25,1	16,4	11,1	7.200	480	350	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,9</b>	<b>64,1</b>	<b>49,4</b>	<b>35,3</b>	<b>26,6</b>	<b>16,8</b>	<b>11,6</b>				
6	79,7	Bacia Campo	81,4	57,5	47,1	33,0	23,0	15,3	10,6	7.500	520	380	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,1</b>	<b>59,7</b>	<b>45,9</b>	<b>32,7</b>	<b>24,7</b>	<b>15,5</b>	<b>10,8</b>				
8	80,5	Bacia Campo	78,4	57,5	48,6	35,5	25,7	17,8	12,4	8.000	550	480	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,3</b>	<b>60,5</b>	<b>47,7</b>	<b>35,6</b>	<b>27,9</b>	<b>18,5</b>	<b>13,0</b>				
11	79,4	Bacia Campo	77,9	56,0	46,6	33,2	23,5	16,5	11,5	7.500	550	460	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,6</b>	<b>58,5</b>	<b>45,6</b>	<b>33,6</b>	<b>26,1</b>	<b>17,0</b>	<b>12,0</b>				
12	78,5	Bacia Campo	76,9	53,5	43,3	30,8	22,2	16,2	12,4	7.500	520	500	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,1</b>	<b>57,1</b>	<b>44,4</b>	<b>32,7</b>	<b>25,5</b>	<b>16,8</b>	<b>11,9</b>				
13	77,5	Bacia Campo	71,0	51,5	43,6	32,4	23,9	17,5	12,6	8.200	580	550	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,5</b>	<b>55,7</b>	<b>44,1</b>	<b>33,3</b>	<b>26,5</b>	<b>17,8</b>	<b>12,7</b>				
15	79,4	Bacia Campo	78,6	56,4	46,9	33,5	23,4	15,8	11,5	7.500	500	450	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,0</b>	<b>58,9</b>	<b>45,5</b>	<b>33,0</b>	<b>25,4</b>	<b>16,5</b>	<b>11,6</b>				

### APÊNDICE G<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	22,0	Bacia Campo	22,5	13,9	10,6	7,6	5,5	3,7	2,6	4.500	500	500	190
		Bacia Retro	22,7	14,9	11,1	7,9	6,1	3,9	2,8				
3	22,0	Bacia Campo	21,0	12,9	9,9	6,8	5,0	3,4	2,5	5.167	550	530	205
		Bacia Retro	20,9	13,9	10,4	7,4	5,7	3,7	2,6				
4	22,4	Bacia Campo	25,4	15,8	12,1	8,2	5,7	4,0	2,7	5.500	400	420	180
		Bacia Retro	25,5	17,1	12,6	8,8	6,6	4,2	2,9				
5	21,7	Bacia Campo	25,9	16,2	12,5	8,7	6,1	3,9	2,8	5.000	400	380	175
		Bacia Retro	26,0	17,3	12,8	8,9	6,7	4,2	2,9				
6	22,4	Bacia Campo	24,6	14,8	11,4	7,8	5,3	3,7	2,6	5.000	450	420	195
		Bacia Retro	24,4	16,2	11,9	8,2	6,2	3,9	2,7				
8	22,0	Bacia Campo	23,1	14,2	11,4	8,0	5,8	4,2	3,0	5.600	520	430	185
		Bacia Retro	22,9	15,6	11,8	8,4	6,4	4,0	2,8				
11	22,2	Bacia Campo	23,8	14,7	11,4	8,2	6,1	4,3	3,1	4.800	520	450	175
		Bacia Retro	23,8	16,1	12,1	8,7	6,7	4,3	3,0				
12	22,0	Bacia Campo	23,9	14,5	11,1	8,1	5,9	4,3	3,1	4.389	520	420	185
		Bacia Retro	23,7	15,8	11,8	8,4	6,4	4,0	2,8				
13	21,8	Bacia Campo	22,2	13,6	11,1	7,9	6,1	4,4	3,1	4.778	550	500	180
		Bacia Retro	22,2	14,9	11,3	8,2	6,4	4,1	2,9				
15	21,9	Bacia Campo	22,1	13,6	11,3	8,3	6,2	4,4	3,3	5.100	550	480	185
		Bacia Retro	22,1	14,9	11,3	8,1	6,3	4,0	2,8				

### APÊNDICE G<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	42,1	Bacia Campo	36,9	23,1	17,6	12,0	8,5	6,2	4,4	7.000	550	550	225
		Bacia Retro	36,9	24,9	18,6	13,1	9,9	6,4	4,4				
4	41,6	Bacia Campo	41,0	28,2	22,6	16,3	11,7	8,2	5,5	6.500	500	420	180
		Bacia Retro	43,6	30,2	22,9	16,3	12,4	7,9	5,5				
5	41,6	Bacia Campo	38,9	25,8	21,0	15,3	11,3	7,5	5,3	7.700	570	450	185
		Bacia Retro	40,1	28,4	21,8	15,7	12,0	7,7	5,4				
6	41,8	Bacia Campo	39,1	25,4	20,3	14,5	10,4	7,3	5,1	7.500	550	480	190
		Bacia Retro	39,9	27,9	21,3	15,3	11,7	7,5	5,2				
9	41,8	Bacia Campo	35,8	21,9	16,7	11,5	8,1	5,7	3,8	7.300	580	510	245
		Bacia Retro	35,5	24,0	17,8	12,3	9,2	5,8	4,0				
10	42,0	Bacia Campo	34,8	21,5	16,3	11,1	7,7	5,4	3,9	7.500	580	530	250
		Bacia Retro	35,0	23,5	17,5	12,1	9,0	5,7	3,9				
11	42,1	Bacia Campo	35,8	23,9	19,4	14,9	11,4	8,2	5,9	8.200	620	580	190
		Bacia Retro	36,8	26,0	20,2	14,8	11,6	7,6	5,4				
12	42,0	Bacia Campo	35,1	23,2	18,4	13,9	10,7	8,1	5,9	8.200	650	580	195
		Bacia Retro	35,8	25,3	19,7	14,4	11,3	7,4	5,2				

### APÊNDICE G<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	63,1	Bacia Campo	47,4	31,6	26,1	20,1	15,2	11,2	7,8	8.800	750	650	210
		Bacia Retro	48,8	34,6	27,0	20,0	15,7	10,3	7,3				
5	63,2	Bacia Campo	51,4	34,9	29,1	21,8	16,3	11,4	8,1	8.000	650	580	195
		Bacia Retro	54,2	38,2	29,6	21,8	16,9	11,1	7,8				
6	63,4	Bacia Campo	50,4	33,6	27,8	20,6	15,1	10,9	7,7	8.200	680	600	205
		Bacia Retro	52,1	36,7	28,4	20,8	16,2	10,6	7,5				
8	63,5	Bacia Campo	44,2	29,5	25,5	19,4	14,9	11,8	8,5	9.500	850	750	215
		Bacia Retro	45,1	32,3	25,5	19,2	15,2	10,2	7,2				
11	64,0	Bacia Campo	47,0	32,2	27,2	21,3	16,5	12,1	8,8	8.500	780	650	205
		Bacia Retro	49,6	35,3	27,7	20,6	16,2	10,7	7,6				
12	64,6	Bacia Campo	44,9	30,6	25,1	19,6	14,9	11,5	8,6	9.200	780	750	215
		Bacia Retro	47,1	33,4	26,1	19,5	15,5	10,3	7,3				



**APÊNDICE G<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,2	Bacia Campo	20,8	14,8	11,1	7,6	5,7	3,9	2,1	6.000	550	420	180
		Bacia Retro	20,9	14,5	11,0	7,9	6,0	3,8	2,7				
4	20,4	Bacia Campo	25,5	18,4	13,7	9,1	6,7	4,7	3,0	6.278	413	330	150
		Bacia Retro	25,6	18,0	13,7	9,7	7,3	4,6	3,2				
5	20,4	Bacia Campo	24,3	17,9	13,5	8,8	6,8	4,6	2,6	6.000	350	350	153
		Bacia Retro	26,3	18,1	13,6	9,5	7,1	4,5	3,1				
6	20,3	Bacia Campo	25,7	18,3	13,6	8,8	6,4	4,5	2,8	5.500	350	320	155
		Bacia Retro	27,1	18,5	13,8	9,5	7,1	4,4	3,1				
13	20,3	Bacia Campo	23,1	17,1	13,2	9,0	7,0	5,0	3,0	6.500	450	380	145
		Bacia Retro	24,3	17,3	13,3	9,7	7,4	4,8	3,4				

**APÊNDICE G<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,8	Bacia Campo	39,3	29,3	22,6	15,3	11,4	7,4	5,4	7.700	520	350	183
		Bacia Retro	43,1	30,5	23,3	16,4	12,2	7,6	5,2				
2	40,8	Bacia Campo	38,1	28,3	21,9	15,6	12,1	8,2	5,4	7.700	580	400	172
		Bacia Retro	41,5	29,7	23,1	16,7	12,8	8,1	5,6				
4	40,4	Bacia Campo	44,1	33,6	26,3	18,5	14,2	9,7	6,2	7.500	400	400	145
		Bacia Retro	48,2	34,4	26,6	19,2	14,7	9,5	6,7				
5	40,7	Bacia Campo	42,2	32,2	25,4	17,9	13,8	9,2	5,7	7.500	500	400	150
		Bacia Retro	45,4	32,7	25,5	18,6	14,4	9,3	6,5				
6	40,7	Bacia Campo	43,6	32,5	25,0	17,4	12,8	8,6	5,7	6.500	450	400	160
		Bacia Retro	46,4	32,5	24,8	17,7	13,5	8,7	6,1				
9	40,6	Bacia Campo	37,9	28,1	21,2	14,3	10,7	7,5	5,2	7.700	520	460	185
		Bacia Retro	39,9	28,0	21,4	15,3	11,7	7,5	5,2				
10	40,6	Bacia Campo	35,6	26,3	19,3	12,8	9,4	5,9	3,7	7.500	500	500	205
		Bacia Retro	38,3	26,3	19,7	13,9	10,5	6,7	4,7				

**APÊNDICE G<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,0	Bacia Campo	51,2	39,0	31,4	21,6	16,7	10,7	7,4	8.200	620	450	190
		Bacia Retro	55,7	39,7	30,7	22,2	16,9	10,8	7,5				
2	60,2	Bacia Campo	51,1	38,8	30,7	22,1	18,1	12,2	8,1	8.200	650	520	170
		Bacia Retro	55,7	40,3	31,7	23,6	18,5	12,2	8,6				
4	59,9	Bacia Campo	57,8	45,9	36,7	26,4	20,5	15,0	10,8	7.800	550	550	137
		Bacia Retro	62,4	45,6	36,3	27,7	22,2	15,1	10,8				
5	59,7	Bacia Campo	55,6	43,4	35,3	25,0	20,3	13,7	9,4	8.000	620	500	150
		Bacia Retro	59,5	43,5	34,6	26,1	20,6	13,7	9,7				
6	59,9	Bacia Campo	55,5	43,2	34,4	24,3	18,9	12,9	8,8	7.800	580	500	158
		Bacia Retro	59,5	43,0	33,8	25,1	19,7	13,0	9,2				
9	60,0	Bacia Campo	49,6	38,0	29,9	20,5	15,2	10,5	7,5	8.200	600	520	190
		Bacia Retro	54,2	38,4	29,7	21,6	16,7	10,8	7,6				
11	59,8	Bacia Campo	51,8	41,6	33,9	25,4	20,7	14,2	10,3	9.000	680	580	143
		Bacia Retro	56,7	42,2	34,2	26,3	21,2	14,4	10,3				

**APÊNDICE G<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,3	Bacia Campo	64,4	49,5	40,3	28,3	22,4	14,8	10,0	8.500	680	550	185
		Bacia Retro	70,7	50,8	39,8	29,5	23,0	15,1	10,6				
2	81,3	Bacia Campo	65,0	50,0	40,5	29,6	24,3	16,8	11,2	9.000	700	600	170
		Bacia Retro	70,6	51,5	41,0	31,0	24,6	16,5	11,7				
4	81,1	Bacia Campo	72,9	58,8	48,0	35,1	28,0	18,6	12,2	8.000	650	500	150
		Bacia Retro	79,9	58,7	46,8	35,4	28,0	18,7	13,2				
5	81,2	Bacia Campo	69,5	55,3	45,9	33,8	27,3	19,5	13,2	8.600	690	590	145
		Bacia Retro	76,3	56,6	45,7	35,2	28,3	19,3	13,8				
6	81,7	Bacia Campo	69,0	54,4	44,1	31,7	25,0	17,2	12,6	8.200	640	580	160
		Bacia Retro	75,7	54,9	43,6	32,9	26,2	17,6	12,5				

**APÊNDICE G<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,5	Bacia Campo	18,3	13,4	10,0	6,9	5,3	3,8	2,4	6.200	560	480	195
		Bacia Retro	19,7	13,5	10,2	7,3	5,6	3,6	2,5				
3	20,5	Bacia Campo	18,0	12,8	9,5	6,6	5,1	3,7	1,9	6.500	550	450	205
		Bacia Retro	19,7	13,5	10,2	7,2	5,4	3,4	2,4				
4	20,6	Bacia Campo	22,6	16,8	12,1	7,9	5,8	4,0	2,2	5.900	400	320	180
		Bacia Retro	24,8	16,9	12,6	8,6	6,3	3,8	2,7				
5	20,6	Bacia Campo	22,0	16,4	12,1	8,1	5,9	3,9	1,8	6.300	410	320	190
		Bacia Retro	24,1	16,4	12,2	8,3	6,0	3,6	2,5				
6	20,4	Bacia Campo	22,8	16,5	11,9	7,7	5,4	3,6	2,0	6.000	350	330	190
		Bacia Retro	24,9	16,7	12,2	8,1	5,9	3,6	2,5				
8	20,5	Bacia Campo	20,8	15,0	11,1	7,3	5,6	4,1	2,4	6.200	450	350	190
		Bacia Retro	22,8	15,6	11,6	8,0	5,9	3,6	2,5				
11	20,5	Bacia Campo	20,4	14,7	10,4	7,2	5,7	4,1	1,8	6.500	450	380	190
		Bacia Retro	22,3	15,3	11,4	7,9	5,9	3,7	2,5				
12	20,5	Bacia Campo	20,4	14,5	10,3	7,0	5,4	4,0	1,8	6.000	435	380	205
		Bacia Retro	22,2	14,9	10,9	7,4	5,5	3,4	2,3				
13	20,5	Bacia Campo	17,5	12,8	9,4	6,6	5,2	4,1	1,9	7.300	560	460	205
		Bacia Retro	19,2	13,3	10,1	7,1	5,4	3,4	2,4				

**APÊNDICE G<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	40,8	Bacia Campo	33,1	25,6	19,8	14,3	11,1	8,0	4,8	8.000	620	550	190
		Bacia Retro	36,2	25,6	19,8	14,5	11,3	7,4	5,2				
4	40,5	Bacia Campo	39,8	30,9	23,4	16,2	12,2	8,5	5,0	7.500	500	350	180
		Bacia Retro	43,6	30,8	23,5	16,5	12,3	7,6	5,3				
5	40,5	Bacia Campo	37,6	29,3	22,5	15,7	11,7	8,0	4,7	7.700	530	380	188
		Bacia Retro	41,3	29,1	22,3	15,7	11,8	7,3	5,1				
6	40,2	Bacia Campo	38,8	29,3	22,1	15,0	10,9	7,7	4,5	7.500	500	360	185
		Bacia Retro	42,5	29,9	22,8	16,0	11,9	7,4	5,1				
8	40,3	Bacia Campo	35,9	27,2	20,8	14,6	11,4	8,5	5,5	7.500	540	500	175
		Bacia Retro	39,4	27,8	21,5	15,6	12,1	7,9	5,5				
11	40,2	Bacia Campo	36,8	28,0	20,9	15,3	12,0	8,6	5,1	7.700	530	420	182
		Bacia Retro	40,4	28,6	21,9	15,7	11,9	7,5	5,2				
12	40,2	Bacia Campo	34,5	25,6	19,2	13,7	10,8	8,2	5,1	7.800	550	500	187
		Bacia Retro	37,9	26,7	20,5	14,8	11,4	7,3	5,1				

**APÊNDICE G<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	60,9	Bacia Campo	45,5	36,3	28,8	21,2	17,0	12,2	7,7	8.800	750	620	187
		Bacia Retro	49,8	36,0	28,4	21,4	16,9	11,2	7,9				
3	60,8	Bacia Campo	43,6	33,7	26,6	19,7	15,8	11,4	7,1	8.800	780	665	193
		Bacia Retro	47,8	34,4	27,2	20,5	16,2	10,9	7,7				
4	60,9	Bacia Campo	54,1	43,3	33,7	24,0	18,8	13,2	8,0	7.800	580	510	165
		Bacia Retro	59,2	42,5	33,2	24,6	19,2	12,7	8,9				
5	60,8	Bacia Campo	51,2	40,0	31,4	22,3	17,4	12,2	7,3	8.000	605	520	180
		Bacia Retro	56,2	40,0	31,1	22,8	17,7	11,6	8,1				
6	60,7	Bacia Campo	51,7	40,2	30,9	21,5	16,4	11,5	7,0	7.700	560	520	188
		Bacia Retro	56,6	39,7	30,5	22,1	17,0	11,1	7,8				
8	60,8	Bacia Campo	48,2	37,5	29,4	21,2	16,9	12,7	8,4	8.100	680	600	178
		Bacia Retro	52,8	37,9	29,8	22,3	17,6	11,7	8,3				
11	60,8	Bacia Campo	50,0	39,4	30,4	22,7	18,2	13,3	8,2	8.100	680	530	175
		Bacia Retro	54,8	39,5	31,1	23,2	18,2	11,9	8,4				
12	60,8	Bacia Campo	46,3	35,6	27,5	20,3	16,5	12,5	8,2	8.000	725	650	180
		Bacia Retro	50,9	36,5	28,8	21,8	17,3	11,6	8,3				
13	60,8	Bacia Campo	42,4	32,8	25,8	19,4	16,1	12,8	8,6	9.000	850	800	175
		Bacia Retro	46,5	34,1	27,5	21,3	17,3	12,0	8,6				

**APÊNDICE G<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	83,4	Bacia Campo	58,4	47,2	38,1	28,6	23,1	16,8	10,6	9.200	850	720	182
		Bacia Retro	64,2	47,0	37,7	28,9	23,3	15,8	11,3				
3	83,7	Bacia Campo	56,1	43,9	35,4	26,7	21,5	15,6	9,8	9.000	850	750	200
		Bacia Retro	61,6	44,3	35,2	26,8	21,4	14,4	10,3				
4	83,5	Bacia Campo	68,7	55,7	44,4	32,4	25,9	18,4	11,4	8.500	680	550	168
		Bacia Retro	75,4	54,9	43,5	32,7	25,8	17,1	12,1				
5	83,6	Bacia Campo	66,1	52,2	41,7	30,4	24,0	17,1	10,7	8.350	665	600	180
		Bacia Retro	72,5	52,0	40,8	30,5	24,0	16,0	11,3				
6	84,1	Bacia Campo	65,0	51,1	40,2	28,8	22,4	16,0	10,2	8.100	680	620	185
		Bacia Retro	71,4	50,9	39,9	29,8	23,5	15,6	11,1				
8	84,1	Bacia Campo	61,0	48,0	38,4	28,5	23,1	17,6	12,0	8.500	820	720	175
		Bacia Retro	67,0	48,8	39,1	30,1	24,3	16,6	11,9				
11	84,0	Bacia Campo	63,3	50,5	40,1	30,4	24,6	18,1	11,6	8.500	760	660	175
		Bacia Retro	69,6	50,5	40,2	30,7	24,5	16,6	11,8				
12	84,0	Bacia Campo	58,0	45,2	35,9	27,1	22,2	17,1	11,3	9.000	850	760	185
		Bacia Retro	63,6	46,3	37,1	28,5	23,0	15,7	11,2				
15	84,3	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	28,2	23,5	18,4	12,5	9.500	950	800	170
		Bacia Retro	63,3	47,1	38,5	30,2	24,7	17,1	12,4				

**APÊNDICE G<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	21,8	Bacia Campo	36,8	21,1	15,1	8,7	5,3	3,1	2,3	1.722	300	250	180
		Bacia Retro	36,6	22,3	14,9	8,7	5,7	3,5	2,6				
2	22,0	Bacia Campo	35,2	20,7	14,2	8,3	4,9	2,7	1,9	2.200	300	200	200
		Bacia Retro	34,7	21,4	14,3	8,1	5,2	3,1	2,4				
3	22,1	Bacia Campo	40,9	23,6	16,4	9,1	5,2	2,8	1,9	2.200	200	130	200
		Bacia Retro	40,9	25,1	16,2	8,6	5,2	3,1	2,4				
4	22,2	Bacia Campo	30,6	18,2	13,0	7,5	4,3	2,4	1,8	2.500	310	280	225
		Bacia Retro	30,7	18,9	12,6	7,2	4,6	2,8	2,1				
6	22,2	Bacia Campo	36,5	21,3	14,9	8,1	4,5	2,2	1,5	2.200	310	100	235
		Bacia Retro	37,1	22,8	14,8	7,8	4,6	2,6	2,0				
7	22,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,9	8,6	4,7	2,3	1,6	2.500	250	100	225
		Bacia Retro	37,9	23,7	15,5	8,1	4,7	2,7	2,1				
8	22,2	Bacia Campo	38,6	23,2	16,4	9,9	6,1	3,6	2,5	1.722	280	250	170
		Bacia Retro	38,9	23,9	16,0	9,4	6,2	3,7	2,8				
9	22,3	Bacia Campo	39,8	25,4	19,0	11,3	6,4	3,1	2,0	2.800	300	100	170
		Bacia Retro	40,1	26,6	18,5	10,7	6,6	3,7	2,8				
10	22,3	Bacia Campo	36,4	21,0	14,5	8,1	4,5	2,4	1,8	2.050	280	150	220
		Bacia Retro	36,5	22,1	14,3	7,7	4,7	2,8	2,2				
11	22,3	Bacia Campo	36,0	21,1	14,8	8,7	5,2	2,8	2,0	2.400	250	200	200
		Bacia Retro	36,0	22,4	14,8	8,3	5,3	3,2	2,4				
12	22,3	Bacia Campo	34,5	20,1	14,5	8,7	5,1	2,9	2,2	2.000	350	200	200
		Bacia Retro	34,6	21,3	14,3	8,2	5,3	3,2	2,4				
13	22,2	Bacia Campo	33,5	18,9	13,2	7,4	4,1	2,3	1,8	2.000	300	200	230
		Bacia Retro	33,7	20,0	12,9	7,1	4,5	2,7	2,1				
14	22,1	Bacia Campo	34,5	20,7	14,6	8,1	4,4	2,3	1,8	2.500	330	110	230
		Bacia Retro	34,9	21,9	14,5	7,8	4,7	2,7	2,0				
15	22,7	Bacia Campo	35,3	19,8	13,5	7,1	3,8	2,1	1,5	2.167	250	150	260
		Bacia Retro	35,4	20,9	13,1	6,7	4,0	2,4	1,9				

**APÊNDICE G<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	42,8	Bacia Campo	51,8	32,2	23,4	14,8	9,4	5,5	3,9	3.800	380	300	220
		Bacia Retro	52,2	34,4	24,1	14,4	9,5	5,6	4,2				
3	42,6	Bacia Campo	65,8	39,2	28,3	16,7	10,0	5,7	3,9	2.350	300	200	200
		Bacia Retro	66,3	41,4	27,7	15,8	10,1	6,0	4,6				
4	42,7	Bacia Campo	50,9	31,1	23,0	13,7	8,2	4,9	3,5	3.500	380	320	225
		Bacia Retro	52,0	33,7	23,4	14,0	9,2	5,4	4,1				
5	42,8	Bacia Campo	57,5	33,6	24,6	14,0	8,4	4,8	3,5	3.000	300	300	220
		Bacia Retro	57,5	36,3	24,6	14,2	9,2	5,5	4,2				
6	43,1	Bacia Campo	61,0	37,0	26,6	15,1	8,7	4,5	3,0	2.900	350	150	230
		Bacia Retro	61,4	39,0	26,3	14,7	9,1	5,2	4,0				
7	42,6	Bacia Campo	61,2	37,9	27,7	15,9	9,0	4,8	3,2	2.800	320	180	215
		Bacia Retro	62,2	39,4	26,6	15,1	9,5	5,6	4,2				
9	42,8	Bacia Campo	60,2	35,6	25,5	14,8	8,6	4,8	3,4	2.300	320	250	220
		Bacia Retro	61,3	37,5	24,9	14,1	9,1	5,5	4,2				
10	42,7	Bacia Campo	58,8	35,5	25,8	15,8	9,8	5,7	4,0	2.800	350	300	200
		Bacia Retro	58,8	37,7	26,0	15,5	10,2	6,1	4,6				
11	42,7	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	16,1	10,0	5,8	4,3	3.000	350	300	200
		Bacia Retro	58,0	37,5	26,1	15,6	10,3	6,1	4,6				
12	42,8	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	13,7	8,5	4,9	3,7	2.900	380	320	220
		Bacia Retro	54,7	34,8	23,9	14,1	9,3	5,6	4,2				
13	42,7	Bacia Campo	56,6	32,7	23,7	13,9	8,5	4,9	3,8	2.700	350	300	220
		Bacia Retro	56,8	35,6	24,2	14,1	9,2	5,5	4,2				
14	43,1	Bacia Campo	50,6	31,4	23,1	14,0	8,6	4,9	3,7	4.000	400	250	230
		Bacia Retro	51,5	34,0	23,8	14,1	9,1	5,3	4,0				

**APÊNDICE G<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	58,5	Bacia Campo	62,8	39,2	28,7	18,4	12,1	7,6	5,3	4.500	500	420	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,9</b>	<b>42,7</b>	<b>30,9</b>	<b>19,4</b>	<b>13,1</b>	<b>7,7</b>	<b>5,7</b>				
3	57,9	Bacia Campo	82,7	49,7	35,9	21,5	13,2	7,7	5,3	2.500	350	250	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,5</b>	<b>52,8</b>	<b>36,1</b>	<b>21,2</b>	<b>13,8</b>	<b>8,3</b>	<b>6,2</b>				
4	58,7	Bacia Campo	61,5	37,7	28,1	17,1	10,7	6,6	4,9	4.200	500	380	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,9</b>	<b>41,1</b>	<b>29,2</b>	<b>17,9</b>	<b>11,9</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
5	58,1	Bacia Campo	71,7	42,4	31,3	18,1	11,2	6,5	4,8	2.900	420	350	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,7</b>	<b>45,9</b>	<b>31,7</b>	<b>19,1</b>	<b>12,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,7</b>				
7	58,2	Bacia Campo	73,1	46,0	34,0	19,7	11,8	6,5	4,6	3.056	400	300	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,3</b>	<b>47,1</b>	<b>32,5</b>	<b>19,3</b>	<b>12,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,7</b>				
8	57,7	Bacia Campo	78,8	49,5	36,7	23,7	15,9	9,8	6,9	3.100	450	320	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,7</b>	<b>52,9</b>	<b>38,2</b>	<b>24,0</b>	<b>16,2</b>	<b>9,6</b>	<b>7,1</b>				
10	58,0	Bacia Campo	73,0	43,6	31,6	18,8	11,4	6,8	4,9	3.200	380	300	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,2</b>	<b>47,1</b>	<b>32,6</b>	<b>19,3</b>	<b>12,7</b>	<b>7,5</b>	<b>5,6</b>				
11	57,4	Bacia Campo	69,0	42,2	30,9	19,4	12,6	7,6	5,5	3.200	480	350	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,4</b>	<b>45,6</b>	<b>32,3</b>	<b>19,9</b>	<b>13,3</b>	<b>7,9</b>	<b>5,9</b>				
12	57,7	Bacia Campo	70,3	42,7	32,3	20,5	13,1	8,0	6,0	3.500	450	350	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,3</b>	<b>46,7</b>	<b>33,2</b>	<b>20,5</b>	<b>13,7</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				
13	57,5	Bacia Campo	68,0	39,8	29,3	17,7	11,2	6,9	5,4	3.000	450	380	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,2</b>	<b>43,7</b>	<b>30,4</b>	<b>18,4</b>	<b>12,3</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>				
14	57,7	Bacia Campo	61,0	37,7	27,9	17,4	11,1	6,6	5,2	4.500	500	380	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,4</b>	<b>41,4</b>	<b>29,7</b>	<b>18,5</b>	<b>12,3</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
15	57,4	Bacia Campo	70,4	42,0	30,3	17,5	10,5	6,2	4,2	3.000	380	350	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,5</b>	<b>44,6</b>	<b>30,5</b>	<b>18,1</b>	<b>11,9</b>	<b>7,1</b>	<b>5,4</b>				

**APÊNDICE G<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	76,9	Bacia Campo	82,2	50,9	37,0	23,5	15,1	9,1	6,5	4.100	500	400	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,8</b>	<b>55,3</b>	<b>39,4</b>	<b>24,4</b>	<b>16,3</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>				
3	77,1	Bacia Campo	107,3	63,9	46,1	27,3	16,3	9,3	6,4	2.500	400	200	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>108,0</b>	<b>68,2</b>	<b>46,3</b>	<b>26,8</b>	<b>17,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,7</b>				
4	79,5	Bacia Campo	84,1	51,3	37,9	22,7	13,6	8,1	5,8	4.100	450	450	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,4</b>	<b>55,6</b>	<b>39,3</b>	<b>24,1</b>	<b>16,1</b>	<b>9,6</b>	<b>7,1</b>				
5	75,8	Bacia Campo	92,7	54,1	39,7	22,6	13,6	7,7	5,7	2.600	400	350	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,8</b>	<b>57,4</b>	<b>38,7</b>	<b>22,7</b>	<b>14,9</b>	<b>9,0</b>	<b>6,8</b>				
6	78,1	Bacia Campo	99,2	60,2	43,3	24,5	14,2	7,3	4,9	3.100	350	200	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>100,1</b>	<b>62,8</b>	<b>41,9</b>	<b>23,3</b>	<b>14,6</b>	<b>8,6</b>	<b>6,5</b>				
7	76,7	Bacia Campo	93,0	57,6	42,3	24,3	14,0	7,6	5,1	4.000	350	220	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,0</b>	<b>61,5</b>	<b>42,4</b>	<b>24,5</b>	<b>15,6</b>	<b>9,0</b>	<b>6,8</b>				
10	78,2	Bacia Campo	98,6	58,4	41,7	24,2	14,1	7,8	5,6	3.500	380	200	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>98,6</b>	<b>63,6</b>	<b>43,5</b>	<b>25,0</b>	<b>15,8</b>	<b>9,2</b>	<b>7,0</b>				
11	78,5	Bacia Campo	93,2	56,2	40,9	25,0	15,5	9,0	6,4	3.400	400	350	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>93,1</b>	<b>60,1</b>	<b>41,6</b>	<b>24,9</b>	<b>16,4</b>	<b>9,8</b>	<b>7,3</b>				
12	77,6	Bacia Campo	92,3	55,4	41,8	26,1	16,2	9,6	7,2	4.000	480	280	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>93,2</b>	<b>60,6</b>	<b>41,6</b>	<b>24,4</b>	<b>16,2</b>	<b>10,1</b>	<b>7,6</b>				
13	76,4	Bacia Campo	89,6	52,1	37,8	22,4	13,8	8,1	6,1	3.000	420	380	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,0</b>	<b>57,0</b>	<b>39,2</b>	<b>23,4</b>	<b>15,5</b>	<b>9,3</b>	<b>7,0</b>				

**APÊNDICE G<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,1	Bacia Campo	28,1	15,5	11,1	7,0	4,5	2,6	1,9	2.000	420	400	230
		Bacia Retro	28,1	17,0	11,4	6,8	4,5	2,8	2,1				
3	22,3	Bacia Campo	29,4	16,6	11,7	7,2	4,2	2,3	1,4	2.200	350	280	235
		Bacia Retro	29,7	18,2	12,1	6,9	4,5	2,7	2,0				
4	22,6	Bacia Campo	26,0	14,1	10,4	6,5	4,2	2,3	1,4	2.100	450	500	255
		Bacia Retro	25,9	15,5	10,4	6,2	4,2	2,5	1,9				
5	22,5	Bacia Campo	26,0	13,8	9,9	6,0	3,8	2,1	1,4	1.722	500	440	265
		Bacia Retro	25,9	15,1	10,0	5,9	4,0	2,4	1,8				
11	22,5	Bacia Campo	28,6	15,4	11,0	7,0	4,3	2,5	1,6	2.100	380	380	245
		Bacia Retro	28,4	16,9	11,2	6,5	4,3	2,6	2,0				

**APÊNDICE G<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	40,9	Bacia Campo	39,4	22,5	17,2	11,3	7,6	4,3	3,0	3.167	630	580	270
		Bacia Retro	38,8	24,7	17,4	10,8	7,3	4,4	3,3				
5	41,1	Bacia Campo	40,5	22,6	16,6	10,5	6,9	3,9	2,5	2.500	600	560	280
		Bacia Retro	40,3	24,8	17,0	10,4	7,0	4,2	3,2				
6	40,9	Bacia Campo	46,7	27,0	19,9	12,4	7,7	4,2	2,6	3.600	400	350	250
		Bacia Retro	46,1	29,6	20,3	12,0	7,8	4,7	3,5				
7	41,1	Bacia Campo	40,4	23,0	17,2	10,8	6,9	3,7	2,4	3.300	550	550	275
		Bacia Retro	39,8	25,2	17,5	10,7	7,2	4,3	3,2				
10	41,0	Bacia Campo	41,8	23,9	18,2	11,7	7,2	4,1	2,6	3.125	520	520	265
		Bacia Retro	41,6	26,2	18,1	11,0	7,4	4,5	3,3				
11	40,7	Bacia Campo	42,8	24,4	18,1	11,8	7,7	4,3	3,0	3.071	530	450	260
		Bacia Retro	42,4	26,8	18,6	11,2	7,5	4,5	3,4				
14	41,1	Bacia Campo	39,7	22,7	16,3	10,6	6,8	4,2	2,8	3.100	650	550	270
		Bacia Retro	39,1	24,9	17,5	10,8	7,3	4,4	3,3				

**APÊNDICE G<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
3	61,0	Bacia Campo	57,7	34,4	25,6	16,8	10,6	6,1	4,1	4.500	590	550	260
		Bacia Retro	56,7	37,8	27,1	16,9	11,5	6,8	5,0				
5	61,4	Bacia Campo	50,0	28,8	21,6	14,2	9,5	5,6	3,9	3.833	750	690	315
		Bacia Retro	49,3	31,6	22,3	13,9	9,4	5,6	4,2				
6	60,8	Bacia Campo	56,7	34,0	25,4	16,4	10,6	6,1	3,7	5.056	520	420	280
		Bacia Retro	56,2	37,3	26,4	16,0	10,6	6,2	4,6				
7	61,3	Bacia Campo	51,2	30,1	22,8	14,8	9,7	5,6	3,6	4.444	690	600	305
		Bacia Retro	50,5	33,0	23,3	14,5	9,7	5,8	4,3				
10	60,6	Bacia Campo	53,9	31,9	24,3	16,0	10,2	6,0	3,9	4.800	580	520	290
		Bacia Retro	53,1	35,0	24,7	15,2	10,1	6,0	4,5				
14	59,8	Bacia Campo	49,9	29,4	21,7	14,6	9,7	6,1	4,1	4.444	750	650	295
		Bacia Retro	48,8	32,2	23,1	14,6	9,9	5,9	4,4				

**APÊNDICE G<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
8	20,2	Bacia Campo	29,9	19,8	14,3	8,7	5,8	3,3	1,4	3.800	380	100	200
		Bacia Retro	<b>30,8</b>	<b>20,7</b>	<b>14,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
11	20,6	Bacia Campo	26,9	17,5	12,0	6,9	4,6	2,6	1,3	3.500	300	180	240
		Bacia Retro	<b>27,6</b>	<b>17,7</b>	<b>12,0</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				
12	20,4	Bacia Campo	26,2	16,9	11,7	7,2	4,8	2,8	1,4	3.500	350	280	210
		Bacia Retro	<b>26,6</b>	<b>17,4</b>	<b>12,1</b>	<b>7,2</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
13	20,3	Bacia Campo	24,1	16,3	11,6	6,7	4,5	3,2	1,9	3.500	450	380	200
		Bacia Retro	<b>25,2</b>	<b>16,5</b>	<b>11,8</b>	<b>7,4</b>	<b>5,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
14	20,0	Bacia Campo	25,2	16,7	11,5	6,7	4,0	2,5	1,7	3.500	300	300	215
		Bacia Retro	<b>26,3</b>	<b>17,1</b>	<b>11,7</b>	<b>6,9</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				

**APÊNDICE G<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,2	Bacia Campo	48,1	29,4	21,1	13,8	9,9	5,6	3,1	3.500	500	300	210
		Bacia Retro	<b>48,3</b>	<b>32,1</b>	<b>22,9</b>	<b>14,1</b>	<b>9,4</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
2	40,5	Bacia Campo	43,3	28,9	21,0	13,8	9,4	5,5	3,1	4.500	530	320	220
		Bacia Retro	<b>44,5</b>	<b>30,3</b>	<b>21,9</b>	<b>13,7</b>	<b>9,1</b>	<b>5,3</b>	<b>3,9</b>				
4	40,6	Bacia Campo	37,9	26,6	19,1	11,6	8,0	4,3	2,2	5.500	500	320	260
		Bacia Retro	<b>39,8</b>	<b>27,0</b>	<b>19,3</b>	<b>11,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,3</b>				
7	40,6	Bacia Campo	46,8	32,5	23,3	14,5	9,2	4,2	2,2	5.500	420	100	260
		Bacia Retro	<b>49,6</b>	<b>34,2</b>	<b>24,3</b>	<b>14,1</b>	<b>8,5</b>	<b>4,4</b>	<b>3,2</b>				
10	40,5	Bacia Campo	45,6	31,6	21,6	12,7	8,4	4,5	2,8	5.000	300	320	230
		Bacia Retro	<b>47,1</b>	<b>31,7</b>	<b>22,3</b>	<b>13,3</b>	<b>8,7</b>	<b>5,0</b>	<b>3,8</b>				
11	40,4	Bacia Campo	43,1	29,0	20,7	12,7	8,6	4,9	2,9	5.500	380	320	230
		Bacia Retro	<b>44,1</b>	<b>30,2</b>	<b>21,7</b>	<b>13,3</b>	<b>8,7</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
12	40,6	Bacia Campo	41,5	28,0	20,6	13,3	9,4	5,7	3,6	6.500	500	350	215
		Bacia Retro	<b>41,8</b>	<b>29,7</b>	<b>22,1</b>	<b>14,2</b>	<b>9,5</b>	<b>5,5</b>	<b>4,0</b>				
13	40,6	Bacia Campo	40,1	27,8	20,7	12,7	8,7	4,8	2,9	6.000	450	350	235
		Bacia Retro	<b>41,4</b>	<b>28,7</b>	<b>20,9</b>	<b>13,0</b>	<b>8,6</b>	<b>5,0</b>	<b>3,7</b>				
14	40,4	Bacia Campo	41,8	28,6	20,3	12,5	7,8	4,2	2,4	5.500	350	320	245
		Bacia Retro	<b>43,5</b>	<b>29,4</b>	<b>20,9</b>	<b>12,6</b>	<b>8,2</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
15	40,3	Bacia Campo	44,5	30,0	20,6	12,2	7,9	4,0	2,4	4.500	340	300	245
		Bacia Retro	<b>46,0</b>	<b>30,3</b>	<b>21,1</b>	<b>12,4</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				

**APÊNDICE G<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	59,6	Bacia Campo	56,7	38,3	28,3	18,9	14,1	8,3	5,0	7.500	580	400	220
		Bacia Retro	<b>56,8</b>	<b>41,0</b>	<b>30,9</b>	<b>20,2</b>	<b>13,8</b>	<b>8,0</b>	<b>5,8</b>				
2	59,7	Bacia Campo	54,6	37,2	27,5	18,5	13,2	7,6	4,9	7.500	550	450	230
		Bacia Retro	<b>55,3</b>	<b>39,6</b>	<b>29,7</b>	<b>19,3</b>	<b>13,2</b>	<b>7,6</b>	<b>5,6</b>				
5	59,8	Bacia Campo	58,7	37,9	26,7	15,8	11,2	6,4	4,0	4.800	450	500	252
		Bacia Retro	<b>59,3</b>	<b>39,6</b>	<b>28,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,6</b>	<b>6,9</b>	<b>5,1</b>				
9	59,6	Bacia Campo	55,8	43,5	32,4	21,5	15,9	8,8	5,3	6.500	550	450	200
		Bacia Retro	<b>61,3</b>	<b>44,1</b>	<b>33,3</b>	<b>21,9</b>	<b>15,1</b>	<b>8,8</b>	<b>6,4</b>				
10	59,7	Bacia Campo	56,1	39,9	28,0	16,9	12,0	7,3	4,9	5.800	520	500	235
		Bacia Retro	<b>57,5</b>	<b>39,9</b>	<b>29,2</b>	<b>18,6</b>	<b>12,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,4</b>				
11	59,6	Bacia Campo	53,7	36,8	26,9	17,3	12,2	7,3	4,6	6.500	550	500	235
		Bacia Retro	<b>55,6</b>	<b>39,1</b>	<b>29,0</b>	<b>18,7</b>	<b>12,7</b>	<b>7,4</b>	<b>5,4</b>				
13	59,8	Bacia Campo	51,3	36,3	27,5	17,5	12,5	7,1	4,4	7.500	550	400	240
		Bacia Retro	<b>54,8</b>	<b>39,1</b>	<b>29,1</b>	<b>18,7</b>	<b>12,6</b>	<b>7,3</b>	<b>5,3</b>				
14	59,8	Bacia Campo	53,0	36,6	26,6	16,5	11,5	6,3	4,0	6.500	500	400	255
		Bacia Retro	<b>55,6</b>	<b>38,6</b>	<b>28,1</b>	<b>17,6</b>	<b>11,7</b>	<b>6,8</b>	<b>5,0</b>				
15	59,7	Bacia Campo	56,2	39,0	28,1	17,4	11,8	6,3	4,1	6.000	500	500	240
		Bacia Retro	<b>56,9</b>	<b>39,4</b>	<b>28,8</b>	<b>18,3</b>	<b>12,4</b>	<b>7,3</b>	<b>5,3</b>				



**APÊNDICE G<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,7	Bacia Campo	68,6	47,2	35,1	24,1	18,2	10,8	6,9	7.500	650	550	240
		Bacia Retro	70,6	50,6	38,1	25,0	17,2	10,0	7,3				
7	81,5	Bacia Campo	67,6	48,3	35,6	22,8	15,7	7,9	4,7	7.500	480	380	270
		Bacia Retro	72,3	50,5	36,8	23,0	15,2	8,7	6,4				
10	81,3	Bacia Campo	67,1	48,2	34,1	20,8	15,7	9,5	6,9	6.000	580	580	260
		Bacia Retro	71,3	49,1	35,9	22,8	15,5	9,1	6,7				
11	81,4	Bacia Campo	64,9	44,9	33,1	21,7	16,1	10,0	6,7	7.500	650	600	255
		Bacia Retro	67,5	48,0	35,9	23,4	16,1	9,4	6,9				
13	81,6	Bacia Campo	63,3	45,3	34,5	22,5	16,9	9,9	6,4	7.500	650	550	260
		Bacia Retro	67,6	47,9	35,7	23,1	15,8	9,2	6,7				
14	81,4	Bacia Campo	64,6	44,8	32,9	20,7	15,4	9,0	5,7	7.500	600	550	265
		Bacia Retro	67,6	47,6	35,3	22,7	15,4	9,0	6,6				
15	81,2	Bacia Campo	68,5	48,5	35,0	21,8	15,7	9,3	6,2	6.500	550	500	255
		Bacia Retro	72,6	50,4	37,0	23,5	15,9	9,3	6,8				

**APÊNDICE G<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	18,7	Bacia Campo	20,3	13,4	8,9	5,6	4,0	2,6	1,1	4.000	400	220	255
		Bacia Retro	21,9	14,1	9,7	5,6	3,6	2,1	1,6				
2	20,0	Bacia Campo	22,2	14,4	9,6	5,9	3,8	2,4	1,1	3.200	350	220	280
		Bacia Retro	24,2	15,0	9,9	5,4	3,4	2,0	1,5				
4	20,0	Bacia Campo	21,4	13,9	9,3	5,2	3,3	2,0	1,1	3.500	320	300	280
		Bacia Retro	23,4	14,3	9,5	5,3	3,4	2,0	1,5				
5	19,8	Bacia Campo	26,2	16,8	10,4	5,8	3,6	2,0	1,2	2.500	250	220	250
		Bacia Retro	28,5	17,1	11,0	5,9	3,7	2,2	1,7				
6	20,0	Bacia Campo	26,0	16,9	10,9	6,2	3,8	2,0	0,9	2.800	350	90	320
		Bacia Retro	28,5	17,6	11,3	5,7	3,1	1,7	1,3				
7	20,0	Bacia Campo	26,6	16,7	10,5	5,9	3,6	2,0	0,9	2.800	300	100	315
		Bacia Retro	29,0	17,7	11,3	5,6	3,1	1,7	1,3				
8	19,8	Bacia Campo	26,2	17,6	11,8	7,4	5,0	2,9	1,3	3.000	300	180	220
		Bacia Retro	28,6	18,2	12,2	6,9	4,3	2,5	1,9				
9	20,0	Bacia Campo	24,0	15,8	10,6	6,9	4,5	2,4	1,1	3.500	350	150	260
		Bacia Retro	26,4	16,6	11,2	6,2	3,7	2,1	1,6				
11	20,0	Bacia Campo	23,1	14,7	9,3	5,6	3,7	2,2	1,1	2.800	300	250	280
		Bacia Retro	25,2	15,2	9,8	5,3	3,3	2,0	1,5				
12	20,1	Bacia Campo	23,4	15,2	10,3	6,0	4,0	2,5	1,2	3.000	310	285	250
		Bacia Retro	25,6	15,8	10,5	5,9	3,8	2,3	1,7				

**APÊNDICE G<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	38,3	Bacia Campo	38,5	26,0	17,7	11,2	8,0	5,2	2,8	4.600	350	335	250
		Bacia Retro	42,3	27,9	19,4	11,5	7,4	4,4	3,3				
2	39,6	Bacia Campo	37,8	25,3	17,3	10,9	7,3	4,7	2,6	4.600	410	350	260
		Bacia Retro	41,4	27,2	19,0	11,3	7,4	4,4	3,3				
4	39,6	Bacia Campo	35,6	23,8	16,4	9,8	6,4	3,9	1,9	4.500	395	350	305
		Bacia Retro	39,0	24,9	16,9	9,7	6,2	3,7	2,8				
11	39,8	Bacia Campo	38,3	24,9	16,4	10,2	7,1	4,4	2,6	3.500	420	380	280
		Bacia Retro	42,0	26,3	17,8	10,3	6,7	4,1	3,1				
12	39,6	Bacia Campo	40,1	26,7	18,7	11,6	7,8	5,0	2,8	4.000	350	350	260
		Bacia Retro	44,1	28,3	19,4	11,3	7,3	4,3	3,3				
14	39,9	Bacia Campo	36,9	24,3	16,4	9,7	6,5	4,0	2,1	4.500	415	370	280
		Bacia Retro	40,2	26,1	18,0	10,6	6,9	4,1	3,1				



**APÊNDICE G<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,4	Bacia Campo	52,3	35,7	24,7	16,0	11,7	7,8	4,5	5.500	550	500	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>37,6</b>	<b>27,2</b>	<b>17,0</b>	<b>11,5</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
2	60,5	Bacia Campo	49,9	33,8	23,6	15,3	10,6	6,9	4,0	5.500	580	520	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,1</b>	<b>35,8</b>	<b>25,8</b>	<b>16,1</b>	<b>10,8</b>	<b>6,4</b>	<b>4,7</b>				
4	60,5	Bacia Campo	45,6	31,2	21,9	13,5	9,3	5,9	3,3	5.600	580	550	305
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,9</b>	<b>33,2</b>	<b>23,6</b>	<b>14,5</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
5	60,4	Bacia Campo	56,4	38,1	25,0	14,7	9,9	5,9	3,4	3.500	500	450	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,0</b>	<b>38,8</b>	<b>26,8</b>	<b>16,1</b>	<b>10,7</b>	<b>6,4</b>	<b>4,8</b>				
7	60,6	Bacia Campo	56,2	36,8	24,5	14,7	9,6	5,6	3,2	3.500	450	450	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,6</b>	<b>38,7</b>	<b>26,4</b>	<b>15,6</b>	<b>10,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				
9	60,5	Bacia Campo	51,3	37,1	26,3	17,9	12,5	7,2	4,0	5.600	560	500	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>38,5</b>	<b>28,0</b>	<b>17,7</b>	<b>12,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
10	60,7	Bacia Campo	53,8	36,8	25,5	15,7	10,9	6,3	3,4	4.500	500	450	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,0</b>	<b>38,9</b>	<b>27,4</b>	<b>16,7</b>	<b>11,1</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>				
11	60,5	Bacia Campo	51,6	34,3	23,3	15,3	11,0	7,3	3,9	4.000	650	580	273
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,6</b>	<b>35,8</b>	<b>25,5</b>	<b>15,9</b>	<b>10,8</b>	<b>6,4</b>	<b>4,8</b>				
12	60,2	Bacia Campo	54,0	36,7	26,4	17,1	12,0	7,8	4,5	4.500	550	450	250
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,2</b>	<b>39,5</b>	<b>28,3</b>	<b>17,6</b>	<b>11,8</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
14	60,4	Bacia Campo	49,9	33,7	23,4	14,4	10,1	6,3	3,7	5.000	550	520	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,1</b>	<b>35,9</b>	<b>25,5</b>	<b>15,7</b>	<b>10,5</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				

**APÊNDICE G<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BackSisPav) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	84,2	Bacia Campo	65,3	45,0	31,7	20,9	15,6	10,7	6,4	5.000	750	700	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,0</b>	<b>47,5</b>	<b>34,8</b>	<b>22,4</b>	<b>15,4</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
3	84,6	Bacia Campo	75,9	51,4	36,0	23,0	15,9	9,5	5,3	4.500	550	450	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>81,5</b>	<b>54,1</b>	<b>38,5</b>	<b>23,7</b>	<b>15,9</b>	<b>9,4</b>	<b>7,0</b>				
5	84,6	Bacia Campo	67,7	46,6	31,2	18,7	13,1	8,1	5,0	4.000	600	600	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,3</b>	<b>47,8</b>	<b>33,5</b>	<b>20,5</b>	<b>13,8</b>	<b>8,3</b>	<b>6,2</b>				
6	84,6	Bacia Campo	68,4	46,8	32,3	20,0	13,5	7,5	4,2	4.800	550	500	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,7</b>	<b>48,9</b>	<b>34,4</b>	<b>20,9</b>	<b>13,9</b>	<b>8,3</b>	<b>6,1</b>				
7	84,5	Bacia Campo	68,7	45,4	30,8	19,1	12,9	7,9	4,7	4.200	550	580	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>75,2</b>	<b>48,5</b>	<b>33,8</b>	<b>20,6</b>	<b>13,8</b>	<b>8,3</b>	<b>6,1</b>				
9	83,8	Bacia Campo	64,9	45,2	32,6	22,8	16,5	9,9	5,7	5.500	660	600	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>48,6</b>	<b>35,4</b>	<b>22,5</b>	<b>15,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>				
10	84,3	Bacia Campo	66,7	45,8	32,3	20,3	14,4	8,8	5,1	5.000	650	550	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,2</b>	<b>49,2</b>	<b>35,4</b>	<b>22,2</b>	<b>15,0</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>				
11	84,6	Bacia Campo	63,1	42,2	29,1	19,5	14,4	9,7	6,0	3.500	850	850	292
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,0</b>	<b>44,3</b>	<b>31,9</b>	<b>20,5</b>	<b>14,1</b>	<b>8,5</b>	<b>6,2</b>				
12	83,8	Bacia Campo	67,3	46,3	33,9	22,7	16,4	11,1	6,7	5.200	650	600	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,8</b>	<b>50,2</b>	<b>36,6</b>	<b>23,3</b>	<b>15,9</b>	<b>9,4</b>	<b>6,9</b>				
14	83,9	Bacia Campo	62,4	42,4	30,3	19,1	13,7	8,9	5,4	4.500	750	750	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,4</b>	<b>45,5</b>	<b>32,9</b>	<b>21,0</b>	<b>14,4</b>	<b>8,6</b>	<b>6,3</b>				

## APÊNDICE H

### APÊNDICE H<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,8	Bacia Campo	31,0	20,5	15,7	10,3	6,8	3,9	2,6	5.040	270	88	181
		Bacia Retro	31,2	21,2	15,5	10,2	7,1	3,9	2,7				
2	22,1	Bacia Campo	27,9	18,9	14,5	9,5	6,1	3,8	2,3	5.292	299	86	187
		Bacia Retro	28,9	19,9	14,7	9,7	6,8	3,8	2,5				
3	22,6	Bacia Campo	26,6	17,6	13,7	9,0	6,0	4,1	2,6	5.500	284	120	177
		Bacia Retro	27,7	18,7	13,6	9,1	6,5	3,9	2,8				
4	22,0	Bacia Campo	35,1	23,3	18,0	11,8	7,8	4,8	2,9	3.553	272	69	158
		Bacia Retro	34,9	23,7	17,5	11,7	8,2	4,5	2,9				
5	22,1	Bacia Campo	30,6	20,6	16,4	10,9	7,2	4,5	2,9	5.500	280	85	162
		Bacia Retro	30,5	21,2	15,8	10,6	7,5	4,3	2,9				
6	22,4	Bacia Campo	29,0	20,0	15,8	10,3	7,0	4,5	2,9	5.500	302	93	165
		Bacia Retro	29,2	20,3	15,1	10,3	7,3	4,3	2,9				
8	21,9	Bacia Campo	30,2	21,1	17,1	11,7	7,9	5,1	3,5	5.500	295	89	138
		Bacia Retro	30,5	21,6	16,4	11,4	8,3	5,0	3,5				
11	21,8	Bacia Campo	30,8	21,0	16,6	10,9	7,2	4,7	3,3	5.500	230	104	144
		Bacia Retro	31,3	21,5	15,8	10,6	7,6	4,6	3,3				
12	22,2	Bacia Campo	28,6	18,5	14,3	9,3	6,4	4,6	3,2	5.500	223	155	151
		Bacia Retro	28,7	19,1	13,7	9,1	6,7	4,4	3,2				
13	21,7	Bacia Campo	30,3	20,8	16,7	11,6	7,9	5,4	3,8	5.500	265	107	125
		Bacia Retro	30,4	21,3	16,1	11,2	8,3	5,3	3,8				
14	21,9	Bacia Campo	29,9	20,9	17,1	12,2	8,4	5,4	3,8	5.500	330	87	129
		Bacia Retro	30,0	21,5	16,6	11,8	8,8	5,4	3,8				
15	21,7	Bacia Campo	30,4	20,8	16,5	11,1	7,3	4,7	3,2	5.500	258	93	147
		Bacia Retro	30,6	21,3	15,9	10,7	7,7	4,6	3,2				

### APÊNDICE H<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	44,2	Bacia Campo	51,0	35,7	28,7	19,8	13,7	8,3	5,6	6.000	396	93	173
		Bacia Retro	51,3	36,3	27,8	19,4	14,1	8,3	5,6				
2	43,9	Bacia Campo	41,9	29,8	24,0	16,7	11,6	7,6	4,9	6.000	480	117	183
		Bacia Retro	44,0	31,0	23,8	16,9	12,6	7,7	5,3				
3	43,5	Bacia Campo	43,2	30,1	24,7	17,1	12,3	8,4	5,6	6.000	483	128	170
		Bacia Retro	43,4	30,7	23,7	17,0	12,8	8,1	5,7				
4	43,4	Bacia Campo	52,2	37,2	30,6	21,8	15,4	10,0	6,7	6.000	424	87	145
		Bacia Retro	52,2	37,9	29,7	21,4	16,0	9,8	6,7				
5	43,3	Bacia Campo	51,9	36,8	30,4	21,5	15,1	9,8	6,7	6.000	407	92	145
		Bacia Retro	52,1	37,6	29,3	21,1	15,7	9,7	6,7				
6	43,4	Bacia Campo	49,0	34,6	28,4	19,9	13,8	9,2	6,4	6.000	407	108	152
		Bacia Retro	49,5	35,2	27,2	19,4	14,5	9,1	6,4				
11	43,2	Bacia Campo	46,4	33,4	27,8	19,8	14,0	9,8	6,9	6.000	454	120	142
		Bacia Retro	47,0	33,8	26,5	19,4	14,9	9,6	6,9				
12	43,3	Bacia Campo	46,7	32,6	26,4	18,5	13,3	9,5	7,1	6.000	364	162	138
		Bacia Retro	47,4	33,0	25,2	18,2	14,0	9,4	7,0				
13	43,3	Bacia Campo	45,2	32,8	27,8	20,7	15,2	11,1	8,0	6.000	520	136	123
		Bacia Retro	45,5	33,3	26,7	20,2	16,0	10,8	8,0				
15	43,1	Bacia Campo	45,3	32,3	26,8	19,2	13,5	9,2	6,7	6.000	456	125	147
		Bacia Retro	45,9	32,8	25,6	18,6	14,3	9,2	6,6				

**APÊNDICE H<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	58,1	Bacia Campo	61,4	43,5	35,5	24,9	17,6	11,2	8,4	6.500	395	125	157
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,1</b>	<b>44,6</b>	<b>34,2</b>	<b>24,3</b>	<b>18,2</b>	<b>11,5</b>	<b>8,2</b>				
3	58,4	Bacia Campo	55,0	38,9	32,2	22,5	16,3	11,5	8,6	6.500	419	173	154
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,6</b>	<b>40,3</b>	<b>30,8</b>	<b>22,3</b>	<b>17,2</b>	<b>11,5</b>	<b>8,5</b>				
4	58,4	Bacia Campo	64,3	46,8	39,0	28,5	20,6	13,5	10,1	7.000	439	114	133
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,1</b>	<b>47,6</b>	<b>37,6</b>	<b>27,7</b>	<b>21,3</b>	<b>13,8</b>	<b>9,9</b>				
5	57,5	Bacia Campo	62,9	44,9	37,6	28,9	19,5	13,0	9,2	7.000	445	112	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,0</b>	<b>46,0</b>	<b>36,2</b>	<b>26,5</b>	<b>20,2</b>	<b>12,9</b>	<b>9,2</b>				
6	58,5	Bacia Campo	59,5	42,6	35,1	24,8	17,6	12,0	8,9	6.500	413	141	149
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,6</b>	<b>43,6</b>	<b>33,7</b>	<b>24,3</b>	<b>18,6</b>	<b>12,1</b>	<b>8,8</b>				
11	58,2	Bacia Campo	57,1	41,6	34,9	25,4	18,4	13,3	9,9	6.500	462	157	134
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>42,7</b>	<b>33,5</b>	<b>24,9</b>	<b>19,5</b>	<b>13,3</b>	<b>9,8</b>				
12	58,7	Bacia Campo	57,5	40,6	33,1	23,7	17,4	12,9	9,9	6.500	375	204	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,7</b>	<b>41,7</b>	<b>32,0</b>	<b>23,4</b>	<b>18,4</b>	<b>12,9</b>	<b>9,8</b>				
15	58,5	Bacia Campo	57,5	41,8	35,0	25,3	18,2	12,5	9,4	6.500	469	143	142
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,7</b>	<b>42,9</b>	<b>33,6</b>	<b>24,7</b>	<b>19,2</b>	<b>12,7</b>	<b>9,3</b>				

**APÊNDICE H<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	78,5	Bacia Campo	85,6	61,2	50,3	36,0	25,4	16,8	11,2	7.000	453	100	156
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,7</b>	<b>62,4</b>	<b>48,9</b>	<b>35,3</b>	<b>26,5</b>	<b>16,4</b>	<b>11,3</b>				
5	78,7	Bacia Campo	86,6	61,3	50,7	35,9	25,1	16,4	11,1	7.000	433	101	158
		<b>Bacia Retro</b>	<b>86,7</b>	<b>62,8</b>	<b>48,9</b>	<b>35,1</b>	<b>26,2</b>	<b>16,1</b>	<b>11,1</b>				
6	79,7	Bacia Campo	81,4	57,5	47,1	33,0	23,0	15,3	10,6	7.000	441	120	168
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,1</b>	<b>58,6</b>	<b>45,2</b>	<b>32,3</b>	<b>24,1</b>	<b>15,0</b>	<b>10,6</b>				
8	80,5	Bacia Campo	78,4	57,5	48,6	35,5	25,7	17,8	12,4	7.000	550	122	147
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,6</b>	<b>58,5</b>	<b>46,6</b>	<b>34,7</b>	<b>26,9</b>	<b>17,4</b>	<b>12,5</b>				
11	79,4	Bacia Campo	77,9	56,0	46,6	33,2	23,5	16,5	11,5	7.000	486	133	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,8</b>	<b>56,8</b>	<b>44,5</b>	<b>32,5</b>	<b>24,9</b>	<b>16,1</b>	<b>11,5</b>				
12	78,5	Bacia Campo	76,9	53,5	43,3	30,8	22,2	16,2	12,4	7.000	374	201	144
		<b>Bacia Retro</b>	<b>77,8</b>	<b>54,3</b>	<b>41,5</b>	<b>30,0</b>	<b>23,4</b>	<b>16,1</b>	<b>12,2</b>				
13	77,5	Bacia Campo	71,0	51,5	43,6	32,4	23,9	17,5	12,6	7.000	550	166	139
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,2</b>	<b>52,6</b>	<b>41,8</b>	<b>31,6</b>	<b>25,0</b>	<b>17,1</b>	<b>12,7</b>				
15	79,4	Bacia Campo	78,6	56,4	46,9	33,5	23,4	15,8	11,5	7.000	467	131	157
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,8</b>	<b>57,4</b>	<b>44,7</b>	<b>32,4</b>	<b>24,7</b>	<b>15,9</b>	<b>11,3</b>				

### APÊNDICE H<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	22,0	Bacia Campo	22,5	13,9	10,6	7,6	5,5	3,7	2,6	1.415	520	167	187
		Bacia Retro	22,5	14,0	10,5	7,5	5,7	3,6	2,6				
3	22,0	Bacia Campo	21,0	12,9	9,9	6,8	5,0	3,4	2,5	4.094	393	219	193
		Bacia Retro	20,8	13,3	9,6	6,7	5,1	3,4	2,5				
4	22,4	Bacia Campo	25,4	15,8	12,1	8,2	5,7	4,0	2,7	4.414	315	163	177
		Bacia Retro	25,1	16,3	11,8	8,0	5,9	3,8	2,8				
5	21,7	Bacia Campo	25,9	16,2	12,5	8,7	6,1	3,9	2,8	1.783	421	126	174
		Bacia Retro	25,9	16,5	12,2	8,6	6,3	3,9	2,7				
6	22,4	Bacia Campo	24,6	14,8	11,4	7,8	5,3	3,7	2,6	3.098	363	168	190
		Bacia Retro	24,3	15,3	11,0	7,5	5,6	3,6	2,6				
8	22,0	Bacia Campo	23,1	14,2	11,4	8,0	5,8	4,2	3,0	2.159	454	185	164
		Bacia Retro	23,0	14,6	10,9	7,9	6,1	4,1	3,0				
11	22,2	Bacia Campo	23,8	14,7	11,4	8,2	6,1	4,3	3,1	1.778	449	188	160
		Bacia Retro	23,8	14,9	11,2	8,1	6,3	4,2	3,1				
12	22,0	Bacia Campo	23,9	14,5	11,1	8,1	5,9	4,3	3,1	1.770	416	204	159
		Bacia Retro	23,8	14,7	10,9	7,9	6,1	4,2	3,1				
13	21,8	Bacia Campo	22,2	13,6	11,1	7,9	6,1	4,4	3,1	1.095	550	206	156
		Bacia Retro	22,2	13,9	10,7	8,0	6,3	4,3	3,2				
15	21,9	Bacia Campo	22,1	13,6	11,3	8,3	6,2	4,4	3,3	1.364	550	203	152
		Bacia Retro	22,1	14,1	10,9	8,1	6,4	4,4	3,3				

### APÊNDICE H<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	42,1	Bacia Campo	36,9	23,1	17,6	12,0	8,5	6,2	4,4	6.546	357	258	207
		Bacia Retro	36,5	23,8	17,2	11,7	8,9	6,0	4,5				
4	41,6	Bacia Campo	41,0	28,2	22,6	16,3	11,7	8,2	5,5	5.881	486	140	166
		Bacia Retro	40,8	28,7	22,2	16,0	12,2	7,8	5,6				
5	41,6	Bacia Campo	38,9	25,8	21,0	15,3	11,3	7,5	5,3	4.488	550	156	174
		Bacia Retro	38,6	26,7	20,6	15,0	11,5	7,4	5,4				
6	41,8	Bacia Campo	39,1	25,4	20,3	14,5	10,4	7,3	5,1	4.098	503	176	181
		Bacia Retro	38,9	26,1	19,8	14,2	10,9	7,1	5,2				
9	41,8	Bacia Campo	35,8	21,9	16,7	11,5	8,1	5,7	3,8	2.828	526	204	238
		Bacia Retro	35,6	22,3	16,3	11,4	8,5	5,4	3,9				
10	42,0	Bacia Campo	34,8	21,5	16,3	11,1	7,7	5,4	3,9	6.349	400	247	237
		Bacia Retro	34,4	22,2	16,0	10,8	8,0	5,3	3,9				
11	42,1	Bacia Campo	35,8	23,9	19,4	14,9	11,4	8,2	5,9	6.231	550	222	159
		Bacia Retro	35,4	24,8	19,4	14,5	11,5	8,0	6,0				
12	42,0	Bacia Campo	35,1	23,2	18,4	13,9	10,7	8,1	5,9	4.403	550	268	159
		Bacia Retro	34,9	23,6	18,2	13,7	11,0	7,8	6,0				

### APÊNDICE H<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	63,1	Bacia Campo	47,4	31,6	26,1	20,1	15,2	11,2	7,8	7.500	550	276	174
		Bacia Retro	47,9	33,3	25,7	19,1	15,2	10,7	8,2				
5	63,2	Bacia Campo	51,4	34,9	29,1	21,8	16,3	11,4	8,1	7.500	550	206	172
		Bacia Retro	51,8	36,6	28,5	21,0	16,4	11,1	8,3				
6	63,4	Bacia Campo	50,4	33,6	27,8	20,6	15,1	10,9	7,7	7.500	550	222	182
		Bacia Retro	50,2	35,2	27,1	19,9	15,5	10,5	7,8				
8	63,5	Bacia Campo	44,2	29,5	25,5	19,4	14,9	11,8	8,5	7.500	550	390	161
		Bacia Retro	45,3	31,3	24,3	18,5	15,2	11,3	8,9				
11	64,0	Bacia Campo	47,0	32,2	27,2	21,3	16,5	12,1	8,8	7.500	550	312	158
		Bacia Retro	48,5	34,0	26,5	20,1	16,3	11,8	9,2				
12	64,6	Bacia Campo	44,9	30,6	25,1	19,6	14,9	11,5	8,6	7.500	550	382	165
		Bacia Retro	46,0	31,7	24,5	18,6	15,2	11,3	8,8				

### APÊNDICE H<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,2	Bacia Campo	20,8	14,8	11,1	7,6	5,7	3,9	2,1	4.066	459	103	180
		Bacia Retro	22,4	15,4	11,7	8,3	6,1	3,6	2,5				
4	20,4	Bacia Campo	25,5	18,4	13,7	9,1	6,7	4,7	3,0	6.000	281	120	143
		Bacia Retro	26,0	18,0	13,5	9,3	6,9	4,3	3,1				
5	20,4	Bacia Campo	24,3	17,9	13,5	8,8	6,8	4,6	2,6	5.509	394	90	162
		Bacia Retro	24,5	17,4	13,3	9,4	6,9	4,1	2,8				
6	20,3	Bacia Campo	25,7	18,3	13,6	8,8	6,4	4,5	2,8	6.000	267	119	151
		Bacia Retro	26,1	18,0	13,3	9,1	6,6	4,1	2,9				
13	20,3	Bacia Campo	23,1	17,1	13,2	9,0	7,0	5,0	3,0	6.000	427	106	144
		Bacia Retro	23,2	16,7	13,0	9,4	7,1	4,5	3,2				

### APÊNDICE H<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,8	Bacia Campo	39,3	29,3	22,6	15,3	11,4	7,4	5,4	6.500	419	144	168
		Bacia Retro	41,1	28,7	21,9	15,5	11,7	7,5	5,4				
2	40,8	Bacia Campo	38,1	28,3	21,9	15,6	12,1	8,2	5,4	7.000	546	130	166
		Bacia Retro	38,4	27,8	21,8	16,0	12,2	7,8	5,6				
4	40,4	Bacia Campo	44,1	33,6	26,3	18,5	14,2	9,7	6,2	7.000	468	100	143
		Bacia Retro	44,7	32,8	26,0	19,0	14,5	9,1	6,4				
5	40,7	Bacia Campo	42,2	32,2	25,4	17,9	13,8	9,2	5,7	6.811	547	91	157
		Bacia Retro	42,6	31,5	25,1	18,5	14,0	8,6	5,9				
6	40,7	Bacia Campo	43,6	32,5	25,0	17,4	12,8	8,6	5,7	7.000	405	116	155
		Bacia Retro	44,5	31,9	24,7	17,6	13,2	8,3	5,9				
9	40,6	Bacia Campo	37,9	28,1	21,2	14,3	10,7	7,5	5,2	7.000	397	174	170
		Bacia Retro	39,2	27,2	20,5	14,5	11,0	7,2	5,3				
10	40,6	Bacia Campo	35,6	26,3	19,3	12,8	9,4	5,9	3,7	7.000	500	126	234
		Bacia Retro	36,4	25,3	19,1	13,2	9,6	5,6	3,8				

### APÊNDICE H<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,0	Bacia Campo	51,2	39,0	31,4	21,6	16,7	10,7	7,4	7.000	550	140	180
		Bacia Retro	54,0	38,6	30,1	21,8	16,6	10,5	7,5				
2	60,2	Bacia Campo	51,1	38,8	30,7	22,1	18,1	12,2	8,1	7.000	550	164	161
		Bacia Retro	53,8	38,6	30,3	22,4	17,4	11,6	8,5				
4	59,9	Bacia Campo	57,8	45,9	36,7	26,4	20,5	15,0	10,8	7.000	523	149	126
		Bacia Retro	60,0	44,2	35,4	26,8	21,3	14,6	10,8				
5	59,7	Bacia Campo	55,6	43,4	35,3	25,0	20,3	13,7	9,4	7.000	550	135	141
		Bacia Retro	58,3	42,8	34,1	25,6	20,0	13,3	9,6				
6	59,9	Bacia Campo	55,5	43,2	34,4	24,3	18,9	12,9	8,8	7.000	550	131	151
		Bacia Retro	57,6	42,1	33,4	24,8	19,2	12,5	9,0				
9	60,0	Bacia Campo	49,6	38,0	29,9	20,5	15,2	10,5	7,5	7.000	550	164	181
		Bacia Retro	51,8	36,7	28,5	20,7	15,9	10,3	7,4				
11	59,8	Bacia Campo	51,8	41,6	33,9	25,4	20,7	14,2	10,3	7.000	550	177	129
		Bacia Retro	56,1	41,1	32,9	25,1	20,1	14,0	10,5				

**APÊNDICE H<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,3	Bacia Campo	64,4	49,5	40,3	28,3	22,4	14,8	10,0	7.500	600	154	177
		Bacia Retro	69,1	49,9	39,2	28,9	22,2	14,5	10,4				
2	81,3	Bacia Campo	65,0	50,0	40,5	29,6	24,3	16,8	11,2	7.500	600	173	157
		Bacia Retro	69,6	50,5	40,1	30,1	23,7	16,0	11,8				
4	81,1	Bacia Campo	72,9	58,8	48,0	35,1	28,0	18,6	12,2	8.000	650	106	149
		Bacia Retro	76,8	57,9	47,0	35,6	27,7	17,9	12,6				
5	81,2	Bacia Campo	69,5	55,3	45,9	33,8	27,3	19,5	13,2	8.000	650	147	136
		Bacia Retro	73,1	54,8	44,5	34,2	27,3	18,6	13,7				
6	81,7	Bacia Campo	69,0	54,4	44,1	31,7	25,0	17,2	12,6	8.000	642	151	149
		Bacia Retro	71,2	52,9	42,5	32,3	25,5	17,1	12,5				

**APÊNDICE H<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,5	Bacia Campo	18,3	13,4	10,0	6,9	5,3	3,8	2,4	5.500	400	194	176
		Bacia Retro	19,6	13,2	9,8	6,9	5,3	3,5	2,6				
3	20,5	Bacia Campo	18,0	12,8	9,5	6,6	5,1	3,7	1,9	5.954	409	214	177
		Bacia Retro	18,8	12,7	9,5	6,7	5,2	3,5	2,6				
4	20,6	Bacia Campo	22,6	16,8	12,1	7,9	5,8	4,0	2,2	5.000	327	133	168
		Bacia Retro	23,9	16,1	11,9	8,2	6,0	3,7	2,7				
5	20,6	Bacia Campo	22,0	16,4	12,1	8,1	5,9	3,9	1,8	5.200	365	98	200
		Bacia Retro	23,9	16,4	12,2	8,2	5,8	3,3	2,2				
6	20,4	Bacia Campo	22,8	16,5	11,9	7,7	5,4	3,6	2,0	5.200	365	103	195
		Bacia Retro	23,6	16,1	12,0	8,1	5,8	3,3	2,3				
8	20,5	Bacia Campo	20,8	15,0	11,1	7,3	5,6	4,1	2,4	5.200	365	150	174
		Bacia Retro	21,9	14,8	11,0	7,6	5,6	3,6	2,6				
11	20,5	Bacia Campo	20,4	14,7	10,4	7,2	5,7	4,1	1,8	4.985	363	171	168
		Bacia Retro	21,5	14,4	10,7	7,5	5,6	3,7	2,7				
12	20,5	Bacia Campo	20,4	14,5	10,3	7,0	5,4	4,0	1,8	4.955	365	170	176
		Bacia Retro	21,3	14,2	10,4	7,2	5,4	3,5	2,6				
13	20,5	Bacia Campo	17,5	12,8	9,4	6,6	5,2	4,1	1,9	6.000	400	201	185
		Bacia Retro	19,0	12,8	9,5	6,6	5,0	3,3	2,5				

**APÊNDICE H<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	40,8	Bacia Campo	33,1	25,6	19,8	14,3	11,1	8,0	4,8	7.500	500	175	175
		Bacia Retro	35,8	25,4	19,6	14,2	10,9	7,2	5,2				
4	40,5	Bacia Campo	39,8	30,9	23,4	16,2	12,2	8,5	5,0	7.000	450	114	169
		Bacia Retro	41,9	30,0	23,3	16,6	12,4	7,7	5,3				
5	40,5	Bacia Campo	37,6	29,3	22,5	15,7	11,7	8,0	4,7	7.000	450	122	179
		Bacia Retro	40,6	28,8	22,2	15,7	11,7	7,2	5,0				
6	40,2	Bacia Campo	38,8	29,3	22,1	15,0	10,9	7,7	4,5	7.000	450	119	187
		Bacia Retro	40,0	28,4	21,7	15,3	11,3	6,9	4,8				
8	40,3	Bacia Campo	35,9	27,2	20,8	14,6	11,4	8,5	5,5	7.000	450	186	157
		Bacia Retro	37,6	26,4	20,4	14,8	11,5	7,8	5,8				
11	40,2	Bacia Campo	36,8	28,0	20,9	15,3	12,0	8,6	5,1	7.000	400	167	159
		Bacia Retro	39,8	27,9	21,3	15,2	11,6	7,7	5,6				
12	40,2	Bacia Campo	34,5	25,6	19,2	13,7	10,8	8,2	5,1	7.000	400	220	161
		Bacia Retro	36,9	25,5	19,3	13,8	10,8	7,4	5,6				

**APÊNDICE H<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	60,9	Bacia Campo	45,5	36,3	28,8	21,2	17,0	12,2	7,7	8.000	580	215	155
		Bacia Retro	49,7	35,9	28,3	21,3	17,0	11,8	8,9				
3	60,8	Bacia Campo	43,6	33,7	26,6	19,7	15,8	11,4	7,1	8.000	600	261	160
		Bacia Retro	46,3	33,1	26,1	19,7	15,9	11,3	8,6				
4	60,9	Bacia Campo	54,1	43,3	33,7	24,0	18,8	13,2	8,0	7.500	550	128	160
		Bacia Retro	57,4	42,0	33,2	24,5	18,8	12,1	8,6				
5	60,8	Bacia Campo	51,2	40,0	31,4	22,3	17,4	12,2	7,3	7.500	550	164	160
		Bacia Retro	53,9	38,9	30,6	22,7	17,6	11,7	8,6				
6	60,7	Bacia Campo	51,7	40,2	30,9	21,5	16,4	11,5	7,0	7.500	449	196	160
		Bacia Retro	55,0	38,7	29,8	21,7	16,9	11,4	8,5				
8	60,8	Bacia Campo	48,2	37,5	29,4	21,2	16,9	12,7	8,4	7.700	550	197	144
		Bacia Retro	53,0	38,4	30,5	23,0	18,3	12,7	9,5				
11	60,8	Bacia Campo	50,0	39,4	30,4	22,7	18,2	13,3	8,2	7.800	565	170	155
		Bacia Retro	53,2	38,6	30,6	22,8	17,9	12,1	8,9				
12	60,8	Bacia Campo	46,3	35,6	27,5	20,3	16,5	12,5	8,2	7.800	565	246	155
		Bacia Retro	48,5	34,6	27,2	20,5	16,5	11,6	8,9				
13	60,8	Bacia Campo	42,4	32,8	25,8	19,4	16,1	12,8	8,6	8.000	580	300	153
		Bacia Retro	45,9	32,7	25,8	19,7	16,0	11,6	9,0				

**APÊNDICE H<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	83,4	Bacia Campo	58,4	47,2	38,1	28,6	23,1	16,8	10,6	8.500	650	243	153
		Bacia Retro	63,5	46,3	37,0	28,3	22,9	16,2	12,4				
3	83,7	Bacia Campo	56,1	43,9	35,4	26,7	21,5	15,6	9,8	8.500	670	292	157
		Bacia Retro	59,8	43,2	34,4	26,5	21,6	15,6	12,0				
4	83,5	Bacia Campo	68,7	55,7	44,4	32,4	25,9	18,4	11,4	7.500	600	146	156
		Bacia Retro	74,6	54,7	43,5	32,6	25,4	16,8	12,2				
5	83,6	Bacia Campo	66,1	52,2	41,7	30,4	24,0	17,1	10,7	7.500	538	201	152
		Bacia Retro	72,1	51,7	40,7	30,4	24,1	16,6	12,4				
6	84,1	Bacia Campo	65,0	51,1	40,2	28,8	22,4	16,0	10,2	7.500	504	225	156
		Bacia Retro	71,4	50,6	39,3	29,2	23,1	16,1	12,2				
8	84,1	Bacia Campo	61,0	48,0	38,4	28,5	23,1	17,6	12,0	8.000	580	257	151
		Bacia Retro	66,2	47,5	37,5	28,5	23,0	16,4	12,6				
11	84,0	Bacia Campo	63,3	50,5	40,1	30,4	24,6	18,1	11,6	8.000	580	226	143
		Bacia Retro	69,5	50,5	40,2	30,7	24,7	17,5	13,3				
12	84,0	Bacia Campo	58,0	45,2	35,9	27,1	22,2	17,1	11,3	8.000	650	296	151
		Bacia Retro	61,7	44,4	35,4	27,4	22,4	16,3	12,6				
15	84,3	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	28,2	23,5	18,4	12,5	8.000	650	296	145
		Bacia Retro	62,7	45,4	36,3	28,2	23,2	17,0	13,2				

**APÊNDICE H<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	21,8	Bacia Campo	36,8	21,1	15,1	8,7	5,3	3,1	2,3	1.533	282	41	186
		Bacia Retro	35,7	22,8	16,0	9,7	6,2	3,2	2,3				
2	22,0	Bacia Campo	35,2	20,7	14,2	8,3	4,9	2,7	1,9	916	332	42	226
		Bacia Retro	34,6	20,8	14,2	8,4	5,2	2,6	1,9				
3	22,1	Bacia Campo	40,9	23,6	16,4	9,1	5,2	2,8	1,9	2.180	174	35	196
		Bacia Retro	40,9	26,4	18,0	10,1	5,9	2,9	2,2				
4	22,2	Bacia Campo	30,6	18,2	13,0	7,5	4,3	2,4	1,8	1.797	296	53	244
		Bacia Retro	30,6	19,0	12,9	7,5	4,7	2,4	1,8				
6	22,2	Bacia Campo	36,5	21,3	14,9	8,1	4,5	2,2	1,5	1.734	267	35	265
		Bacia Retro	34,7	21,7	14,7	8,2	4,8	2,2	1,6				
7	22,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,9	8,6	4,7	2,3	1,6	2.509	208	35	248
		Bacia Retro	35,4	22,9	15,6	8,6	4,9	2,2	1,7				
8	22,2	Bacia Campo	38,6	23,2	16,4	9,9	6,1	3,6	2,5	864	297	46	174
		Bacia Retro	38,4	23,4	16,3	9,9	6,5	3,5	2,6				
9	22,3	Bacia Campo	39,8	25,4	19,0	11,3	6,4	3,1	2,0	5.179	111	35	185
		Bacia Retro	37,7	26,9	19,5	11,5	6,8	3,1	2,3				
10	22,3	Bacia Campo	36,4	21,0	14,5	8,1	4,5	2,4	1,8	1.489	243	43	241
		Bacia Retro	35,8	21,7	14,4	8,0	4,8	2,4	1,8				
11	22,3	Bacia Campo	36,0	21,1	14,8	8,7	5,2	2,8	2,0	2.043	259	35	198
		Bacia Retro	36,6	24,0	16,9	10,1	6,2	3,1	2,2				
12	22,3	Bacia Campo	34,5	20,1	14,5	8,7	5,1	2,9	2,2	700	390	45	204
		Bacia Retro	34,7	20,8	14,6	8,9	5,7	3,0	2,2				
13	22,2	Bacia Campo	33,5	18,9	13,2	7,4	4,1	2,3	1,8	1.316	272	51	248
		Bacia Retro	33,3	19,8	13,1	7,4	4,5	2,4	1,8				
14	22,1	Bacia Campo	34,5	20,7	14,6	8,1	4,4	2,3	1,8	2.590	194	45	242
		Bacia Retro	34,1	21,7	14,6	8,0	4,7	2,3	1,8				
15	22,7	Bacia Campo	35,3	19,8	13,5	7,1	3,8	2,1	1,5	1.389	244	47	273
		Bacia Retro	35,1	20,7	13,4	7,2	4,2	2,1	1,6				

**APÊNDICE H<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	42,8	Bacia Campo	51,8	32,2	23,4	14,8	9,4	5,5	3,9	864	550	58	216
		Bacia Retro	53,4	33,2	24,2	15,6	10,4	5,7	4,1				
3	42,6	Bacia Campo	65,8	39,2	28,3	16,7	10,0	5,7	3,9	2.004	306	35	194
		Bacia Retro	66,6	44,2	31,7	19,5	12,4	6,2	4,3				
4	42,7	Bacia Campo	50,9	31,1	23,0	13,7	8,2	4,9	3,5	2.855	300	74	241
		Bacia Retro	50,5	32,5	22,6	13,5	8,7	4,9	3,6				
5	42,8	Bacia Campo	57,5	33,6	24,6	14,0	8,4	4,8	3,5	1.577	325	59	239
		Bacia Retro	57,1	35,1	24,0	14,2	9,0	4,9	3,6				
6	43,1	Bacia Campo	61,0	37,0	26,6	15,1	8,7	4,5	3,0	1.596	358	39	262
		Bacia Retro	59,7	37,7	26,2	15,4	9,4	4,5	3,1				
7	42,6	Bacia Campo	61,2	37,9	27,7	15,9	9,0	4,8	3,2	2.146	307	40	246
		Bacia Retro	60,2	38,9	27,1	15,9	9,7	4,7	3,3				
9	42,8	Bacia Campo	60,2	35,6	25,5	14,8	8,6	4,8	3,4	1.378	337	49	241
		Bacia Retro	59,8	36,7	25,2	14,9	9,3	4,8	3,5				
10	42,7	Bacia Campo	58,8	35,5	25,8	15,8	9,8	5,7	4,0	700	549	50	205
		Bacia Retro	57,6	35,7	26,1	16,8	11,1	6,0	4,2				
11	42,7	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	16,1	10,0	5,8	4,3	2.107	408	41	193
		Bacia Retro	58,1	39,3	29,0	18,6	12,4	6,5	4,4				
12	42,8	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	13,7	8,5	4,9	3,7	1.491	343	72	235
		Bacia Retro	54,5	33,1	22,7	13,7	8,9	5,0	3,7				
13	42,7	Bacia Campo	56,6	32,7	23,7	13,9	8,5	4,9	3,8	1.793	288	74	231
		Bacia Retro	56,1	34,3	23,2	13,7	8,9	5,1	3,8				
14	43,1	Bacia Campo	50,6	31,4	23,1	14,0	8,6	4,9	3,7	3.166	298	75	235
		Bacia Retro	50,2	32,7	22,9	13,9	9,0	5,1	3,7				



**APÊNDICE H<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	58,5	Bacia Campo	62,8	39,2	28,7	18,4	12,1	7,6	5,3	2.513	390	79	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,5</b>	<b>44,5</b>	<b>32,2</b>	<b>20,7</b>	<b>14,2</b>	<b>8,2</b>	<b>5,9</b>				
3	57,9	Bacia Campo	82,7	49,7	35,9	21,5	13,2	7,7	5,3	700	489	46	207
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,2</b>	<b>50,5</b>	<b>36,4</b>	<b>22,9</b>	<b>15,0</b>	<b>7,9</b>	<b>5,6</b>				
4	58,7	Bacia Campo	61,5	37,7	28,1	17,1	10,7	6,6	4,9	3.635	294	111	247
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,0</b>	<b>39,5</b>	<b>27,5</b>	<b>16,8</b>	<b>11,2</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>				
5	58,1	Bacia Campo	71,7	42,4	31,3	18,1	11,2	6,5	4,8	1.931	333	71	243
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>44,3</b>	<b>30,4</b>	<b>18,2</b>	<b>11,8</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>				
7	58,2	Bacia Campo	73,1	46,0	34,0	19,7	11,8	6,5	4,6	2.467	340	52	243
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,2</b>	<b>47,6</b>	<b>33,5</b>	<b>20,1</b>	<b>12,7</b>	<b>6,6</b>	<b>4,7</b>				
8	57,7	Bacia Campo	78,8	49,5	36,7	23,7	15,9	9,8	6,9	2.100	286	68	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>86,1</b>	<b>57,1</b>	<b>41,5</b>	<b>26,9</b>	<b>18,6</b>	<b>11,0</b>	<b>8,0</b>				
10	58,0	Bacia Campo	73,0	43,6	31,6	18,8	11,4	6,8	4,9	1.805	337	68	237
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,8</b>	<b>45,2</b>	<b>31,2</b>	<b>18,7</b>	<b>12,2</b>	<b>6,8</b>	<b>5,0</b>				
11	57,4	Bacia Campo	69,0	42,2	30,9	19,4	12,6	7,6	5,5	2.131	411	56	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,0</b>	<b>47,8</b>	<b>34,8</b>	<b>22,4</b>	<b>15,0</b>	<b>8,3</b>	<b>5,9</b>				
12	57,7	Bacia Campo	70,3	42,7	32,3	20,5	13,1	8,0	6,0	2.427	368	66	193
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,0</b>	<b>47,8</b>	<b>34,7</b>	<b>22,2</b>	<b>15,1</b>	<b>8,6</b>	<b>6,1</b>				
13	57,5	Bacia Campo	68,0	39,8	29,3	17,7	11,2	6,9	5,4	2.478	272	97	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>45,3</b>	<b>31,5</b>	<b>19,4</b>	<b>13,1</b>	<b>7,8</b>	<b>5,8</b>				
14	57,7	Bacia Campo	61,0	37,7	27,9	17,4	11,1	6,6	5,2	3.656	299	111	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,2</b>	<b>39,2</b>	<b>27,5</b>	<b>16,9</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>5,0</b>				
15	57,4	Bacia Campo	70,4	42,0	30,3	17,5	10,5	6,2	4,2	1.725	355	64	265
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,0</b>	<b>43,0</b>	<b>29,4</b>	<b>17,3</b>	<b>10,9</b>	<b>5,9</b>	<b>4,3</b>				

**APÊNDICE H<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	76,9	Bacia Campo	82,2	50,9	37,0	23,5	15,1	9,1	6,5	1.969	432	89	244
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,0</b>	<b>51,7</b>	<b>36,5</b>	<b>23,0</b>	<b>15,5</b>	<b>9,0</b>	<b>6,5</b>				
3	77,1	Bacia Campo	107,3	63,9	46,1	27,3	16,3	9,3	6,4	1.185	356	52	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>107,2</b>	<b>65,2</b>	<b>44,9</b>	<b>26,8</b>	<b>17,0</b>	<b>9,0</b>	<b>6,6</b>				
4	79,5	Bacia Campo	84,1	51,3	37,9	22,7	13,6	8,1	5,8	3.476	315	87	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,0</b>	<b>53,4</b>	<b>37,0</b>	<b>21,9</b>	<b>14,1</b>	<b>7,9</b>	<b>5,9</b>				
5	75,8	Bacia Campo	92,7	54,1	39,7	22,6	13,6	7,7	5,7	2.022	320	69	268
		<b>Bacia Retro</b>	<b>91,8</b>	<b>56,4</b>	<b>38,2</b>	<b>22,2</b>	<b>14,0</b>	<b>7,6</b>	<b>5,7</b>				
6	78,1	Bacia Campo	99,2	60,2	43,3	24,5	14,2	7,3	4,9	3.323	257	54	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>97,0</b>	<b>62,9</b>	<b>43,1</b>	<b>24,4</b>	<b>14,5</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
7	76,7	Bacia Campo	93,0	57,6	42,3	24,3	14,0	7,6	5,1	2.869	316	53	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,1</b>	<b>59,5</b>	<b>41,1</b>	<b>23,9</b>	<b>14,6</b>	<b>7,3</b>	<b>5,3</b>				
10	78,2	Bacia Campo	98,6	58,4	41,7	24,2	14,1	7,8	5,6	1.661	346	58	274
		<b>Bacia Retro</b>	<b>98,1</b>	<b>59,9</b>	<b>40,7</b>	<b>23,6</b>	<b>14,6</b>	<b>7,7</b>	<b>5,7</b>				
11	78,5	Bacia Campo	93,2	56,2	40,9	25,0	15,5	9,0	6,4	1.296	438	67	249
		<b>Bacia Retro</b>	<b>93,3</b>	<b>57,2</b>	<b>40,0</b>	<b>24,6</b>	<b>16,1</b>	<b>8,8</b>	<b>6,4</b>				
12	77,6	Bacia Campo	92,3	55,4	41,8	26,1	16,2	9,6	7,2	1.700	392	77	227
		<b>Bacia Retro</b>	<b>91,9</b>	<b>57,5</b>	<b>40,4</b>	<b>25,2</b>	<b>16,9</b>	<b>9,6</b>	<b>7,0</b>				
13	76,4	Bacia Campo	89,6	52,1	37,8	22,4	13,8	8,1	6,1	1.743	351	82	259
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,0</b>	<b>54,0</b>	<b>36,7</b>	<b>21,9</b>	<b>14,3</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				

**APÊNDICE H<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,1	Bacia Campo	28,1	15,5	11,1	7,0	4,5	2,6	1,9	700	465	76	239
		Bacia Retro	27,6	15,9	11,1	6,9	4,5	2,6	1,9				
3	22,3	Bacia Campo	29,4	16,6	11,7	7,2	4,2	2,3	1,4	776	480	48	280
		Bacia Retro	28,9	17,1	11,9	7,1	4,4	2,2	1,6				
4	22,6	Bacia Campo	26,0	14,1	10,4	6,5	4,2	2,3	1,4	1.013	550	62	276
		Bacia Retro	25,2	15,3	10,8	6,7	4,3	2,3	1,6				
5	22,5	Bacia Campo	26,0	13,8	9,9	6,0	3,8	2,1	1,4	1.000	550	67	280
		Bacia Retro	24,6	14,8	10,4	6,4	4,2	2,2	1,6				
11	22,5	Bacia Campo	28,6	15,4	11,0	7,0	4,3	2,5	1,6	1.000	550	54	265
		Bacia Retro	26,2	16,2	11,5	7,2	4,6	2,4	1,7				

**APÊNDICE H<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	40,9	Bacia Campo	39,4	22,5	17,2	11,3	7,6	4,3	3,0	2.120	550	94	267
		Bacia Retro	38,2	24,4	17,6	11,3	7,7	4,4	3,2				
5	41,1	Bacia Campo	40,5	22,6	16,6	10,5	6,9	3,9	2,5	2.376	428	118	280
		Bacia Retro	38,7	24,0	16,7	10,3	7,0	4,1	3,0				
6	40,9	Bacia Campo	46,7	27,0	19,9	12,4	7,7	4,2	2,6	2.657	473	53	271
		Bacia Retro	43,7	29,0	20,9	13,0	8,4	4,3	3,0				
7	41,1	Bacia Campo	40,4	23,0	17,2	10,8	6,9	3,7	2,4	1.000	538	103	280
		Bacia Retro	41,5	24,3	16,9	10,6	7,1	4,1	3,0				
10	41,0	Bacia Campo	41,8	23,9	18,2	11,7	7,2	4,1	2,6	3.394	445	84	280
		Bacia Retro	38,7	25,4	18,1	11,3	7,4	4,1	3,0				
11	40,7	Bacia Campo	42,8	24,4	18,1	11,8	7,7	4,3	3,0	1.476	550	78	263
		Bacia Retro	41,7	26,0	18,6	11,8	7,9	4,4	3,2				
14	41,1	Bacia Campo	39,7	22,7	16,3	10,6	6,8	4,2	2,8	1.475	550	102	280
		Bacia Retro	39,1	23,9	16,9	10,7	7,2	4,2	3,0				

**APÊNDICE H<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
3	61,0	Bacia Campo	57,7	34,4	25,6	16,8	10,6	6,1	4,1	1.777	550	95	278
		Bacia Retro	57,6	36,0	25,6	16,2	11,0	6,2	4,5				
5	61,4	Bacia Campo	50,0	28,8	21,6	14,2	9,5	5,6	3,9	2.927	443	216	280
		Bacia Retro	49,5	30,8	21,7	14,1	10,1	6,4	4,7				
6	60,8	Bacia Campo	56,7	34,0	25,4	16,4	10,6	6,1	3,7	2.116	550	93	280
		Bacia Retro	56,1	35,7	25,5	16,2	10,9	6,2	4,5				
7	61,3	Bacia Campo	51,2	30,1	22,8	14,8	9,7	5,6	3,6	4.522	385	172	280
		Bacia Retro	50,0	32,6	23,2	14,7	10,2	6,3	4,6				
10	60,6	Bacia Campo	53,9	31,9	24,3	16,0	10,2	6,0	3,9	2.233	544	114	280
		Bacia Retro	53,5	33,8	24,1	15,4	10,6	6,2	4,5				
14	59,8	Bacia Campo	49,9	29,4	21,7	14,6	9,7	6,1	4,1	1.979	550	171	280
		Bacia Retro	49,6	30,5	21,7	14,2	10,1	6,2	4,5				

**APÊNDICE H<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
8	20,2	Bacia Campo	29,9	19,8	14,3	8,7	5,8	3,3	1,4	4.629	249	35	201
		Bacia Retro	28,6	20,3	15,0	9,3	5,9	2,8	1,9				
11	20,6	Bacia Campo	26,9	17,5	12,0	6,9	4,6	2,6	1,3	2.778	365	42	250
		Bacia Retro	25,8	17,2	12,3	7,5	4,7	2,3	1,6				
12	20,4	Bacia Campo	26,2	16,9	11,7	7,2	4,8	2,8	1,4	1.090	502	41	242
		Bacia Retro	26,6	16,9	12,2	7,6	4,8	2,4	1,7				
13	20,3	Bacia Campo	24,1	16,3	11,6	6,7	4,5	3,2	1,9	4.452	158	139	193
		Bacia Retro	24,8	16,5	11,6	7,1	4,8	3,0	2,2				
14	20,0	Bacia Campo	25,2	16,7	11,5	6,7	4,0	2,5	1,7	3.666	189	73	205
		Bacia Retro	27,1	17,9	12,5	7,3	4,7	2,7	2,0				

**APÊNDICE H<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,2	Bacia Campo	48,1	29,4	21,1	13,8	9,9	5,6	3,1	1.921	550	49	235
		Bacia Retro	45,4	30,3	22,4	14,5	9,6	5,0	3,5				
2	40,5	Bacia Campo	43,3	28,9	21,0	13,8	9,4	5,5	3,1	3.316	503	60	236
		Bacia Retro	41,7	28,6	21,2	13,8	9,3	5,0	3,5				
4	40,6	Bacia Campo	37,9	26,6	19,1	11,6	8,0	4,3	2,2	5.500	334	84	250
		Bacia Retro	39,5	27,3	19,9	12,4	8,2	4,6	3,3				
7	40,6	Bacia Campo	46,8	32,5	23,3	14,5	9,2	4,2	2,2	5.500	256	45	250
		Bacia Retro	48,5	34,0	24,7	15,0	9,2	4,4	3,1				
10	40,5	Bacia Campo	45,6	31,6	21,6	12,7	8,4	4,5	2,8	1.469	496	52	250
		Bacia Retro	47,7	30,4	21,8	13,6	8,9	4,6	3,2				
11	40,4	Bacia Campo	43,1	29,0	20,7	12,7	8,6	4,9	2,9	3.079	441	66	239
		Bacia Retro	42,8	28,7	20,9	13,3	8,9	4,8	3,4				
12	40,6	Bacia Campo	41,5	28,0	20,6	13,3	9,4	5,7	3,6	2.581	550	72	220
		Bacia Retro	41,4	28,0	20,8	13,8	9,6	5,4	3,8				
13	40,6	Bacia Campo	40,1	27,8	20,7	12,7	8,7	4,8	2,9	3.759	478	65	243
		Bacia Retro	40,6	27,8	20,5	13,3	8,9	4,9	3,4				
14	40,4	Bacia Campo	41,8	28,6	20,3	12,5	7,8	4,2	2,4	5.492	264	76	250
		Bacia Retro	42,8	29,4	21,1	12,8	8,2	4,4	3,3				
15	40,3	Bacia Campo	44,5	30,0	20,6	12,2	7,9	4,0	2,4	5.500	222	74	250
		Bacia Retro	44,7	30,6	21,7	12,9	8,1	4,3	3,2				

**APÊNDICE H<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	59,6	Bacia Campo	56,7	38,3	28,3	18,9	14,1	8,3	5,0	4.286	550	73	229
		Bacia Retro	55,7	39,1	29,6	19,8	13,7	7,7	5,4				
2	59,7	Bacia Campo	54,6	37,2	27,5	18,5	13,2	7,6	4,9	4.550	550	74	240
		Bacia Retro	54,2	38,1	28,7	19,1	13,1	7,4	5,1				
5	59,8	Bacia Campo	58,7	37,9	26,7	15,8	11,2	6,4	4,0	4.164	286	129	250
		Bacia Retro	59,1	38,5	27,0	16,6	11,2	6,7	5,0				
9	59,6	Bacia Campo	55,8	43,5	32,4	21,5	15,9	8,8	5,3	5.333	550	50	220
		Bacia Retro	58,7	42,8	33,0	22,4	15,5	8,3	5,6				
10	59,7	Bacia Campo	56,1	39,9	28,0	16,9	12,0	7,3	4,9	5.319	298	118	239
		Bacia Retro	57,2	38,9	28,1	17,6	11,9	7,1	5,2				
11	59,6	Bacia Campo	53,7	36,8	26,9	17,3	12,2	7,3	4,6	3.990	550	79	250
		Bacia Retro	53,8	37,1	27,6	18,2	12,5	7,0	4,9				
13	59,8	Bacia Campo	51,3	36,3	27,5	17,5	12,5	7,1	4,4	5.104	550	76	249
		Bacia Retro	52,4	37,0	27,9	18,5	12,7	7,1	5,0				
14	59,8	Bacia Campo	53,0	36,6	26,6	16,5	11,5	6,3	4,0	4.876	367	114	250
		Bacia Retro	54,7	37,0	26,8	17,0	11,6	6,8	5,0				
15	59,7	Bacia Campo	56,2	39,0	28,1	17,4	11,8	6,3	4,1	5.500	322	93	250
		Bacia Retro	57,5	39,5	28,6	17,9	11,9	6,7	4,9				

**APÊNDICE H<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,7	Bacia Campo	68,6	47,2	35,1	24,1	18,2	10,8	6,9	5.492	550	108	233
		Bacia Retro	67,9	48,1	36,5	24,8	17,6	10,4	7,4				
7	81,5	Bacia Campo	67,6	48,3	35,6	22,8	15,7	7,9	4,7	5.500	386	109	250
		Bacia Retro	72,5	49,9	36,6	23,5	16,0	9,3	6,8				
10	81,3	Bacia Campo	67,1	48,2	34,1	20,8	15,7	9,5	6,9	6.000	309	185	248
		Bacia Retro	68,6	46,6	33,8	21,7	15,2	9,4	6,9				
11	81,4	Bacia Campo	64,9	44,9	33,1	21,7	16,1	10,0	6,7	4.418	550	142	248
		Bacia Retro	65,0	44,4	33,1	22,2	15,9	9,6	7,0				
13	81,6	Bacia Campo	63,3	45,3	34,5	22,5	16,9	9,9	6,4	5.832	550	135	238
		Bacia Retro	64,0	45,2	34,3	23,4	16,8	10,2	7,3				
14	81,4	Bacia Campo	64,6	44,8	32,9	20,7	15,4	9,0	5,7	6.000	374	177	250
		Bacia Retro	65,8	45,1	33,1	21,6	15,3	9,4	6,9				
15	81,2	Bacia Campo	68,5	48,5	35,0	21,8	15,7	9,3	6,2	6.000	354	137	250
		Bacia Retro	69,6	47,9	35,0	22,5	15,5	9,3	6,8				

**APÊNDICE H<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	18,7	Bacia Campo	20,3	13,4	8,9	5,6	4,0	2,6	1,1	3.000	400	63	252
		Bacia Retro	20,4	13,5	9,6	6,0	3,9	2,1	1,5				
2	20,0	Bacia Campo	22,2	14,4	9,6	5,9	3,8	2,4	1,1	2.300	350	66	265
		Bacia Retro	23,3	14,7	10,1	6,0	3,8	2,1	1,5				
4	20,0	Bacia Campo	21,4	13,9	9,3	5,2	3,3	2,0	1,1	2.000	300	89	269
		Bacia Retro	23,3	14,0	9,3	5,4	3,5	2,0	1,5				
5	19,8	Bacia Campo	26,2	16,8	10,4	5,8	3,6	2,0	1,2	1.809	292	53	265
		Bacia Retro	26,8	16,4	11,0	6,3	3,8	2,0	1,5				
6	20,0	Bacia Campo	26,0	16,9	10,9	6,2	3,8	2,0	0,9	2.000	300	39	300
		Bacia Retro	27,6	17,3	11,7	6,6	3,8	1,7	1,2				
7	20,0	Bacia Campo	26,6	16,7	10,5	5,9	3,6	2,0	0,9	2.000	300	44	300
		Bacia Retro	26,9	16,7	11,3	6,3	3,7	1,7	1,3				
8	19,8	Bacia Campo	26,2	17,6	11,8	7,4	5,0	2,9	1,3	2.000	300	48	220
		Bacia Retro	28,1	18,0	12,5	7,5	4,7	2,5	1,8				
9	20,0	Bacia Campo	24,0	15,8	10,6	6,9	4,5	2,4	1,1	3.000	380	40	275
		Bacia Retro	24,0	16,1	11,5	7,0	4,3	2,0	1,4				
11	20,0	Bacia Campo	23,1	14,7	9,3	5,6	3,7	2,2	1,1	2.181	380	62	275
		Bacia Retro	22,8	14,4	10,0	5,9	3,8	2,0	1,4				
12	20,1	Bacia Campo	23,4	15,2	10,3	6,0	4,0	2,5	1,2	2.600	350	56	270
		Bacia Retro	23,7	15,3	10,7	6,3	3,9	2,0	1,5				

**APÊNDICE H<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	38,3	Bacia Campo	38,5	26,0	17,7	11,2	8,0	5,2	2,8	2.600	350	106	243
		Bacia Retro	40,6	25,7	17,9	11,1	7,5	4,4	3,3				
2	39,6	Bacia Campo	37,8	25,3	17,3	10,9	7,3	4,7	2,6	3.000	350	101	270
		Bacia Retro	40,0	25,4	17,6	10,6	7,0	4,1	3,0				
4	39,6	Bacia Campo	35,6	23,8	16,4	9,8	6,4	3,9	1,9	3.000	350	99	300
		Bacia Retro	39,0	24,4	16,6	9,8	6,3	3,6	2,7				
11	39,8	Bacia Campo	38,3	24,9	16,4	10,2	7,1	4,4	2,6	2.738	350	108	280
		Bacia Retro	39,9	24,8	17,0	10,2	6,8	3,9	2,9				
12	39,6	Bacia Campo	40,1	26,7	18,7	11,6	7,8	5,0	2,8	3.000	350	90	257
		Bacia Retro	41,7	26,8	18,7	11,4	7,5	4,3	3,2				
14	39,9	Bacia Campo	36,9	24,3	16,4	9,7	6,5	4,0	2,1	3.000	350	101	300
		Bacia Retro	39,1	24,4	16,7	9,8	6,4	3,6	2,7				

**APÊNDICE H<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,4	Bacia Campo	52,3	35,7	24,7	16,0	11,7	7,8	4,5	3.500	365	165	252
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,7</b>	<b>35,2</b>	<b>24,9</b>	<b>15,9</b>	<b>11,1</b>	<b>6,9</b>	<b>5,1</b>				
2	60,5	Bacia Campo	49,9	33,8	23,6	15,3	10,6	6,9	4,0	3.500	365	159	277
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,3</b>	<b>33,8</b>	<b>23,5</b>	<b>14,6</b>	<b>10,1</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				
4	60,5	Bacia Campo	45,6	31,2	21,9	13,5	9,3	5,9	3,3	4.000	370	160	315
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,7</b>	<b>31,4</b>	<b>21,6</b>	<b>13,2</b>	<b>8,9</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				
5	60,4	Bacia Campo	56,4	38,1	25,0	14,7	9,9	5,9	3,4	3.139	370	85	309
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>37,5</b>	<b>25,8</b>	<b>15,2</b>	<b>9,7</b>	<b>5,3</b>	<b>3,9</b>				
7	60,6	Bacia Campo	56,2	36,8	24,5	14,7	9,6	5,6	3,2	4.000	307	121	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,6</b>	<b>37,0</b>	<b>25,6</b>	<b>15,4</b>	<b>10,2</b>	<b>6,0</b>	<b>4,5</b>				
9	60,5	Bacia Campo	51,3	37,1	26,3	17,9	12,5	7,2	4,0	4.500	385	94	268
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,3</b>	<b>37,8</b>	<b>27,1</b>	<b>16,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,3</b>	<b>4,6</b>				
10	60,7	Bacia Campo	53,8	36,8	25,5	15,7	10,9	6,3	3,4	4.500	385	95	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>37,0</b>	<b>26,4</b>	<b>16,3</b>	<b>10,8</b>	<b>6,1</b>	<b>4,4</b>				
11	60,5	Bacia Campo	51,6	34,3	23,3	15,3	11,0	7,3	3,9	4.000	385	137	278
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,7</b>	<b>34,2</b>	<b>24,2</b>	<b>15,1</b>	<b>10,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,5</b>				
12	60,2	Bacia Campo	54,0	36,7	26,4	17,1	12,0	7,8	4,5	3.923	385	116	249
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,4</b>	<b>37,4</b>	<b>26,8</b>	<b>17,0</b>	<b>11,6</b>	<b>6,9</b>	<b>5,0</b>				
14	60,4	Bacia Campo	49,9	33,7	23,4	14,4	10,1	6,3	3,7	4.000	357	140	276
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,7</b>	<b>34,7</b>	<b>24,3</b>	<b>15,1</b>	<b>10,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				

**APÊNDICE H<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (Evercalc) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	84,2	Bacia Campo	65,3	45,0	31,7	20,9	15,6	10,7	6,4	4.200	390	239	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,7</b>	<b>44,1</b>	<b>31,7</b>	<b>20,9</b>	<b>15,1</b>	<b>9,7</b>	<b>7,1</b>				
3	84,6	Bacia Campo	75,9	51,4	36,0	23,0	15,9	9,5	5,3	4.200	390	92	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>78,6</b>	<b>52,2</b>	<b>37,1</b>	<b>22,9</b>	<b>15,1</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
5	84,6	Bacia Campo	67,7	46,6	31,2	18,7	13,1	8,1	5,0	4.200	328	203	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,0</b>	<b>45,3</b>	<b>31,5</b>	<b>19,7</b>	<b>13,8</b>	<b>8,6</b>	<b>6,4</b>				
6	84,6	Bacia Campo	68,4	46,8	32,3	20,0	13,5	7,5	4,2	4.200	390	121	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,1</b>	<b>47,6</b>	<b>33,5</b>	<b>20,6</b>	<b>13,8</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>				
7	84,5	Bacia Campo	68,7	45,4	30,8	19,1	12,9	7,9	4,7	4.200	343	186	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,1</b>	<b>45,6</b>	<b>31,8</b>	<b>19,9</b>	<b>13,8</b>	<b>8,6</b>	<b>6,4</b>				
9	83,8	Bacia Campo	64,9	45,2	32,6	22,8	16,5	9,9	5,7	4.200	390	164	267
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,7</b>	<b>46,2</b>	<b>32,9</b>	<b>21,0</b>	<b>14,7</b>	<b>9,0</b>	<b>6,6</b>				
10	84,3	Bacia Campo	66,7	45,8	32,3	20,3	14,4	8,8	5,1	4.200	390	156	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,6</b>	<b>45,9</b>	<b>32,5</b>	<b>20,5</b>	<b>14,1</b>	<b>8,6</b>	<b>6,3</b>				
11	84,6	Bacia Campo	63,1	42,2	29,1	19,5	14,4	9,7	6,0	4.200	390	268	276
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,7</b>	<b>41,5</b>	<b>29,5</b>	<b>19,2</b>	<b>13,9</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>				
12	83,8	Bacia Campo	67,3	46,3	33,9	22,7	16,4	11,1	6,7	4.200	390	205	243
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,5</b>	<b>46,5</b>	<b>33,6</b>	<b>22,1</b>	<b>15,9</b>	<b>10,1</b>	<b>7,4</b>				
14	83,9	Bacia Campo	62,4	42,4	30,3	19,1	13,7	8,9	5,4	4.200	390	225	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,8</b>	<b>42,3</b>	<b>29,9</b>	<b>19,2</b>	<b>13,7</b>	<b>8,7</b>	<b>6,4</b>				

## APÊNDICE I

### APÊNDICE I<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,8	Bacia Campo	31,0	20,5	15,7	10,3	6,8	3,9	2,6	4.000	300	300	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,1</b>	<b>20,8</b>	<b>14,9</b>	<b>9,8</b>	<b>7,2</b>	<b>4,4</b>	<b>3,0</b>				
2	22,1	Bacia Campo	27,9	18,9	14,5	9,5	6,1	3,8	2,3	5.500	300	300	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,6</b>	<b>19,9</b>	<b>14,5</b>	<b>9,6</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>2,9</b>				
3	22,6	Bacia Campo	26,6	17,6	13,7	9,0	6,0	4,1	2,6	5.700	380	300	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,0</b>	<b>19,1</b>	<b>14,1</b>	<b>9,6</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>2,9</b>				
4	22,0	Bacia Campo	35,1	23,3	18,0	11,8	7,8	4,8	2,9	4.000	250	200	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,7</b>	<b>24,0</b>	<b>17,0</b>	<b>10,8</b>	<b>7,4</b>	<b>4,3</b>	<b>2,9</b>				
5	22,1	Bacia Campo	30,6	20,6	16,4	10,9	7,2	4,5	2,9	5.800	350	200	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,8</b>	<b>22,2</b>	<b>16,6</b>	<b>11,1</b>	<b>7,8</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	22,4	Bacia Campo	29,0	20,0	15,8	10,3	7,0	4,5	2,9	5.800	350	250	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,1</b>	<b>20,8</b>	<b>15,4</b>	<b>10,4</b>	<b>7,5</b>	<b>4,4</b>	<b>3,1</b>				
8	21,9	Bacia Campo	30,2	21,1	17,1	11,7	7,9	5,1	3,5	5.500	350	280	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,6</b>	<b>21,4</b>	<b>16,1</b>	<b>11,2</b>	<b>8,4</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
11	21,8	Bacia Campo	30,8	21,0	16,6	10,9	7,2	4,7	3,3	5.500	350	280	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,5</b>	<b>21,3</b>	<b>16,1</b>	<b>11,2</b>	<b>8,3</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>				
12	22,2	Bacia Campo	28,6	18,5	14,3	9,3	6,4	4,6	3,2	5.500	350	320	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,7</b>	<b>19,6</b>	<b>14,5</b>	<b>10,0</b>	<b>7,4</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
13	21,7	Bacia Campo	30,3	20,8	16,7	11,6	7,9	5,4	3,8	5.000	320	300	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,7</b>	<b>21,9</b>	<b>16,5</b>	<b>11,6</b>	<b>8,7</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				
14	21,9	Bacia Campo	29,9	20,9	17,1	12,2	8,4	5,4	3,8	5.200	350	250	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,6</b>	<b>22,9</b>	<b>17,4</b>	<b>12,2</b>	<b>9,1</b>	<b>5,6</b>	<b>3,9</b>				
15	21,7	Bacia Campo	30,4	20,8	16,5	11,1	7,3	4,7	3,2	5.000	325	250	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,5</b>	<b>21,5</b>	<b>15,9</b>	<b>10,8</b>	<b>7,9</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				

### APÊNDICE I<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	44,2	Bacia Campo	51,0	35,7	28,7	19,8	13,7	8,3	5,6	5.500	350	320	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>37,4</b>	<b>27,4</b>	<b>18,5</b>	<b>13,5</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
2	43,9	Bacia Campo	41,9	29,8	24,0	16,7	11,6	7,6	4,9	7.000	450	380	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>45,4</b>	<b>31,1</b>	<b>23,2</b>	<b>15,9</b>	<b>11,7</b>	<b>7,3</b>	<b>5,0</b>				
3	43,5	Bacia Campo	43,2	30,1	24,7	17,1	12,3	8,4	5,6	7.000	500	380	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,4</b>	<b>32,8</b>	<b>25,1</b>	<b>17,9</b>	<b>13,5</b>	<b>8,6</b>	<b>5,9</b>				
4	43,4	Bacia Campo	52,2	37,2	30,6	21,8	15,4	10,0	6,7	5.500	350	350	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,2</b>	<b>38,5</b>	<b>28,8</b>	<b>20,2</b>	<b>15,2</b>	<b>9,7</b>	<b>6,7</b>				
5	43,3	Bacia Campo	51,9	36,8	30,4	21,5	15,1	9,8	6,7	5.500	350	350	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,9</b>	<b>38,4</b>	<b>28,7</b>	<b>20,1</b>	<b>15,1</b>	<b>9,6</b>	<b>6,7</b>				
6	43,4	Bacia Campo	49,0	34,6	28,4	19,9	13,8	9,2	6,4	6.000	450	350	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,9</b>	<b>36,5</b>	<b>28,0</b>	<b>20,0</b>	<b>15,2</b>	<b>9,7</b>	<b>6,7</b>				
11	43,2	Bacia Campo	46,4	33,4	27,8	19,8	14,0	9,8	6,9	7.000	450	380	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,2</b>	<b>35,9</b>	<b>27,8</b>	<b>20,2</b>	<b>15,5</b>	<b>10,0</b>	<b>7,0</b>				
12	43,3	Bacia Campo	46,7	32,6	26,4	18,5	13,3	9,5	7,1	7.000	500	380	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,0</b>	<b>35,3</b>	<b>27,6</b>	<b>20,2</b>	<b>15,5</b>	<b>10,0</b>	<b>7,0</b>				
13	43,3	Bacia Campo	45,2	32,8	27,8	20,7	15,2	11,1	8,0	7.500	525	420	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>48,3</b>	<b>35,3</b>	<b>28,0</b>	<b>20,9</b>	<b>16,4</b>	<b>10,8</b>	<b>7,6</b>				
15	43,1	Bacia Campo	45,3	32,3	26,8	19,2	13,5	9,2	6,7	7.000	500	400	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>47,8</b>	<b>34,2</b>	<b>26,6</b>	<b>19,4</b>	<b>15,0</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>				

### APÊNDICE I<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	58,1	Bacia Campo	61,4	43,5	35,5	24,9	17,6	11,2	8,4	7.000	500	400	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,2</b>	<b>46,0</b>	<b>35,7</b>	<b>26,1</b>	<b>20,1</b>	<b>13,0</b>	<b>9,1</b>				
3	58,4	Bacia Campo	55,0	38,9	32,2	22,5	16,3	11,5	8,6	7.500	560	480	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,8</b>	<b>42,3</b>	<b>33,2</b>	<b>24,6</b>	<b>19,3</b>	<b>12,7</b>	<b>9,0</b>				
4	58,4	Bacia Campo	64,3	46,8	39,0	28,5	20,6	13,5	10,1	7.000	500	400	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,3</b>	<b>48,8</b>	<b>38,5</b>	<b>28,5</b>	<b>22,3</b>	<b>14,6</b>	<b>10,3</b>				
5	57,5	Bacia Campo	62,9	44,9	37,6	26,9	19,5	13,0	9,2	7.000	500	400	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,3</b>	<b>46,3</b>	<b>36,1</b>	<b>26,5</b>	<b>20,5</b>	<b>13,3</b>	<b>9,4</b>				
6	58,5	Bacia Campo	59,5	42,6	35,1	24,8	17,6	12,0	8,9	7.200	525	400	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,6</b>	<b>45,8</b>	<b>35,8</b>	<b>26,2</b>	<b>20,3</b>	<b>13,1</b>	<b>9,2</b>				
11	58,2	Bacia Campo	57,1	41,6	34,9	25,4	18,4	13,3	9,9	7.500	550	500	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,6</b>	<b>45,0</b>	<b>35,8</b>	<b>27,2</b>	<b>21,6</b>	<b>14,6</b>	<b>10,4</b>				
12	58,7	Bacia Campo	57,5	40,6	33,1	23,7	17,4	12,9	9,9	7.500	550	500	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,3</b>	<b>43,7</b>	<b>34,5</b>	<b>25,9</b>	<b>20,5</b>	<b>13,7</b>	<b>9,7</b>				
15	58,5	Bacia Campo	57,5	41,8	35,0	25,3	18,2	12,5	9,4	7.500	550	500	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,1</b>	<b>43,5</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>	<b>20,4</b>	<b>13,6</b>	<b>9,7</b>				

### APÊNDICE I<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	78,5	Bacia Campo	85,6	61,2	50,3	36,0	25,4	16,8	11,2	6.500	500	450	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,1</b>	<b>60,3</b>	<b>46,8</b>	<b>34,4</b>	<b>26,8</b>	<b>17,6</b>	<b>12,4</b>				
5	78,7	Bacia Campo	86,6	61,3	50,7	35,9	25,1	16,4	11,1	6.500	450	420	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>89,1</b>	<b>62,8</b>	<b>48,3</b>	<b>35,1</b>	<b>27,1</b>	<b>17,6</b>	<b>12,4</b>				
6	79,7	Bacia Campo	81,4	57,5	47,1	33,0	23,0	15,3	10,6	7.000	480	420	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,8</b>	<b>60,7</b>	<b>46,7</b>	<b>33,7</b>	<b>25,9</b>	<b>16,7</b>	<b>11,7</b>				
8	80,5	Bacia Campo	78,4	57,5	48,6	35,5	25,7	17,8	12,4	7.500	520	450	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,8</b>	<b>60,1</b>	<b>46,9</b>	<b>34,4</b>	<b>26,7</b>	<b>17,5</b>	<b>12,3</b>				
11	79,4	Bacia Campo	77,9	56,0	46,6	33,2	23,5	16,5	11,5	7.500	520	450	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>82,6</b>	<b>59,3</b>	<b>46,2</b>	<b>33,9</b>	<b>26,4</b>	<b>17,2</b>	<b>12,1</b>				
12	78,5	Bacia Campo	76,9	53,5	43,3	30,8	22,2	16,2	12,4	7.500	520	500	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,6</b>	<b>56,9</b>	<b>44,4</b>	<b>32,9</b>	<b>25,8</b>	<b>17,1</b>	<b>12,1</b>				
13	77,5	Bacia Campo	71,0	51,5	43,6	32,4	23,9	17,5	12,6	7.800	580	500	155
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,2</b>	<b>55,1</b>	<b>43,4</b>	<b>32,4</b>	<b>25,5</b>	<b>16,9</b>	<b>11,9</b>				
15	79,4	Bacia Campo	78,6	56,4	46,9	33,5	23,4	15,8	11,5	7.500	500	480	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,2</b>	<b>59,7</b>	<b>46,6</b>	<b>34,4</b>	<b>27,0</b>	<b>17,8</b>	<b>12,6</b>				

### APÊNDICE I<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	22,0	Bacia Campo	22,5	13,9	10,6	7,6	5,5	3,7	2,6	5.800	500	400	195
		Bacia Retro	22,6	15,3	11,5	8,0	6,0	3,7	2,6				
3	22,0	Bacia Campo	21,0	12,9	9,9	6,8	5,0	3,4	2,5	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
4	22,4	Bacia Campo	25,4	15,8	12,1	8,2	5,7	4,0	2,7	5.800	450	350	180
		Bacia Retro	25,2	17,2	12,9	8,9	6,6	4,1	2,8				
5	21,7	Bacia Campo	25,9	16,2	12,5	8,7	6,1	3,9	2,8	5.000	380	350	180
		Bacia Retro	26,1	17,4	12,7	8,7	6,4	4,0	2,8				
6	22,4	Bacia Campo	24,6	14,8	11,4	7,8	5,3	3,7	2,6	5.500	480	400	187
		Bacia Retro	23,9	16,1	12,1	8,4	6,3	4,0	2,8				
8	22,0	Bacia Campo	23,1	14,2	11,4	8,0	5,8	4,2	3,0	5.700	530	430	178
		Bacia Retro	22,6	15,6	11,8	8,5	6,5	4,1	2,9				
11	22,2	Bacia Campo	23,8	14,7	11,4	8,2	6,1	4,3	3,1	5.700	530	430	170
		Bacia Retro	23,2	16,1	12,3	8,9	6,8	4,4	3,1				
12	22,0	Bacia Campo	23,9	14,5	11,1	8,1	5,9	4,3	3,1	5.700	530	440	170
		Bacia Retro	22,9	15,8	12,1	8,7	6,7	4,3	3,0				
13	21,8	Bacia Campo	22,2	13,6	11,1	7,9	6,1	4,4	3,1	6.000	600	460	175
		Bacia Retro	21,3	14,9	11,5	8,4	6,5	4,2	2,9				
15	21,9	Bacia Campo	22,1	13,6	11,3	8,3	6,2	4,4	3,3	6.000	600	460	177
		Bacia Retro	21,3	14,9	11,4	8,3	6,4	4,1	2,9				

### APÊNDICE I<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	42,1	Bacia Campo	36,9	23,1	17,6	12,0	8,5	6,2	4,4	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
4	41,6	Bacia Campo	41,0	28,2	22,6	16,3	11,7	8,2	5,5	6.000	500	420	170
		Bacia Retro	44,2	30,6	23,3	16,7	12,8	8,2	5,7				
5	41,6	Bacia Campo	38,9	25,8	21,0	15,3	11,3	7,5	5,3	7.000	550	470	180
		Bacia Retro	40,2	28,2	21,6	15,6	12,0	7,7	5,4				
6	41,8	Bacia Campo	39,1	25,4	20,3	14,5	10,4	7,3	5,1	7.000	550	470	185
		Bacia Retro	40,1	28,0	21,4	15,4	11,8	7,6	5,3				
9	41,8	Bacia Campo	35,8	21,9	16,7	11,5	8,1	5,7	3,8	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
10	42,0	Bacia Campo	34,8	21,5	16,3	11,1	7,7	5,4	3,9	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
11	42,1	Bacia Campo	35,8	23,9	19,4	14,9	11,4	8,2	5,9	7.800	625	550	185
		Bacia Retro	37,1	26,2	20,4	15,0	11,7	7,7	5,4				
12	42,0	Bacia Campo	35,1	23,2	18,4	13,9	10,7	8,1	5,9	8.200	650	570	190
		Bacia Retro	35,7	25,3	19,7	14,5	11,3	7,4	5,2				

### APÊNDICE I<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	63,1	Bacia Campo	47,4	31,6	26,1	20,1	15,2	11,2	7,8	8.500	710	650	205
		Bacia Retro	49,2	34,8	27,0	20,0	15,7	10,4	7,3				
5	63,2	Bacia Campo	51,4	34,9	29,1	21,8	16,3	11,4	8,1	7.850	650	570	190
		Bacia Retro	54,0	38,2	29,7	21,9	17,0	11,2	7,9				
6	63,4	Bacia Campo	50,4	33,6	27,8	20,6	15,1	10,9	7,7	7.850	665	590	200
		Bacia Retro	52,4	36,8	28,5	20,9	16,3	10,7	7,5				
8	63,5	Bacia Campo	44,2	29,5	25,5	19,4	14,9	11,8	8,5	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
11	64,0	Bacia Campo	47,0	32,2	27,2	21,3	16,5	12,1	8,8	8.500	800	700	190
		Bacia Retro	49,0	35,2	27,9	21,2	16,9	11,4	8,1				
12	64,6	Bacia Campo	44,9	30,6	25,1	19,6	14,9	11,5	8,6	8.600	860	750	200
		Bacia Retro	46,7	33,6	26,6	20,2	16,2	10,9	7,8				



**APÊNDICE I<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,2	Bacia Campo	20,8	14,8	11,1	7,6	5,7	3,9	2,1	6.000	450	350	180
		Bacia Retro	22,6	15,5	11,6	8,1	6,0	3,7	2,6				
4	20,4	Bacia Campo	25,5	18,4	13,7	9,1	6,7	4,7	3,0	5.000	350	300	150
		Bacia Retro	27,7	18,9	14,1	9,7	7,2	4,5	3,1				
5	20,4	Bacia Campo	24,3	17,9	13,5	8,8	6,8	4,6	2,6	5.500	400	280	165
		Bacia Retro	26,0	17,9	13,4	9,2	6,7	4,1	2,8				
6	20,3	Bacia Campo	25,7	18,3	13,6	8,8	6,4	4,5	2,8	5.500	380	300	155
		Bacia Retro	26,4	18,2	13,7	9,5	7,0	4,4	3,0				
13	20,3	Bacia Campo	23,1	17,1	13,2	9,0	7,0	5,0	3,0	6.200	410	320	150
		Bacia Retro	25,3	17,8	13,5	9,6	7,2	4,5	3,1				

**APÊNDICE I<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,8	Bacia Campo	39,3	29,3	22,6	15,3	11,4	7,4	5,4	7.200	500	380	175
		Bacia Retro	42,9	30,2	23,1	16,4	12,4	7,8	5,4				
2	40,8	Bacia Campo	38,1	28,3	21,9	15,6	12,1	8,2	5,4	7.500	500	420	175
		Bacia Retro	41,6	29,4	22,5	16,1	12,2	7,8	5,4				
4	40,4	Bacia Campo	44,1	33,6	26,3	18,5	14,2	9,7	6,2	6.750	420	350	150
		Bacia Retro	48,4	34,3	26,3	18,7	14,2	9,0	6,3				
5	40,7	Bacia Campo	42,2	32,2	25,4	17,9	13,8	9,2	5,7	6.750	450	350	165
		Bacia Retro	46,2	32,5	24,7	17,5	13,1	8,2	5,7				
6	40,7	Bacia Campo	43,6	32,5	25,0	17,4	12,8	8,6	5,7	6.500	450	350	165
		Bacia Retro	46,5	32,5	24,7	17,4	13,1	8,2	5,7				
9	40,6	Bacia Campo	37,9	28,1	21,2	14,3	10,7	7,5	5,2	7.500	500	430	180
		Bacia Retro	40,9	28,7	21,9	15,6	11,9	7,6	5,3				
10	40,6	Bacia Campo	35,6	26,3	19,3	12,8	9,4	5,9	3,7	7.500	510	420	210
		Bacia Retro	38,7	26,7	20,0	13,9	10,3	6,4	4,5				

**APÊNDICE I<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,0	Bacia Campo	51,2	39,0	31,4	21,6	16,7	10,7	7,4	7.800	580	450	190
		Bacia Retro	56,0	39,5	30,4	21,8	16,6	10,6	7,4				
2	60,2	Bacia Campo	51,1	38,8	30,7	22,1	18,1	12,2	8,1	7.800	600	480	180
		Bacia Retro	56,0	39,8	30,9	22,5	17,4	11,2	7,9				
4	59,9	Bacia Campo	57,8	45,9	36,7	26,4	20,5	15,0	10,8	7.500	520	400	160
		Bacia Retro	63,3	45,4	35,2	25,6	19,6	12,6	8,8				
5	59,7	Bacia Campo	55,6	43,4	35,3	25,0	20,3	13,7	9,4	7.800	580	450	155
		Bacia Retro	60,2	43,7	34,4	25,5	19,8	13,0	9,1				
6	59,9	Bacia Campo	55,5	43,2	34,4	24,3	18,9	12,9	8,8	7.500	550	450	165
		Bacia Retro	60,1	42,9	33,3	24,4	18,8	12,2	8,6				
9	60,0	Bacia Campo	49,6	38,0	29,9	20,5	15,2	10,5	7,5	7.800	600	500	190
		Bacia Retro	54,0	38,1	29,4	21,3	16,4	10,6	7,4				
11	59,8	Bacia Campo	51,8	41,6	33,9	25,4	20,7	14,2	10,3	8.200	600	500	170
		Bacia Retro	56,0	40,3	31,5	23,3	18,1	11,9	8,4				

**APÊNDICE I<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,3	Bacia Campo	64,4	49,5	40,3	28,3	22,4	14,8	10,0	8.500	650	550	185
		Bacia Retro	70,1	50,2	39,2	28,9	22,6	14,8	10,4				
2	81,3	Bacia Campo	65,0	50,0	40,5	29,6	24,3	16,8	11,2	8.000	650	550	180
		Bacia Retro	71,4	51,0	39,9	29,6	23,1	15,2	10,7				
4	81,1	Bacia Campo	72,9	58,8	48,0	35,1	28,0	18,6	12,2	7.800	650	420	160
		Bacia Retro	79,9	58,3	46,0	34,1	26,4	17,1	12,0				
5	81,2	Bacia Campo	69,5	55,3	45,9	33,8	27,3	19,5	13,2	8.300	650	550	150
		Bacia Retro	76,4	56,1	44,8	34,1	27,2	18,3	13,0				
6	81,7	Bacia Campo	69,0	54,4	44,1	31,7	25,0	17,2	12,6	8.200	650	550	160
		Bacia Retro	74,9	54,5	43,2	32,6	25,8	17,2	12,2				

**APÊNDICE I<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,5	Bacia Campo	18,3	13,4	10,0	6,9	5,3	3,8	2,4	7.000	520	450	190
		Bacia Retro	19,9	13,8	10,5	7,4	5,6	3,6	2,5				
3	20,5	Bacia Campo	18,0	12,8	9,5	6,6	5,1	3,7	1,9	7.000	520	420	205
		Bacia Retro	19,8	13,6	10,2	7,1	5,3	3,3	2,3				
4	20,6	Bacia Campo	22,6	16,8	12,1	7,9	5,8	4,0	2,2	5.200	380	350	180
		Bacia Retro	24,6	16,5	12,1	8,2	6,1	3,8	2,6				
5	20,6	Bacia Campo	22,0	16,4	12,1	8,1	5,9	3,9	1,8	5.500	390	350	185
		Bacia Retro	24,1	16,2	11,9	8,1	6,0	3,7	2,5				
6	20,4	Bacia Campo	22,8	16,5	11,9	7,7	5,4	3,6	2,0	5.200	370	320	185
		Bacia Retro	25,0	16,7	12,2	8,2	6,0	3,6	2,5				
8	20,5	Bacia Campo	20,8	15,0	11,1	7,3	5,6	4,1	2,4	6.000	440	360	185
		Bacia Retro	22,7	15,5	11,5	8,0	5,9	3,7	2,5				
11	20,5	Bacia Campo	20,4	14,7	10,4	7,2	5,7	4,1	1,8	6.000	440	370	190
		Bacia Retro	22,4	15,2	11,3	7,8	5,8	3,6	2,5				
12	20,5	Bacia Campo	20,4	14,5	10,3	7,0	5,4	4,0	1,8	6.000	430	380	195
		Bacia Retro	22,2	15,0	11,1	7,6	5,6	3,5	2,4				
13	20,5	Bacia Campo	17,5	12,8	9,4	6,6	5,2	4,1	1,9	7.200	550	450	200
		Bacia Retro	19,2	13,3	10,1	7,2	5,4	3,4	2,4				

**APÊNDICE I<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	40,8	Bacia Campo	33,1	25,6	19,8	14,3	11,1	8,0	4,8	8.000	580	520	195
		Bacia Retro	36,3	25,5	19,5	14,1	10,9	7,0	4,9				
4	40,5	Bacia Campo	39,8	30,9	23,4	16,2	12,2	8,5	5,0	7.180	450	360	182
		Bacia Retro	43,7	30,5	23,0	16,0	11,9	7,4	5,1				
5	40,5	Bacia Campo	37,6	29,3	22,5	15,7	11,7	8,0	4,7	7.500	510	375	190
		Bacia Retro	41,1	28,8	21,9	15,3	11,4	7,1	4,9				
6	40,2	Bacia Campo	38,8	29,3	22,1	15,0	10,9	7,7	4,5	7.200	480	360	190
		Bacia Retro	42,0	29,3	22,1	15,3	11,4	7,0	4,8				
8	40,3	Bacia Campo	35,9	27,2	20,8	14,6	11,4	8,5	5,5	7.600	530	450	180
		Bacia Retro	39,4	27,8	21,3	15,3	11,7	7,5	5,2				
11	40,2	Bacia Campo	36,8	28,0	20,9	15,3	12,0	8,6	5,1	7.600	520	420	180
		Bacia Retro	40,1	28,3	21,7	15,5	11,7	7,5	5,2				
12	40,2	Bacia Campo	34,5	25,6	19,2	13,7	10,8	8,2	5,1	8.000	550	480	185
		Bacia Retro	37,6	26,6	20,4	14,7	11,3	7,3	5,1				

**APÊNDICE I<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	60,9	Bacia Campo	45,5	36,3	28,8	21,2	17,0	12,2	7,7	8.700	720	600	187
		Bacia Retro	49,8	35,9	28,2	21,1	16,6	11,0	7,8				
3	60,8	Bacia Campo	43,6	33,7	26,6	19,7	15,8	11,4	7,1	8.500	750	640	195
		Bacia Retro	47,8	34,2	26,9	20,1	15,8	10,5	7,4				
4	60,9	Bacia Campo	54,1	43,3	33,7	24,0	18,8	13,2	8,0	7.700	580	450	170
		Bacia Retro	59,3	42,4	33,0	24,1	18,6	12,0	8,4				
5	60,8	Bacia Campo	51,2	40,0	31,4	22,3	17,4	12,2	7,3	7.800	590	500	180
		Bacia Retro	56,2	39,9	30,9	22,6	17,5	11,4	8,0				
6	60,7	Bacia Campo	51,7	40,2	30,9	21,5	16,4	11,5	7,0	7.600	580	500	180
		Bacia Retro	56,5	40,0	30,9	22,5	17,4	11,3	8,0				
8	60,8	Bacia Campo	48,2	37,5	29,4	21,2	16,9	12,7	8,4	7.900	660	600	175
		Bacia Retro	52,7	37,7	29,6	22,2	17,6	11,7	8,3				
11	60,8	Bacia Campo	50,0	39,4	30,4	22,7	18,2	13,3	8,2	7.700	630	550	175
		Bacia Retro	54,6	39,0	30,4	22,6	17,7	11,7	8,3				
12	60,8	Bacia Campo	46,3	35,6	27,5	20,3	16,5	12,5	8,2	8.000	690	650	180
		Bacia Retro	50,5	36,1	28,4	21,4	17,0	11,4	8,1				
13	60,8	Bacia Campo	42,4	32,8	25,8	19,4	16,1	12,8	8,6	8.800	850	710	180
		Bacia Retro	46,5	34,0	27,3	20,9	16,8	11,4	8,2				

**APÊNDICE I<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	83,4	Bacia Campo	58,4	47,2	38,1	28,6	23,1	16,8	10,6	8.800	800	700	185
		Bacia Retro	64,2	46,5	37,0	28,2	22,5	15,2	10,9				
3	83,7	Bacia Campo	56,1	43,9	35,4	26,7	21,5	15,6	9,8	8.900	850	720	195
		Bacia Retro	61,7	44,6	35,5	27,0	21,5	14,5	10,3				
4	83,5	Bacia Campo	68,7	55,7	44,4	32,4	25,9	18,4	11,4	7.800	680	550	165
		Bacia Retro	75,3	54,5	43,1	32,5	25,7	17,1	12,1				
5	83,6	Bacia Campo	66,1	52,2	41,7	30,4	24,0	17,1	10,7	8.000	695	560	175
		Bacia Retro	72,7	52,4	41,3	30,9	24,3	16,1	11,4				
6	84,1	Bacia Campo	65,0	51,1	40,2	28,8	22,4	16,0	10,2	8.000	700	580	183
		Bacia Retro	71,1	50,9	39,9	29,8	23,4	15,5	10,9				
8	84,1	Bacia Campo	61,0	48,0	38,4	28,5	23,1	17,6	12,0	8.500	800	680	175
		Bacia Retro	67,0	48,8	39,0	29,9	24,0	16,3	11,6				
11	84,0	Bacia Campo	63,3	50,5	40,1	30,4	24,6	18,1	11,6	8.400	770	650	170
		Bacia Retro	69,2	50,5	40,3	30,8	24,7	16,7	11,9				
12	84,0	Bacia Campo	58,0	45,2	35,9	27,1	22,2	17,1	11,3	8.800	850	750	180
		Bacia Retro	63,4	46,3	37,1	28,6	23,1	15,8	11,3				
15	84,3	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	28,2	23,5	18,4	12,5	9.000	950	750	170
		Bacia Retro	63,4	47,1	38,3	30,0	24,4	16,8	12,1				

**APÊNDICE I<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	21,8	Bacia Campo	36,8	21,1	15,1	8,7	5,3	3,1	2,3	1.800	250	150	200
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,4</b>	<b>23,0</b>	<b>14,8</b>	<b>8,0</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
2	22,0	Bacia Campo	35,2	20,7	14,2	8,3	4,9	2,7	1,9	2.500	280	120	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>22,0</b>	<b>14,5</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
3	22,1	Bacia Campo	40,9	23,6	16,4	9,1	5,2	2,8	1,9	2.200	220	90	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,1</b>	<b>25,3</b>	<b>16,3</b>	<b>8,4</b>	<b>4,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
4	22,2	Bacia Campo	30,6	18,2	13,0	7,5	4,3	2,4	1,8	2.500	300	200	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,1</b>	<b>19,9</b>	<b>13,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
6	22,2	Bacia Campo	36,5	21,3	14,9	8,1	4,5	2,2	1,5	2.000	250	120	233
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,7</b>	<b>22,5</b>	<b>14,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
7	22,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,9	8,6	4,7	2,3	1,6	2.200	250	100	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>38,6</b>	<b>23,8</b>	<b>15,4</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
8	22,2	Bacia Campo	38,6	23,2	16,4	9,9	6,1	3,6	2,5	2.200	250	120	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,7</b>	<b>24,8</b>	<b>16,4</b>	<b>9,0</b>	<b>5,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
9	22,3	Bacia Campo	39,8	25,4	19,0	11,3	6,4	3,1	2,0		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
10	22,3	Bacia Campo	36,4	21,0	14,5	8,1	4,5	2,4	1,8	2.200	270	100	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,6</b>	<b>23,0</b>	<b>14,8</b>	<b>7,6</b>	<b>4,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>				
11	22,3	Bacia Campo	36,0	21,1	14,8	8,7	5,2	2,8	2,0	2.300	270	100	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,5</b>	<b>23,2</b>	<b>15,0</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
12	22,3	Bacia Campo	34,5	20,1	14,5	8,7	5,1	2,9	2,2	2.500	270	150	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>22,0</b>	<b>14,6</b>	<b>8,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
13	22,2	Bacia Campo	33,5	18,9	13,2	7,4	4,1	2,3	1,8	2.500	270	150	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>33,6</b>	<b>20,6</b>	<b>13,4</b>	<b>7,2</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
14	22,1	Bacia Campo	34,5	20,7	14,6	8,1	4,4	2,3	1,8	2.500	270	130	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,6</b>	<b>21,4</b>	<b>14,0</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
15	22,7	Bacia Campo	35,3	19,8	13,5	7,1	3,8	2,1	1,5		Desconsiderado		
		<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										

**APÊNDICE I<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	42,8	Bacia Campo	51,8	32,2	23,4	14,8	9,4	5,5	3,9	3.200	425	220	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,1</b>	<b>35,1</b>	<b>24,3</b>	<b>14,3</b>	<b>9,3</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
3	42,6	Bacia Campo	65,8	39,2	28,3	16,7	10,0	5,7	3,9	2.500	300	120	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,9</b>	<b>42,7</b>	<b>28,4</b>	<b>15,5</b>	<b>9,4</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
4	42,7	Bacia Campo	50,9	31,1	23,0	13,7	8,2	4,9	3,5	3.500	400	250	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,1</b>	<b>34,0</b>	<b>23,6</b>	<b>13,9</b>	<b>9,0</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
5	42,8	Bacia Campo	57,5	33,6	24,6	14,0	8,4	4,8	3,5	2.800	350	200	225
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,0</b>	<b>36,6</b>	<b>24,7</b>	<b>14,0</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
6	43,1	Bacia Campo	61,0	37,0	26,6	15,1	8,7	4,5	3,0	2.800	300	130	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,3</b>	<b>40,6</b>	<b>26,9</b>	<b>14,7</b>	<b>8,9</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
7	42,6	Bacia Campo	61,2	37,9	27,7	15,9	9,0	4,8	3,2	3.000	320	130	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,9</b>	<b>40,4</b>	<b>27,3</b>	<b>15,2</b>	<b>9,3</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
9	42,8	Bacia Campo	60,2	35,6	25,5	14,8	8,6	4,8	3,4	3.000	360	130	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,5</b>	<b>38,8</b>	<b>26,3</b>	<b>14,6</b>	<b>9,0</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
10	42,7	Bacia Campo	58,8	35,5	25,8	15,8	9,8	5,7	4,0	2.800	360	200	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,6</b>	<b>37,3</b>	<b>25,4</b>	<b>14,6</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>				
11	42,7	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	16,1	10,0	5,8	4,3	2.800	370	200	207
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>38,1</b>	<b>26,1</b>	<b>15,2</b>	<b>9,8</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
12	42,8	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	13,7	8,5	4,9	3,7	2.800	370	250	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,0</b>	<b>34,6</b>	<b>23,4</b>	<b>13,5</b>	<b>8,7</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
13	42,7	Bacia Campo	56,6	32,7	23,7	13,9	8,5	4,9	3,8	2.600	370	250	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,8</b>	<b>35,7</b>	<b>24,1</b>	<b>14,0</b>	<b>9,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
14	43,1	Bacia Campo	50,6	31,4	23,1	14,0	8,6	4,9	3,7	3.000	370	280	235
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,2</b>	<b>33,6</b>	<b>22,8</b>	<b>13,2</b>	<b>8,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				

**APÊNDICE I<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	58,5	Bacia Campo	62,8	39,2	28,7	18,4	12,1	7,6	5,3	3.800	465	380	225	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,6</b>	<b>42,8</b>	<b>30,3</b>	<b>18,6</b>	<b>12,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>					
3	57,9	Bacia Campo	82,7	49,7	35,9	21,5	13,2	7,7	5,3	2.500	300	200	215	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,7</b>	<b>52,7</b>	<b>35,0</b>	<b>19,7</b>	<b>12,5</b>	<b>7,5</b>	<b>5,7</b>					
4	58,7	Bacia Campo	61,5	37,7	28,1	17,1	10,7	6,6	4,9	3.800	480	350	240	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,2</b>	<b>40,8</b>	<b>28,6</b>	<b>17,3</b>	<b>11,5</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>					
5	58,1	Bacia Campo	71,7	42,4	31,3	18,1	11,2	6,5	4,8	3.000	350	300	235	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,9</b>	<b>45,3</b>	<b>30,6</b>	<b>17,7</b>	<b>11,5</b>	<b>6,9</b>	<b>5,2</b>					
7	58,2	Bacia Campo	73,1	46,0	34,0	19,7	11,8	6,5	4,6					
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>											
8	57,7	Bacia Campo	78,8	49,5	36,7	23,7	15,9	9,8	6,9	3.500	400	300	170	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>79,0</b>	<b>53,8</b>	<b>38,9</b>	<b>24,4</b>	<b>16,4</b>	<b>9,7</b>	<b>7,1</b>					
10	58,0	Bacia Campo	73,0	43,6	31,6	18,8	11,4	6,8	4,9	3.000	300	300	230	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,9</b>	<b>47,0</b>	<b>31,6</b>	<b>18,1</b>	<b>11,7</b>	<b>7,0</b>	<b>5,3</b>					
11	57,4	Bacia Campo	69,0	42,2	30,9	19,4	12,6	7,6	5,5	3.500	415	300	210	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,2</b>	<b>46,3</b>	<b>32,6</b>	<b>19,7</b>	<b>13,0</b>	<b>7,7</b>	<b>5,7</b>					
12	57,7	Bacia Campo	70,3	42,7	32,3	20,5	13,1	8,0	6,0	3.500	450	325	205	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,5</b>	<b>46,2</b>	<b>32,8</b>	<b>20,2</b>	<b>13,5</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>					
13	57,5	Bacia Campo	68,0	39,8	29,3	17,7	11,2	6,9	5,4	2.800	480	350	220	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>68,2</b>	<b>43,8</b>	<b>30,5</b>	<b>18,5</b>	<b>12,3</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>					
14	57,7	Bacia Campo	61,0	37,7	27,9	17,4	11,1	6,6	5,2	4.000	500	350	230	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,2</b>	<b>41,4</b>	<b>29,4</b>	<b>18,1</b>	<b>12,0</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>					
15	57,4	Bacia Campo	70,4	42,0	30,3	17,5	10,5	6,2	4,2	3.000	350	300	235	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,1</b>	<b>44,7</b>	<b>30,2</b>	<b>17,5</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>					

**APÊNDICE I<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	76,9	Bacia Campo	82,2	50,9	37,0	23,5	15,1	9,1	6,5	4.000	450	360	235	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,5</b>	<b>55,1</b>	<b>38,8</b>	<b>23,6</b>	<b>15,6</b>	<b>9,2</b>	<b>6,9</b>					
3	77,1	Bacia Campo	107,3	63,9	46,1	27,3	16,3	9,3	6,4	2.500	300	250	220	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>108,2</b>	<b>66,9</b>	<b>44,4</b>	<b>25,1</b>	<b>16,2</b>	<b>9,8</b>	<b>7,4</b>					
4	79,5	Bacia Campo	84,1	51,3	37,9	22,7	13,6	8,1	5,8	4.000	450	350	240	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,6</b>	<b>56,3</b>	<b>39,5</b>	<b>23,9</b>	<b>15,8</b>	<b>9,3</b>	<b>7,0</b>					
5	75,8	Bacia Campo	92,7	54,1	39,7	22,6	13,6	7,7	5,7	2.800	350	300	250	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>92,7</b>	<b>57,2</b>	<b>38,0</b>	<b>21,7</b>	<b>14,0</b>	<b>8,5</b>	<b>6,4</b>					
6	78,1	Bacia Campo	99,2	60,2	43,3	24,5	14,2	7,3	4,9					
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>											
7	76,7	Bacia Campo	93,0	57,6	42,3	24,3	14,0	7,6	5,1					
		<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>											
10	78,2	Bacia Campo	98,6	58,4	41,7	24,2	14,1	7,8	5,6	2.800	300	300	250	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>99,0</b>	<b>60,6</b>	<b>39,9</b>	<b>22,4</b>	<b>14,3</b>	<b>8,7</b>	<b>6,6</b>					
11	78,5	Bacia Campo	93,2	56,2	40,9	25,0	15,5	9,0	6,4	3.000	350	300	240	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>96,4</b>	<b>60,4</b>	<b>40,7</b>	<b>23,5</b>	<b>15,2</b>	<b>9,1</b>	<b>6,9</b>					
12	77,6	Bacia Campo	92,3	55,4	41,8	26,1	16,2	9,6	7,2	3.200	350	350	225	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>94,9</b>	<b>60,7</b>	<b>41,6</b>	<b>24,6</b>	<b>16,2</b>	<b>9,7</b>	<b>7,3</b>					
13	76,4	Bacia Campo	89,6	52,1	37,8	22,4	13,8	8,1	6,1	3.000	400	350	235	
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,1</b>	<b>57,0</b>	<b>39,0</b>	<b>23,1</b>	<b>15,2</b>	<b>9,1</b>	<b>6,8</b>					

**APÊNDICE I<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,1	Bacia Campo	28,1	15,5	11,1	7,0	4,5	2,6	1,9	2.800	400	350	230
		Bacia Retro	26,7	16,8	11,5	6,8	4,5	2,7	2,0				
3	22,3	Bacia Campo	29,4	16,6	11,7	7,2	4,2	2,3	1,4	2.500	330	280	235
		Bacia Retro	29,3	18,0	11,9	6,8	4,4	2,6	2,0				
4	22,6	Bacia Campo	26,0	14,1	10,4	6,5	4,2	2,3	1,4	2.100	500	380	255
		Bacia Retro	25,7	15,5	10,4	6,2	4,1	2,5	1,9				
5	22,5	Bacia Campo	26,0	13,8	9,9	6,0	3,8	2,1	1,4	2.000	510	400	260
		Bacia Retro	25,2	15,1	10,1	6,0	4,0	2,4	1,8				
11	22,5	Bacia Campo	28,6	15,4	11,0	7,0	4,3	2,5	1,6	1.800	430	350	240
		Bacia Retro	28,3	16,8	11,1	6,5	4,3	2,6	2,0				

**APÊNDICE I<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	40,9	Bacia Campo	39,4	22,5	17,2	11,3	7,6	4,3	3,0	3.200	580	500	275
		Bacia Retro	39,0	24,7	17,1	10,4	7,0	4,2	3,1				
5	41,1	Bacia Campo	40,5	22,6	16,6	10,5	6,9	3,9	2,5	3.000	520	500	285
		Bacia Retro	39,9	24,8	16,8	10,1	6,7	4,1	3,0				
6	40,9	Bacia Campo	46,7	27,0	19,9	12,4	7,7	4,2	2,6	3.000	410	320	255
		Bacia Retro	46,8	29,3	19,7	11,5	7,5	4,5	3,4				
7	41,1	Bacia Campo	40,4	23,0	17,2	10,8	6,9	3,7	2,4	2.900	560	460	280
		Bacia Retro	40,3	25,1	17,2	10,3	6,9	4,1	3,1				
10	41,0	Bacia Campo	41,8	23,9	18,2	11,7	7,2	4,1	2,6	2.900	550	450	270
		Bacia Retro	41,3	25,9	17,7	10,7	7,1	4,3	3,2				
11	40,7	Bacia Campo	42,8	24,4	18,1	11,8	7,7	4,3	3,0	3.000	500	420	265
		Bacia Retro	42,3	26,5	18,1	10,8	7,2	4,3	3,2				
14	41,1	Bacia Campo	39,7	22,7	16,3	10,6	6,8	4,2	2,8	3.000	570	430	285
		Bacia Retro	39,9	24,9	17,0	10,1	6,7	4,1	3,0				

**APÊNDICE I<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
3	61,0	Bacia Campo	57,7	34,4	25,6	16,8	10,6	6,1	4,1	3.500	570	450	275
		Bacia Retro	58,3	37,3	25,9	15,7	10,4	6,3	4,7				
5	61,4	Bacia Campo	50,0	28,8	21,6	14,2	9,5	5,6	3,9	3.500	750	620	315
		Bacia Retro	49,7	31,6	22,1	13,6	9,2	5,5	4,1				
6	60,8	Bacia Campo	56,7	34,0	25,4	16,4	10,6	6,1	3,7	3.500	570	480	280
		Bacia Retro	57,1	36,4	25,3	15,3	10,2	6,1	4,6				
7	61,3	Bacia Campo	51,2	30,1	22,8	14,8	9,7	5,6	3,6	3.700	670	580	305
		Bacia Retro	51,7	33,0	23,0	14,1	9,5	5,7	4,2				
10	60,6	Bacia Campo	53,9	31,9	24,3	16,0	10,2	6,0	3,9	3.500	600	500	290
		Bacia Retro	55,1	35,0	24,2	14,7	9,8	5,9	4,4				
14	59,8	Bacia Campo	49,9	29,4	21,7	14,6	9,7	6,1	4,1	4.000	750	650	290
		Bacia Retro	49,2	32,2	23,0	14,5	9,8	5,9	4,3				

**APÊNDICE I<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
8	20,2	Bacia Campo	29,9	19,8	14,3	8,7	5,8	3,3	1,4	2.800	350	100	195
		Bacia Retro	<b>32,8</b>	<b>21,5</b>	<b>14,8</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>2,8</b>	<b>2,2</b>				
11	20,6	Bacia Campo	26,9	17,5	12,0	6,9	4,6	2,6	1,3	3.200	350	120	230
		Bacia Retro	<b>29,3</b>	<b>19,0</b>	<b>12,9</b>	<b>7,2</b>	<b>4,4</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>				
12	20,4	Bacia Campo	26,2	16,9	11,7	7,2	4,8	2,8	1,4	3.200	350	160	220
		Bacia Retro	<b>28,2</b>	<b>18,2</b>	<b>12,5</b>	<b>7,1</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>				
13	20,3	Bacia Campo	24,1	16,3	11,6	6,7	4,5	3,2	1,9	3.500	350	300	200
		Bacia Retro	<b>26,2</b>	<b>17,3</b>	<b>12,1</b>	<b>7,3</b>	<b>4,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,1</b>				
14	20,0	Bacia Campo	25,2	16,7	11,5	6,7	4,0	2,5	1,7	3.000	320	300	210
		Bacia Retro	<b>26,6</b>	<b>17,0</b>	<b>11,6</b>	<b>6,8</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				

**APÊNDICE I<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,2	Bacia Campo	48,1	29,4	21,1	13,8	9,9	5,6	3,1	3.500	350	300	230
		Bacia Retro	<b>48,7</b>	<b>31,4</b>	<b>21,6</b>	<b>12,7</b>	<b>8,2</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
2	40,5	Bacia Campo	43,3	28,9	21,0	13,8	9,4	5,5	3,1	3.800	375	350	230
		Bacia Retro	<b>46,4</b>	<b>30,3</b>	<b>21,1</b>	<b>12,6</b>	<b>8,3</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
4	40,6	Bacia Campo	37,9	26,6	19,1	11,6	8,0	4,3	2,2	4.000	450	380	260
		Bacia Retro	<b>41,7</b>	<b>27,1</b>	<b>18,8</b>	<b>11,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
7	40,6	Bacia Campo	46,8	32,5	23,3	14,5	9,2	4,2	2,2				
		Bacia Retro	Desconsiderado						Desconsiderado				
10	40,5	Bacia Campo	45,6	31,6	21,6	12,7	8,4	4,5	2,8	3.200	350	250	245
		Bacia Retro	<b>49,8</b>	<b>31,4</b>	<b>21,2</b>	<b>12,1</b>	<b>7,7</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>				
11	40,4	Bacia Campo	43,1	29,0	20,7	12,7	8,6	4,9	2,9	3.500	375	320	240
		Bacia Retro	<b>46,9</b>	<b>30,1</b>	<b>20,7</b>	<b>12,1</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
12	40,6	Bacia Campo	41,5	28,0	20,6	13,3	9,4	5,7	3,6	4.500	400	350	220
		Bacia Retro	<b>45,5</b>	<b>30,7</b>	<b>21,9</b>	<b>13,4</b>	<b>8,9</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
13	40,6	Bacia Campo	40,1	27,8	20,7	12,7	8,7	4,8	2,9	4.250	400	350	245
		Bacia Retro	<b>43,8</b>	<b>28,8</b>	<b>20,1</b>	<b>12,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
14	40,4	Bacia Campo	41,8	28,6	20,3	12,5	7,8	4,2	2,4	4.000	380	350	255
		Bacia Retro	<b>43,8</b>	<b>28,3</b>	<b>19,5</b>	<b>11,5</b>	<b>7,5</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
15	40,3	Bacia Campo	44,5	30,0	20,6	12,2	7,9	4,0	2,4	3.800	350	300	255
		Bacia Retro	<b>45,8</b>	<b>29,3</b>	<b>20,0</b>	<b>11,5</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				

**APÊNDICE I<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	59,6	Bacia Campo	56,7	38,3	28,3	18,9	14,1	8,3	5,0	5.500	515	280	235
		Bacia Retro	<b>61,0</b>	<b>42,1</b>	<b>30,5</b>	<b>18,9</b>	<b>12,5</b>	<b>7,2</b>	<b>5,3</b>				
2	59,7	Bacia Campo	54,6	37,2	27,5	18,5	13,2	7,6	4,9	5.800	530	250	250
		Bacia Retro	<b>59,1</b>	<b>40,8</b>	<b>29,4</b>	<b>18,1</b>	<b>11,8</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
5	59,8	Bacia Campo	58,7	37,9	26,7	15,8	11,2	6,4	4,0	5.000	450	300	255
		Bacia Retro	<b>60,9</b>	<b>40,8</b>	<b>28,9</b>	<b>17,4</b>	<b>11,3</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>				
9	59,6	Bacia Campo	55,8	43,5	32,4	21,5	15,9	8,8	5,3				
		Bacia Retro	Desconsiderado						Desconsiderado				
10	59,7	Bacia Campo	56,1	39,9	28,0	16,9	12,0	7,3	4,9	5.200	500	280	245
		Bacia Retro	<b>60,8</b>	<b>41,4</b>	<b>29,6</b>	<b>18,1</b>	<b>11,9</b>	<b>6,9</b>	<b>5,1</b>				
11	59,6	Bacia Campo	53,7	36,8	26,9	17,3	12,2	7,3	4,6	5.500	550	280	250
		Bacia Retro	<b>58,5</b>	<b>40,1</b>	<b>28,9</b>	<b>17,8</b>	<b>11,7</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
13	59,8	Bacia Campo	51,3	36,3	27,5	17,5	12,5	7,1	4,4	6.000	560	350	250
		Bacia Retro	<b>55,9</b>	<b>38,7</b>	<b>28,1</b>	<b>17,6</b>	<b>11,7</b>	<b>6,8</b>	<b>5,0</b>				
14	59,8	Bacia Campo	53,0	36,6	26,6	16,5	11,5	6,3	4,0	5.500	500	350	250
		Bacia Retro	<b>58,0</b>	<b>39,6</b>	<b>28,5</b>	<b>17,5</b>	<b>11,6</b>	<b>6,8</b>	<b>5,0</b>				
15	59,7	Bacia Campo	56,2	39,0	28,1	17,4	11,8	6,3	4,1	5.000	450	350	250
		Bacia Retro	<b>60,3</b>	<b>40,5</b>	<b>28,7</b>	<b>17,5</b>	<b>11,5</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				



**APÊNDICE I<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,7	Bacia Campo	68,6	47,2	35,1	24,1	18,2	10,8	6,9	6.500	580	515	240
		Bacia Retro	73,1	51,4	38,0	24,5	16,7	9,8	7,2				
7	81,5	Bacia Campo	67,6	48,3	35,6	22,8	15,7	7,9	4,7	6.500	550	500	250
		Bacia Retro	72,3	50,4	37,0	23,6	16,0	9,3	6,9				
10	81,3	Bacia Campo	67,1	48,2	34,1	20,8	15,7	9,5	6,9	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
11	81,4	Bacia Campo	64,9	44,9	33,1	21,7	16,1	10,0	6,7	7.000	580	530	255
		Bacia Retro	69,3	48,7	36,0	23,1	15,7	9,2	6,7				
13	81,6	Bacia Campo	63,3	45,3	34,5	22,5	16,9	9,9	6,4	7.000	580	530	255
		Bacia Retro	69,5	48,8	36,0	23,1	15,7	9,2	6,7				
14	81,4	Bacia Campo	64,6	44,8	32,9	20,7	15,4	9,0	5,7	7.000	600	530	260
		Bacia Retro	68,2	47,8	35,3	22,6	15,4	9,0	6,6				
15	81,2	Bacia Campo	68,5	48,5	35,0	21,8	15,7	9,3	6,2	6.200	550	500	260
		Bacia Retro	71,2	49,1	35,7	22,5	15,2	8,9	6,6				

**APÊNDICE I<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	18,7	Bacia Campo	20,3	13,4	8,9	5,6	4,0	2,6	1,1	3.000	365	300	250
		Bacia Retro	22,3	13,9	9,3	5,3	3,5	2,1	1,6				
2	20,0	Bacia Campo	22,2	14,4	9,6	5,9	3,8	2,4	1,1	3.000	320	280	268
		Bacia Retro	24,1	14,8	9,7	5,4	3,4	2,1	1,6				
4	20,0	Bacia Campo	21,4	13,9	9,3	5,2	3,3	2,0	1,1	3.100	350	280	268
		Bacia Retro	23,4	14,5	9,6	5,4	3,4	2,1	1,6				
5	19,8	Bacia Campo	26,2	16,8	10,4	5,8	3,6	2,0	1,2	2.400	260	180	255
		Bacia Retro	28,6	17,1	10,9	5,7	3,5	2,1	1,6				
6	20,0	Bacia Campo	26,0	16,9	10,9	6,2	3,8	2,0	0,9	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
7	20,0	Bacia Campo	26,6	16,7	10,5	5,9	3,6	2,0	0,9	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
		Bacia Retro	Desconsiderado										
8	19,8	Bacia Campo	26,2	17,6	11,8	7,4	5,0	2,9	1,3	2.900	300	170	220
		Bacia Retro	28,5	18,1	12,1	6,8	4,2	2,5	1,9				
9	20,0	Bacia Campo	24,0	15,8	10,6	6,9	4,5	2,4	1,1	3.350	425	110	262
		Bacia Retro	26,2	17,0	11,5	6,4	3,8	2,1	1,6				
11	20,0	Bacia Campo	23,1	14,7	9,3	5,6	3,7	2,2	1,1	2.700	400	200	265
		Bacia Retro	24,7	15,2	10,1	5,6	3,5	2,1	1,6				
12	20,1	Bacia Campo	23,4	15,2	10,3	6,0	4,0	2,5	1,2	2.900	330	220	255
		Bacia Retro	25,7	15,9	10,5	5,8	3,6	2,2	1,7				

**APÊNDICE I<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	38,3	Bacia Campo	38,5	26,0	17,7	11,2	8,0	5,2	2,8	4.000	375	320	255
		Bacia Retro	42,1	27,2	18,7	10,9	7,1	4,2	3,2				
2	39,6	Bacia Campo	37,8	25,3	17,3	10,9	7,3	4,7	2,6	4.250	385	350	265
		Bacia Retro	41,5	26,9	18,5	10,9	7,0	4,2	3,1				
4	39,6	Bacia Campo	35,6	23,8	16,4	9,8	6,4	3,9	1,9	4.600	400	350	290
		Bacia Retro	38,8	25,1	17,2	10,0	6,4	3,8	2,9				
11	39,8	Bacia Campo	38,3	24,9	16,4	10,2	7,1	4,4	2,6	3.600	400	370	272
		Bacia Retro	42,1	26,6	18,0	10,5	6,8	4,1	3,1				
12	39,6	Bacia Campo	40,1	26,7	18,7	11,6	7,8	5,0	2,8	3.650	385	320	260
		Bacia Retro	43,8	27,9	19,0	11,0	7,1	4,3	3,2				
14	39,9	Bacia Campo	36,9	24,3	16,4	9,7	6,5	4,0	2,1	4.100	430	350	280
		Bacia Retro	40,2	25,8	17,7	10,3	6,7	4,0	3,0				



**APÊNDICE I<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,4	Bacia Campo	52,3	35,7	24,7	16,0	11,7	7,8	4,5	4.600	525	380	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,5</b>	<b>38,0</b>	<b>26,7</b>	<b>16,2</b>	<b>10,7</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
2	60,5	Bacia Campo	49,9	33,8	23,6	15,3	10,6	6,9	4,0	5.400	545	380	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,3</b>	<b>36,4</b>	<b>25,9</b>	<b>15,8</b>	<b>10,4</b>	<b>6,1</b>	<b>4,5</b>				
4	60,5	Bacia Campo	45,6	31,2	21,9	13,5	9,3	5,9	3,3	5.500	600	400	315
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,9</b>	<b>33,1</b>	<b>23,3</b>	<b>14,0</b>	<b>9,2</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				
5	60,4	Bacia Campo	56,4	38,1	25,0	14,7	9,9	5,9	3,4	4.000	500	350	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,2</b>	<b>38,2</b>	<b>26,3</b>	<b>15,6</b>	<b>10,2</b>	<b>6,0</b>	<b>4,5</b>				
7	60,6	Bacia Campo	56,2	36,8	24,5	14,7	9,6	5,6	3,2	3.800	500	350	280
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,0</b>	<b>38,4</b>	<b>26,4</b>	<b>15,6</b>	<b>10,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,5</b>				
9	60,5	Bacia Campo	51,3	37,1	26,3	17,9	12,5	7,2	4,0	4.900	560	380	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>37,5</b>	<b>26,6</b>	<b>16,2</b>	<b>10,7</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
10	60,7	Bacia Campo	53,8	36,8	25,5	15,7	10,9	6,3	3,4	4.200	550	380	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,2</b>	<b>38,1</b>	<b>26,7</b>	<b>16,2</b>	<b>10,7</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
11	60,5	Bacia Campo	51,6	34,3	23,3	15,3	11,0	7,3	3,9	4.300	530	550	272
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,6</b>	<b>36,4</b>	<b>25,6</b>	<b>15,7</b>	<b>10,6</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
12	60,2	Bacia Campo	54,0	36,7	26,4	17,1	12,0	7,8	4,5	4.500	540	350	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,4</b>	<b>39,6</b>	<b>28,1</b>	<b>17,1</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
14	60,4	Bacia Campo	49,9	33,7	23,4	14,4	10,1	6,3	3,7	4.800	580	435	275
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,5</b>	<b>36,3</b>	<b>25,7</b>	<b>15,8</b>	<b>10,5</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				

**APÊNDICE I<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (MnLayer) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	84,2	Bacia Campo	65,3	45,0	31,7	20,9	15,6	10,7	6,4	5.400	665	665	267
		<b>Bacia Retro</b>	<b>70,1</b>	<b>47,8</b>	<b>34,9</b>	<b>22,3</b>	<b>15,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,6</b>				
3	84,6	Bacia Campo	75,9	51,4	36,0	23,0	15,9	9,5	5,3	5.000	500	400	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,8</b>	<b>54,2</b>	<b>38,5</b>	<b>23,6</b>	<b>15,6</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>				
5	84,6	Bacia Campo	67,7	46,6	31,2	18,7	13,1	8,1	5,0	4.000	650	650	295
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,0</b>	<b>45,9</b>	<b>32,4</b>	<b>20,1</b>	<b>13,6</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				
6	84,6	Bacia Campo	68,4	46,8	32,3	20,0	13,5	7,5	4,2	4.500	580	500	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,7</b>	<b>49,0</b>	<b>34,5</b>	<b>21,1</b>	<b>14,1</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
7	84,5	Bacia Campo	68,7	45,4	30,8	19,1	12,9	7,9	4,7	4.350	565	550	290
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,0</b>	<b>48,1</b>	<b>33,7</b>	<b>20,6</b>	<b>13,8</b>	<b>8,2</b>	<b>6,1</b>				
9	83,8	Bacia Campo	64,9	45,2	32,6	22,8	16,5	9,9	5,7	5.600	680	575	260
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,1</b>	<b>48,9</b>	<b>35,8</b>	<b>22,9</b>	<b>15,7</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>				
10	84,3	Bacia Campo	66,7	45,8	32,3	20,3	14,4	8,8	5,1	5.200	680	575	270
		<b>Bacia Retro</b>	<b>71,1</b>	<b>48,2</b>	<b>35,0</b>	<b>22,2</b>	<b>15,1</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>				
11	84,6	Bacia Campo	63,1	42,2	29,1	19,5	14,4	9,7	6,0	4.000	850	820	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,2</b>	<b>43,9</b>	<b>31,9</b>	<b>20,6</b>	<b>14,2</b>	<b>8,5</b>	<b>6,2</b>				
12	83,8	Bacia Campo	67,3	46,3	33,9	22,7	16,4	11,1	6,7	5.300	650	550	257
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,3</b>	<b>50,1</b>	<b>36,5</b>	<b>23,2</b>	<b>15,8</b>	<b>9,3</b>	<b>6,9</b>				
14	83,9	Bacia Campo	62,4	42,4	30,3	19,1	13,7	8,9	5,4	5.000	750	680	285
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,7</b>	<b>44,9</b>	<b>32,5</b>	<b>20,7</b>	<b>14,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				

## APÊNDICE J

### APÊNDICE J<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,8	Bacia Campo	31,0	20,5	15,7	10,3	6,8	3,9	2,6	3.606	263	108	156
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,3</b>	<b>21,2</b>	<b>15,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
2	22,1	Bacia Campo	27,9	18,9	14,5	9,5	6,1	3,8	2,3	4.000	273	113	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>29,7</b>	<b>19,5</b>	<b>14,2</b>	<b>9,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>				
3	22,6	Bacia Campo	26,6	17,6	13,7	9,0	6,0	4,1	2,6	4.162	288	130	167
		<b>Bacia Retro</b>	<b>28,0</b>	<b>18,4</b>	<b>13,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>				
4	22,0	Bacia Campo	35,1	23,3	18,0	11,8	7,8	4,8	2,9	4.000	173	100	131
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>24,9</b>	<b>17,8</b>	<b>11,5</b>	<b>8,2</b>	<b>5,0</b>	<b>3,6</b>				
5	22,1	Bacia Campo	30,6	20,6	16,4	10,9	7,2	4,5	2,9	3.800	255	102	143
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>21,7</b>	<b>15,9</b>	<b>10,7</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>				
6	22,4	Bacia Campo	29,0	20,0	15,8	10,3	7,0	4,5	2,9	3.838	270	112	144
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,3</b>	<b>20,8</b>	<b>15,3</b>	<b>10,4</b>	<b>7,6</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>				
8	21,9	Bacia Campo	30,2	21,1	17,1	11,7	7,9	5,1	3,5	3.838	270	103	124
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,6</b>	<b>22,2</b>	<b>16,6</b>	<b>11,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				
11	21,8	Bacia Campo	30,8	21,0	16,6	10,9	7,2	4,7	3,3	3.737	230	113	134
		<b>Bacia Retro</b>	<b>33,0</b>	<b>21,8</b>	<b>15,8</b>	<b>10,7</b>	<b>7,8</b>	<b>4,9</b>	<b>3,6</b>				
12	22,2	Bacia Campo	28,6	18,5	14,3	9,3	6,4	4,6	3,2	3.333	253	153	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,2</b>	<b>19,3</b>	<b>13,8</b>	<b>9,4</b>	<b>7,1</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
13	21,7	Bacia Campo	30,3	20,8	16,7	11,6	7,9	5,4	3,8	4.000	273	110	121
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,6</b>	<b>21,5</b>	<b>16,1</b>	<b>11,3</b>	<b>8,5</b>	<b>5,5</b>	<b>4,0</b>				
14	21,9	Bacia Campo	29,9	20,9	17,1	12,2	8,4	5,4	3,8	4.040	290	105	116
		<b>Bacia Retro</b>	<b>32,0</b>	<b>22,1</b>	<b>16,8</b>	<b>11,9</b>	<b>9,0</b>	<b>5,8</b>	<b>4,2</b>				
15	21,7	Bacia Campo	30,4	20,8	16,5	11,1	7,3	4,7	3,2	3.642	280	100	133
		<b>Bacia Retro</b>	<b>31,8</b>	<b>21,4</b>	<b>16,0</b>	<b>11,0</b>	<b>8,1</b>	<b>5,1</b>	<b>3,6</b>				

### APÊNDICE J<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	44,2	Bacia Campo	51,0	35,7	28,7	19,8	13,7	8,3	5,6	4.500	323	125	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>37,1</b>	<b>27,7</b>	<b>19,2</b>	<b>14,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,5</b>				
2	43,9	Bacia Campo	41,9	29,8	24,0	16,7	11,6	7,6	4,9	6.000	354	160	168
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,1</b>	<b>31,4</b>	<b>23,4</b>	<b>16,3</b>	<b>12,2</b>	<b>7,9</b>	<b>5,8</b>				
3	43,5	Bacia Campo	43,2	30,1	24,7	17,1	12,3	8,4	5,6	6.000	368	155	157
		<b>Bacia Retro</b>	<b>46,4</b>	<b>32,0</b>	<b>24,2</b>	<b>17,1</b>	<b>13,0</b>	<b>8,5</b>	<b>6,2</b>				
4	43,4	Bacia Campo	52,2	37,2	30,6	21,8	15,4	10,0	6,7	5.101	310	125	126
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>39,0</b>	<b>29,7</b>	<b>21,1</b>	<b>16,0</b>	<b>10,5</b>	<b>7,7</b>				
5	43,3	Bacia Campo	51,9	36,8	30,4	21,5	15,1	9,8	6,7	5.555	318	121	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>38,5</b>	<b>29,4</b>	<b>20,8</b>	<b>15,8</b>	<b>10,2</b>	<b>7,4</b>				
6	43,4	Bacia Campo	49,0	34,6	28,4	19,9	13,8	9,2	6,4	5.858	330	130	139
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,0</b>	<b>36,4</b>	<b>27,6</b>	<b>19,5</b>	<b>14,8</b>	<b>9,5</b>	<b>6,9</b>				
11	43,2	Bacia Campo	46,4	33,4	27,8	19,8	14,0	9,8	6,9	5.555	350	140	131
		<b>Bacia Retro</b>	<b>50,9</b>	<b>35,7</b>	<b>27,3</b>	<b>19,7</b>	<b>15,1</b>	<b>10,0</b>	<b>7,4</b>				
12	43,3	Bacia Campo	46,7	32,6	26,4	18,5	13,3	9,5	7,1	6.000	323	165	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,3</b>	<b>34,2</b>	<b>25,9</b>	<b>18,5</b>	<b>14,2</b>	<b>9,6</b>	<b>7,2</b>				
13	43,3	Bacia Campo	45,2	32,8	27,8	20,7	15,2	11,1	8,0	6.000	380	156	120
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,1</b>	<b>35,0</b>	<b>27,3</b>	<b>20,2</b>	<b>15,9</b>	<b>10,9</b>	<b>8,1</b>				
15	43,1	Bacia Campo	45,3	32,3	26,8	19,2	13,5	9,2	6,7	6.000	343	150	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>49,3</b>	<b>34,5</b>	<b>26,3</b>	<b>18,8</b>	<b>14,5</b>	<b>9,6</b>	<b>7,1</b>				

**APÊNDICE J<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	58,1	Bacia Campo	61,4	43,5	35,5	24,9	17,6	11,2	8,4	6.200	347	145	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>65,2</b>	<b>45,6</b>	<b>34,6</b>	<b>24,5</b>	<b>18,6</b>	<b>12,2</b>	<b>8,9</b>				
3	58,4	Bacia Campo	55,0	38,9	32,2	22,5	16,3	11,5	8,6	6.121	370	182	152
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,0</b>	<b>41,3</b>	<b>31,2</b>	<b>22,3</b>	<b>17,2</b>	<b>11,6</b>	<b>8,6</b>				
4	58,4	Bacia Campo	64,3	46,8	39,0	28,5	20,6	13,5	10,1	6.121	365	133	124
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,1</b>	<b>49,4</b>	<b>38,4</b>	<b>28,0</b>	<b>21,6</b>	<b>14,4</b>	<b>10,6</b>				
5	57,5	Bacia Campo	62,9	44,9	37,6	26,9	19,5	13,0	9,2	6.000	374	127	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>67,5</b>	<b>48,1</b>	<b>37,3</b>	<b>27,0</b>	<b>20,7</b>	<b>13,6</b>	<b>9,9</b>				
6	58,5	Bacia Campo	59,5	42,6	35,1	24,8	17,6	12,0	8,9	6.427	350	160	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>64,1</b>	<b>44,9</b>	<b>34,2</b>	<b>24,5</b>	<b>18,8</b>	<b>12,6</b>	<b>9,3</b>				
11	58,2	Bacia Campo	57,1	41,6	34,9	25,4	18,4	13,3	9,9	6.500	399	162	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,3</b>	<b>44,4</b>	<b>34,5</b>	<b>25,4</b>	<b>19,8</b>	<b>13,5</b>	<b>10,1</b>				
12	58,7	Bacia Campo	57,5	40,6	33,1	23,7	17,4	12,9	9,9	6.000	374	208	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,8</b>	<b>42,3</b>	<b>32,4</b>	<b>23,8</b>	<b>18,9</b>	<b>13,3</b>	<b>10,1</b>				
15	58,5	Bacia Campo	57,5	41,8	35,0	25,3	18,2	12,5	9,4	6.363	375	180	130
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,3</b>	<b>43,9</b>	<b>33,8</b>	<b>24,8</b>	<b>19,4</b>	<b>13,4</b>	<b>10,1</b>				

**APÊNDICE J<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	78,5	Bacia Campo	85,6	61,2	50,3	36,0	25,4	16,8	11,2	6.121	374	124	141
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,5</b>	<b>64,1</b>	<b>49,3</b>	<b>35,3</b>	<b>26,8</b>	<b>17,2</b>	<b>12,4</b>				
5	78,7	Bacia Campo	86,6	61,3	50,7	35,9	25,1	16,4	11,1	6.000	374	127	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>90,5</b>	<b>64,0</b>	<b>49,2</b>	<b>35,3</b>	<b>26,8</b>	<b>17,4</b>	<b>12,6</b>				
6	79,7	Bacia Campo	81,4	57,5	47,1	33,0	23,0	15,3	10,6	6.631	380	134	156
		<b>Bacia Retro</b>	<b>86,2</b>	<b>60,7</b>	<b>46,4</b>	<b>32,8</b>	<b>24,7</b>	<b>15,8</b>	<b>11,3</b>				
8	80,5	Bacia Campo	78,4	57,5	48,6	35,5	25,7	17,8	12,4	7.000	404	141	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>85,2</b>	<b>61,1</b>	<b>47,4</b>	<b>34,5</b>	<b>26,5</b>	<b>17,5</b>	<b>12,8</b>				
11	79,4	Bacia Campo	77,9	56,0	46,6	33,2	23,5	16,5	11,5	7.039	390	152	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>83,4</b>	<b>59,2</b>	<b>45,7</b>	<b>32,9</b>	<b>25,2</b>	<b>16,7</b>	<b>12,3</b>				
12	78,5	Bacia Campo	76,9	53,5	43,3	30,8	22,2	16,2	12,4	6.500	379	190	140
		<b>Bacia Retro</b>	<b>80,2</b>	<b>56,0</b>	<b>42,8</b>	<b>31,1</b>	<b>24,3</b>	<b>16,7</b>	<b>12,6</b>				
13	77,5	Bacia Campo	71,0	51,5	43,6	32,4	23,9	17,5	12,6	7.500	424	180	135
		<b>Bacia Retro</b>	<b>76,8</b>	<b>55,2</b>	<b>43,1</b>	<b>31,8</b>	<b>25,0</b>	<b>17,2</b>	<b>12,9</b>				
15	79,4	Bacia Campo	78,6	56,4	46,9	33,5	23,4	15,8	11,5	6.500	384	152	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>84,8</b>	<b>59,7</b>	<b>45,8</b>	<b>32,9</b>	<b>25,2</b>	<b>16,7</b>	<b>12,2</b>				

**APÊNDICE J<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	22,0	Bacia Campo	22,5	13,9	10,6	7,6	5,5	3,7	2,6	4.545	350	208	167
		Bacia Retro	22,5	14,7	10,8	7,5	5,8	3,9	2,9				
3	22,0	Bacia Campo	21,0	12,9	9,9	6,8	5,0	3,4	2,5	4.545	330	250	175
		Bacia Retro	21,7	13,8	10,0	6,9	5,4	3,7	2,8				
4	22,4	Bacia Campo	25,4	15,8	12,1	8,2	5,7	4,0	2,7	4.284	280	185	160
		Bacia Retro	26,1	16,8	12,1	8,2	6,2	4,2	3,1				
5	21,7	Bacia Campo	25,9	16,2	12,5	8,7	6,1	3,9	2,8	4.293	280	160	155
		Bacia Retro	26,5	17,3	12,5	8,5	6,4	4,2	3,1				
6	22,4	Bacia Campo	24,6	14,8	11,4	7,8	5,3	3,7	2,6	4.467	288	200	170
		Bacia Retro	24,9	15,9	11,4	7,7	5,8	3,9	2,9				
8	22,0	Bacia Campo	23,1	14,2	11,4	8,0	5,8	4,2	3,0	4.848	328	210	150
		Bacia Retro	23,5	15,5	11,5	8,1	6,3	4,3	3,3				
11	22,2	Bacia Campo	23,8	14,7	11,4	8,2	6,1	4,3	3,1	4.500	328	206	149
		Bacia Retro	24,0	15,8	11,7	8,2	6,4	4,4	3,3				
12	22,0	Bacia Campo	23,9	14,5	11,1	8,1	5,9	4,3	3,1	4.289	318	212	150
		Bacia Retro	24,0	15,7	11,5	8,1	6,3	4,3	3,3				
13	21,8	Bacia Campo	22,2	13,6	11,1	7,9	6,1	4,4	3,1	4.636	360	220	150
		Bacia Retro	22,4	14,8	11,0	7,9	6,2	4,3	3,3				
15	21,9	Bacia Campo	22,1	13,6	11,3	8,3	6,2	4,4	3,3	4.945	374	220	145
		Bacia Retro	22,2	14,9	11,2	8,1	6,4	4,5	3,4				

**APÊNDICE J<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	42,1	Bacia Campo	36,9	23,1	17,6	12,0	8,5	6,2	4,4	5.555	361	275	185
		Bacia Retro	37,7	24,4	17,7	12,4	9,6	6,7	5,1				
4	41,6	Bacia Campo	41,0	28,2	22,6	16,3	11,7	8,2	5,5	5.500	333	210	145
		Bacia Retro	43,8	29,5	22,0	15,7	12,2	8,5	6,4				
5	41,6	Bacia Campo	38,9	25,8	21,0	15,3	11,3	7,5	5,3	5.723	375	206	158
		Bacia Retro	41,0	27,8	20,8	14,8	11,5	7,8	5,9				
6	41,8	Bacia Campo	39,1	25,4	20,3	14,5	10,4	7,3	5,1	5.555	350	210	170
		Bacia Retro	41,4	27,5	20,2	14,1	10,8	7,3	5,5				
9	41,8	Bacia Campo	35,8	21,9	16,7	11,5	8,1	5,7	3,8	5.500	357	280	200
		Bacia Retro	36,8	23,5	16,8	11,6	8,9	6,2	4,7				
10	42,0	Bacia Campo	34,8	21,5	16,3	11,1	7,7	5,4	3,9	5.611	375	300	200
		Bacia Retro	35,6	22,8	16,4	11,4	8,9	6,2	4,7				
11	42,1	Bacia Campo	35,8	23,9	19,4	14,9	11,4	8,2	5,9	6.200	384	273	150
		Bacia Retro	38,6	26,1	19,7	14,4	11,5	8,2	6,3				
12	42,0	Bacia Campo	35,1	23,2	18,4	13,9	10,7	8,1	5,9	6.565	380	300	150
		Bacia Retro	37,4	25,3	19,1	14,0	11,2	8,1	6,3				

**APÊNDICE J<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	63,1	Bacia Campo	47,4	31,6	26,1	20,1	15,2	11,2	7,8	7.000	505	280	170
		Bacia Retro	49,8	34,3	26,3	19,4	15,5	11,0	8,4				
5	63,2	Bacia Campo	51,4	34,9	29,1	21,8	16,3	11,4	8,1	7.000	450	253	155
		Bacia Retro	54,6	37,9	29,1	21,4	17,0	12,0	9,2				
6	63,4	Bacia Campo	50,4	33,6	27,8	20,6	15,1	10,9	7,7	7.000	450	268	165
		Bacia Retro	53,0	36,4	27,7	20,2	16,1	11,3	8,6				
8	63,5	Bacia Campo	44,2	29,5	25,5	19,4	14,9	11,8	8,5	7.596	550	370	155
		Bacia Retro	46,4	32,3	25,2	19,3	15,9	11,8	9,2				
11	64,0	Bacia Campo	47,0	32,2	27,2	21,3	16,5	12,1	8,8	7.500	505	323	150
		Bacia Retro	50,2	35,1	27,3	20,6	16,8	12,3	9,6				
12	64,6	Bacia Campo	44,9	30,6	25,1	19,6	14,9	11,5	8,6	7.500	500	381	160
		Bacia Retro	47,9	32,9	25,3	19,1	15,7	11,6	9,1				

**APÊNDICE J<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,2	Bacia Campo	20,8	14,8	11,1	7,6	5,7	3,9	2,1	6.262	335	150	170
		Bacia Retro	21,8	14,9	11,1	7,6	5,7	3,6	2,6				
4	20,4	Bacia Campo	25,5	18,4	13,7	9,1	6,7	4,7	3,0	5.252	242	150	132
		Bacia Retro	26,8	18,1	13,4	9,2	6,9	4,6	3,4				
5	20,4	Bacia Campo	24,3	17,9	13,5	8,8	6,8	4,6	2,6	5.252	280	130	142
		Bacia Retro	26,0	17,8	13,2	9,1	6,8	4,4	3,2				
6	20,3	Bacia Campo	25,7	18,3	13,6	8,8	6,4	4,5	2,8	5.252	242	130	143
		Bacia Retro	27,3	18,4	13,5	9,1	6,7	4,3	3,1				
13	20,3	Bacia Campo	23,1	17,1	13,2	9,0	7,0	5,0	3,0	6.121	268	149	131
		Bacia Retro	25,3	17,5	13,1	9,2	7,0	4,6	3,4				

**APÊNDICE J<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,8	Bacia Campo	39,3	29,3	22,6	15,3	11,4	7,4	5,4	6.868	331	170	160
		Bacia Retro	42,8	29,5	22,1	15,4	11,6	7,7	5,7				
2	40,8	Bacia Campo	38,1	28,3	21,9	15,6	12,1	8,2	5,4	7.000	343	190	152
		Bacia Retro	41,6	28,8	21,7	15,4	11,9	8,0	6,0				
4	40,4	Bacia Campo	44,1	33,6	26,3	18,5	14,2	9,7	6,2	6.060	306	159	125
		Bacia Retro	48,3	33,7	25,7	18,4	14,2	9,7	7,2				
5	40,7	Bacia Campo	42,2	32,2	25,4	17,9	13,8	9,2	5,7	7.070	345	141	135
		Bacia Retro	46,1	32,9	25,3	18,2	13,9	9,2	6,7				
6	40,7	Bacia Campo	43,6	32,5	25,0	17,4	12,8	8,6	5,7	7.212	258	166	140
		Bacia Retro	47,9	33,2	24,8	17,2	12,9	8,6	6,4				
9	40,6	Bacia Campo	37,9	28,1	21,2	14,3	10,7	7,5	5,2	6.565	333	194	161
		Bacia Retro	41,3	28,1	20,9	14,6	11,2	7,5	5,6				
10	40,6	Bacia Campo	35,6	26,3	19,3	12,8	9,4	5,9	3,7	7.474	306	212	192
		Bacia Retro	38,9	26,1	19,0	12,8	9,5	6,3	4,7				

**APÊNDICE J<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,0	Bacia Campo	51,2	39,0	31,4	21,6	16,7	10,7	7,4	7.700	424	175	167
		Bacia Retro	56,1	39,5	30,3	21,7	16,6	10,9	8,0				
2	60,2	Bacia Campo	51,1	38,8	30,7	22,1	18,1	12,2	8,1	7.805	459	182	155
		Bacia Retro	55,5	39,6	30,7	22,5	17,5	11,8	8,8				
4	59,9	Bacia Campo	57,8	45,9	36,7	26,4	20,5	15,0	10,8	7.070	420	172	120
		Bacia Retro	62,9	45,6	36,0	26,9	21,4	14,9	11,3				
5	59,7	Bacia Campo	55,6	43,4	35,3	25,0	20,3	13,7	9,4	7.272	420	173	129
		Bacia Retro	61,0	44,0	34,5	25,6	20,2	13,9	10,5				
6	59,9	Bacia Campo	55,5	43,2	34,4	24,3	18,9	12,9	8,8	7.567	390	162	147
		Bacia Retro	60,8	43,3	33,3	24,0	18,5	12,3	9,1				
9	60,0	Bacia Campo	49,6	38,0	29,9	20,5	15,2	10,5	7,5	7.700	412	198	172
		Bacia Retro	54,4	37,9	28,7	20,5	15,7	10,5	7,8				
11	59,8	Bacia Campo	51,8	41,6	33,9	25,4	20,7	14,2	10,3	7.700	485	201	125
		Bacia Retro	56,5	41,2	32,7	24,9	20,0	14,2	10,8				

**APÊNDICE J<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,3	Bacia Campo	64,4	49,5	40,3	28,3	22,4	14,8	10,0	7.727	482	206	162
		Bacia Retro	70,5	49,9	38,6	28,3	22,2	15,1	11,3				
2	81,3	Bacia Campo	65,0	50,0	40,5	29,6	24,3	16,8	11,2	7.883	500	219	146
		Bacia Retro	70,6	50,6	39,7	29,7	23,6	16,5	12,5				
4	81,1	Bacia Campo	72,9	58,8	48,0	35,1	28,0	18,6	12,2	7.883	475	161	131
		Bacia Retro	80,0	58,6	46,5	34,8	27,5	18,8	14,0				
5	81,2	Bacia Campo	69,5	55,3	45,9	33,8	27,3	19,5	13,2	7.600	500	198	125
		Bacia Retro	76,3	55,8	44,5	33,9	27,3	19,3	14,7				
6	81,7	Bacia Campo	69,0	54,4	44,1	31,7	25,0	17,2	12,6	7.500	455	215	134
		Bacia Retro	75,9	54,4	42,6	31,9	25,5	18,0	13,7				

**APÊNDICE J<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	20,5	Bacia Campo	18,3	13,4	10,0	6,9	5,3	3,8	2,4	6.244	330	230	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>9,9</b>	<b>6,9</b>	<b>5,3</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
3	20,5	Bacia Campo	18,0	12,8	9,5	6,6	5,1	3,7	1,9	6.121	333	230	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>19,8</b>	<b>13,1</b>	<b>9,6</b>	<b>6,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>	<b>2,6</b>				
4	20,6	Bacia Campo	22,6	16,8	12,1	7,9	5,8	4,0	2,2	5.858	260	150	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,8</b>	<b>16,7</b>	<b>12,2</b>	<b>8,2</b>	<b>6,0</b>	<b>3,9</b>	<b>2,8</b>				
5	20,6	Bacia Campo	22,0	16,4	12,1	8,1	5,9	3,9	1,8	6.565	280	133	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>24,2</b>	<b>16,6</b>	<b>12,2</b>	<b>8,2</b>	<b>6,0</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
6	20,4	Bacia Campo	22,8	16,5	11,9	7,7	5,4	3,6	2,0	6.060	250	135	175
		<b>Bacia Retro</b>	<b>25,0</b>	<b>16,8</b>	<b>12,1</b>	<b>8,0</b>	<b>5,7</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>				
8	20,5	Bacia Campo	20,8	15,0	11,1	7,3	5,6	4,1	2,4	6.000	247	230	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,8</b>	<b>15,0</b>	<b>10,9</b>	<b>7,4</b>	<b>5,7</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>				
11	20,5	Bacia Campo	20,4	14,7	10,4	7,2	5,7	4,1	1,8	6.000	293	180	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,2</b>	<b>14,8</b>	<b>10,8</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				
12	20,5	Bacia Campo	20,4	14,5	10,3	7,0	5,4	4,0	1,8	5.555	290	200	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>22,0</b>	<b>14,4</b>	<b>10,4</b>	<b>7,1</b>	<b>5,4</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				
13	20,5	Bacia Campo	17,5	12,8	9,4	6,6	5,2	4,1	1,9	6.121	350	250	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>19,2</b>	<b>12,7</b>	<b>9,4</b>	<b>6,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				

**APÊNDICE J<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	40,8	Bacia Campo	33,1	25,6	19,8	14,3	11,1	8,0	4,8	7.272	420	250	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,4</b>	<b>25,3</b>	<b>19,4</b>	<b>14,2</b>	<b>11,3</b>	<b>8,0</b>	<b>6,1</b>				
4	40,5	Bacia Campo	39,8	30,9	23,4	16,2	12,2	8,5	5,0	7.000	335	165	145
		<b>Bacia Retro</b>	<b>43,7</b>	<b>30,6</b>	<b>23,2</b>	<b>16,5</b>	<b>12,6</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
5	40,5	Bacia Campo	37,6	29,3	22,5	15,7	11,7	8,0	4,7	7.357	370	153	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,4</b>	<b>29,0</b>	<b>22,0</b>	<b>15,4</b>	<b>11,6</b>	<b>7,5</b>	<b>5,4</b>				
6	40,2	Bacia Campo	38,8	29,3	22,1	15,0	10,9	7,7	4,5	7.200	326	156	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>42,4</b>	<b>29,3</b>	<b>21,9</b>	<b>15,0</b>	<b>11,2</b>	<b>7,2</b>	<b>5,2</b>				
8	40,3	Bacia Campo	35,9	27,2	20,8	14,6	11,4	8,5	5,5	7.323	375	190	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,1</b>	<b>27,2</b>	<b>20,6</b>	<b>14,7</b>	<b>11,2</b>	<b>7,6</b>	<b>5,6</b>				
11	40,2	Bacia Campo	36,8	28,0	20,9	15,3	12,0	8,6	5,1	7.070	350	200	150
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,3</b>	<b>27,9</b>	<b>21,1</b>	<b>15,0</b>	<b>11,6</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>				
12	40,2	Bacia Campo	34,5	25,6	19,2	13,7	10,8	8,2	5,1	7.284	350	235	160
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>25,8</b>	<b>19,4</b>	<b>13,7</b>	<b>10,7</b>	<b>7,4</b>	<b>5,6</b>				

**APÊNDICE J<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	60,9	Bacia Campo	45,5	36,3	28,8	21,2	17,0	12,2	7,7	7.500	505	300	140
		Bacia Retro	49,8	35,2	27,6	21,0	17,2	12,6	9,8				
3	60,8	Bacia Campo	43,6	33,7	26,6	19,7	15,8	11,4	7,1	7.500	520	280	160
		Bacia Retro	48,0	33,6	26,1	19,5	15,7	11,2	8,6				
4	60,9	Bacia Campo	54,1	43,3	33,7	24,0	18,8	13,2	8,0	7.250	384	220	135
		Bacia Retro	59,5	41,9	32,3	23,7	18,8	13,3	10,1				
5	60,8	Bacia Campo	51,2	40,0	31,4	22,3	17,4	12,2	7,3	7.800	414	220	150
		Bacia Retro	55,6	39,2	30,1	22,0	17,3	12,0	9,1				
6	60,7	Bacia Campo	51,7	40,2	30,9	21,5	16,4	11,5	7,0	7.357	400	202	160
		Bacia Retro	56,3	39,2	29,8	21,4	16,6	11,2	8,4				
8	60,8	Bacia Campo	48,2	37,5	29,4	21,2	16,9	12,7	8,4	7.284	455	255	145
		Bacia Retro	53,0	37,2	28,8	21,5	17,2	12,3	9,4				
11	60,8	Bacia Campo	50,0	39,4	30,4	22,7	18,2	13,3	8,2	7.575	450	230	140
		Bacia Retro	54,9	39,0	30,4	22,6	18,1	12,8	9,8				
12	60,8	Bacia Campo	46,3	35,6	27,5	20,3	16,5	12,5	8,2	6.565	450	350	140
		Bacia Retro	50,5	34,7	26,7	20,3	16,7	12,4	9,8				
13	60,8	Bacia Campo	42,4	32,8	25,8	19,4	16,1	12,8	8,6	7.651	525	350	145
		Bacia Retro	46,6	32,8	25,7	19,6	16,2	12,0	9,4				

**APÊNDICE J<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	83,4	Bacia Campo	58,4	47,2	38,1	28,6	23,1	16,8	10,6	8.121	600	300	140
		Bacia Retro	64,0	46,2	36,9	28,5	23,5	17,3	13,4				
3	83,7	Bacia Campo	56,1	43,9	35,4	26,7	21,5	15,6	9,8	7.805	581	330	155
		Bacia Retro	61,6	43,5	34,2	26,1	21,4	15,7	12,2				
4	83,5	Bacia Campo	68,7	55,7	44,4	32,4	25,9	18,4	11,4	7.957	480	220	135
		Bacia Retro	75,1	54,2	42,7	32,2	25,8	18,3	14,0				
5	83,6	Bacia Campo	66,1	52,2	41,7	30,4	24,0	17,1	10,7	7.357	500	220	150
		Bacia Retro	72,6	51,5	40,2	30,0	23,8	16,6	12,6				
6	84,1	Bacia Campo	65,0	51,1	40,2	28,8	22,4	16,0	10,2	7.505	500	220	160
		Bacia Retro	71,4	50,4	39,1	28,9	22,8	15,7	11,8				
8	84,1	Bacia Campo	61,0	48,0	38,4	28,5	23,1	17,6	12,0	7.800	581	260	150
		Bacia Retro	66,3	47,5	37,6	28,6	23,1	16,6	12,7				
11	84,0	Bacia Campo	63,3	50,5	40,1	30,4	24,6	18,1	11,6	7.651	525	280	135
		Bacia Retro	69,0	49,4	39,0	29,9	24,5	17,9	13,9				
12	84,0	Bacia Campo	58,0	45,2	35,9	27,1	22,2	17,1	11,3	8.000	550	323	150
		Bacia Retro	63,7	45,1	35,4	27,0	22,1	16,2	12,6				
15	84,3	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	28,2	23,5	18,4	12,5	8.000	586	354	135
		Bacia Retro	63,5	45,6	36,4	28,4	23,7	17,8	14,0				



## APÊNDICE L

### APÊNDICE L<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	21,8	Bacia Campo	36,8	21,1	15,1	8,7	5,3	3,1	2,3	1.717	152	102	165
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>22,1</b>	<b>14,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,9</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
2	22,0	Bacia Campo	35,2	20,7	14,2	8,3	4,9	2,7	1,9	1.919	150	90	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>21,4</b>	<b>14,0</b>	<b>7,9</b>	<b>5,2</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
3	22,1	Bacia Campo	40,9	23,6	16,4	9,1	5,2	2,8	1,9	1.818	124	70	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>40,9</b>	<b>24,5</b>	<b>15,7</b>	<b>8,5</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>				
4	22,2	Bacia Campo	30,6	18,2	13,0	7,5	4,3	2,4	1,8	2.229	200	90	214
		<b>Bacia Retro</b>	<b>30,9</b>	<b>18,9</b>	<b>12,6</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
6	22,2	Bacia Campo	36,5	21,3	14,9	8,1	4,5	2,2	1,5	2.166	149	60	224
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,7</b>	<b>22,4</b>	<b>14,5</b>	<b>7,7</b>	<b>4,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
7	22,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,9	8,6	4,7	2,3	1,6	2.289	145	55	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>37,6</b>	<b>23,4</b>	<b>15,3</b>	<b>8,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
8	22,2	Bacia Campo	38,6	23,2	16,4	9,9	6,1	3,6	2,5	2.121	130	75	170
		<b>Bacia Retro</b>	<b>39,6</b>	<b>24,5</b>	<b>16,2</b>	<b>9,2</b>	<b>5,9</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>				
9	22,3	Bacia Campo	39,8	25,4	19,0	11,3	6,4	3,1	2,0	2.448	130	55	163
		<b>Bacia Retro</b>	<b>41,5</b>	<b>26,7</b>	<b>18,2</b>	<b>10,4</b>	<b>6,5</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
10	22,3	Bacia Campo	36,4	21,0	14,5	8,1	4,5	2,4	1,8	2.144	139	75	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,5</b>	<b>22,1</b>	<b>14,2</b>	<b>7,7</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,2</b>				
11	22,3	Bacia Campo	36,0	21,1	14,8	8,7	5,2	2,8	2,0	2.020	148	90	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>36,4</b>	<b>22,1</b>	<b>14,5</b>	<b>8,2</b>	<b>5,4</b>	<b>3,3</b>	<b>2,5</b>				
12	22,3	Bacia Campo	34,5	20,1	14,5	8,7	5,1	2,9	2,2	2.061	167	95	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,8</b>	<b>21,4</b>	<b>14,3</b>	<b>8,4</b>	<b>5,6</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
13	22,2	Bacia Campo	33,5	18,9	13,2	7,4	4,1	2,3	1,8	2.040	152	90	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>34,0</b>	<b>20,2</b>	<b>12,9</b>	<b>7,0</b>	<b>4,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
14	22,1	Bacia Campo	34,5	20,7	14,6	8,1	4,4	2,3	1,8	2.061	146	75	215
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,7</b>	<b>21,4</b>	<b>13,8</b>	<b>7,4</b>	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
15	22,7	Bacia Campo	35,3	19,8	13,5	7,1	3,8	2,1	1,5	2.020	150	75	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>35,5</b>	<b>21,0</b>	<b>13,2</b>	<b>6,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				

### APÊNDICE L<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)		Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	42,8	Bacia Campo	51,8	32,2	23,4	14,8	9,4	5,5	3,9	2.525	250	126	191
		<b>Bacia Retro</b>	<b>53,1</b>	<b>33,7</b>	<b>23,5</b>	<b>14,8</b>	<b>10,3</b>	<b>6,4</b>	<b>4,8</b>				
3	42,6	Bacia Campo	65,8	39,2	28,3	16,7	10,0	5,7	3,9	2.602	150	80	190
		<b>Bacia Retro</b>	<b>66,4</b>	<b>41,8</b>	<b>28,1</b>	<b>16,0</b>	<b>10,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,6</b>				
4	42,7	Bacia Campo	50,9	31,1	23,0	13,7	8,2	4,9	3,5	2.346	250	130	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>51,6</b>	<b>31,9</b>	<b>21,8</b>	<b>13,4</b>	<b>9,3</b>	<b>5,8</b>	<b>4,3</b>				
5	42,8	Bacia Campo	57,5	33,6	24,6	14,0	8,4	4,8	3,5	2.172	195	120	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,4</b>	<b>34,6</b>	<b>23,0</b>	<b>13,5</b>	<b>9,1</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
6	43,1	Bacia Campo	61,0	37,0	26,6	15,1	8,7	4,5	3,0	2.626	159	85	220
		<b>Bacia Retro</b>	<b>62,4</b>	<b>38,6</b>	<b>25,4</b>	<b>14,1</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
7	42,6	Bacia Campo	61,2	37,9	27,7	15,9	9,0	4,8	3,2	2.187	197	75	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,1</b>	<b>39,0</b>	<b>26,2</b>	<b>15,1</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
9	42,8	Bacia Campo	60,2	35,6	25,5	14,8	8,6	4,8	3,4	2.276	205	85	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,4</b>	<b>37,5</b>	<b>25,2</b>	<b>14,7</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
10	42,7	Bacia Campo	58,8	35,5	25,8	15,8	9,8	5,7	4,0	2.500	177	130	182
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>37,0</b>	<b>25,2</b>	<b>15,3</b>	<b>10,5</b>	<b>6,6</b>	<b>5,0</b>				
11	42,7	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	16,1	10,0	5,8	4,3	2.525	192	121	180
		<b>Bacia Retro</b>	<b>58,7</b>	<b>37,0</b>	<b>25,4</b>	<b>15,6</b>	<b>10,8</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
12	42,8	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	13,7	8,5	4,9	3,7	2.602	205	120	204
		<b>Bacia Retro</b>	<b>55,2</b>	<b>34,4</b>	<b>23,4</b>	<b>14,0</b>	<b>9,5</b>	<b>5,9</b>	<b>4,4</b>				
13	42,7	Bacia Campo	56,6	32,7	23,7	13,9	8,5	4,9	3,8	2.102	202	120	205
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,5</b>	<b>34,8</b>	<b>23,2</b>	<b>13,8</b>	<b>9,4</b>	<b>5,8</b>	<b>4,4</b>				
14	43,1	Bacia Campo	50,6	31,4	23,1	14,0	8,6	4,9	3,7	2.754	230	125	207
		<b>Bacia Retro</b>	<b>52,5</b>	<b>33,0</b>	<b>22,7</b>	<b>13,9</b>	<b>9,5</b>	<b>5,9</b>	<b>4,4</b>				

**APÊNDICE L<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	58,5	Bacia Campo	62,8	39,2	28,7	18,4	12,1	7,6	5,3	2.828	280	185	196
		Bacia Retro	63,7	40,7	28,8	18,8	13,6	8,7	6,4				
3	57,9	Bacia Campo	82,7	49,7	35,9	21,5	13,2	7,7	5,3	2.323	175	125	180
		Bacia Retro	82,7	51,2	34,7	20,9	14,4	9,1	6,8				
4	58,7	Bacia Campo	61,5	37,7	28,1	17,1	10,7	6,6	4,9	2.885	250	182	214
		Bacia Retro	63,9	40,0	27,6	17,4	12,4	7,9	5,9				
5	58,1	Bacia Campo	71,7	42,4	31,3	18,1	11,2	6,5	4,8	2.525	220	125	210
		Bacia Retro	72,5	44,9	30,5	18,4	12,5	7,8	5,8				
7	58,2	Bacia Campo	73,1	46,0	34,0	19,7	11,8	6,5	4,6	3.000	202	100	210
		Bacia Retro	75,2	47,8	32,7	19,3	12,8	7,7	5,8				
8	57,7	Bacia Campo	78,8	49,5	36,7	23,7	15,9	9,8	6,9	2.576	222	103	170
		Bacia Retro	79,7	51,5	36,3	22,8	15,8	9,7	7,2				
10	58,0	Bacia Campo	73,0	43,6	31,6	18,8	11,4	6,8	4,9	2.525	232	107	205
		Bacia Retro	73,9	46,4	31,8	19,2	13,0	7,9	5,9				
11	57,4	Bacia Campo	69,0	42,2	30,9	19,4	12,6	7,6	5,5	2.800	242	150	189
		Bacia Retro	69,3	44,3	31,1	19,8	14,0	8,8	6,5				
12	57,7	Bacia Campo	70,3	42,7	32,3	20,5	13,1	8,0	6,0	2.778	230	130	190
		Bacia Retro	71,7	45,8	31,9	19,9	13,9	8,7	6,4				
13	57,5	Bacia Campo	68,0	39,8	29,3	17,7	11,2	6,9	5,4	2.550	230	150	205
		Bacia Retro	69,0	42,8	29,3	18,1	12,7	8,0	6,0				
14	57,7	Bacia Campo	61,0	37,7	27,9	17,4	11,1	6,6	5,2	3.000	273	153	214
		Bacia Retro	62,8	39,9	27,9	17,6	12,3	7,7	5,7				
15	57,4	Bacia Campo	70,4	42,0	30,3	17,5	10,5	6,2	4,2	2.602	210	135	217
		Bacia Retro	70,4	43,3	29,1	17,4	11,9	7,4	5,6				

**APÊNDICE L<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
2	76,9	Bacia Campo	82,2	50,9	37,0	23,5	15,1	9,1	6,5	3.122	240	180	212
		Bacia Retro	84,1	53,1	36,8	23,1	16,4	10,4	7,7				
3	77,1	Bacia Campo	107,3	63,9	46,1	27,3	16,3	9,3	6,4	2.525	153	110	200
		Bacia Retro	111,5	68,6	45,4	26,0	17,2	10,6	8,1				
4	79,5	Bacia Campo	84,1	51,3	37,9	22,7	13,6	8,1	5,8	2.828	273	150	235
		Bacia Retro	84,9	52,8	36,2	22,3	15,4	9,6	7,2				
5	75,8	Bacia Campo	92,7	54,1	39,7	22,6	13,6	7,7	5,7	2.550	200	125	230
		Bacia Retro	94,5	57,5	38,0	22,1	14,8	9,2	6,9				
6	78,1	Bacia Campo	99,2	60,2	43,3	24,5	14,2	7,3	4,9	2.914	186	88	240
		Bacia Retro	102,4	63,8	42,3	23,7	14,9	8,7	6,7				
7	76,7	Bacia Campo	93,0	57,6	42,3	24,3	14,0	7,6	5,1	2.550	240	90	232
		Bacia Retro	96,2	59,9	40,4	23,7	15,4	9,0	6,8				
10	78,2	Bacia Campo	98,6	58,4	41,7	24,2	14,1	7,8	5,6	2.576	204	103	230
		Bacia Retro	100,4	61,7	41,0	23,6	15,4	9,3	7,1				
11	78,5	Bacia Campo	93,2	56,2	40,9	25,0	15,5	9,0	6,4	2.525	253	115	210
		Bacia Retro	95,6	59,9	41,2	25,2	17,2	10,5	7,8				
12	77,6	Bacia Campo	92,3	55,4	41,8	26,1	16,2	9,6	7,2	2.525	250	139	200
		Bacia Retro	92,9	58,3	40,4	25,3	17,7	11,1	8,2				
13	76,4	Bacia Campo	89,6	52,1	37,8	22,4	13,8	8,1	6,1	2.652	232	127	224
		Bacia Retro	90,6	56,1	37,9	22,8	15,5	9,5	7,1				

**APÊNDICE L<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	22,1	Bacia Campo	28,1	15,5	11,1	7,0	4,5	2,6	1,9	1.818	250	115	220
		Bacia Retro	28,1	16,8	11,2	6,7	4,6	2,8	2,1				
3	22,3	Bacia Campo	29,4	16,6	11,7	7,2	4,2	2,3	1,4	2.121	224	90	230
		Bacia Retro	29,7	18,0	11,9	6,9	4,5	2,7	2,0				
4	22,6	Bacia Campo	26,0	14,1	10,4	6,5	4,2	2,3	1,4	2.222	250	150	235
		Bacia Retro	25,8	15,5	10,3	6,2	4,3	2,7	2,0				
5	22,5	Bacia Campo	26,0	13,8	9,9	6,0	3,8	2,1	1,4	1.818	303	120	253
		Bacia Retro	25,5	15,1	10,1	6,1	4,1	2,5	1,9				
11	22,5	Bacia Campo	28,6	15,4	11,0	7,0	4,3	2,5	1,6	1.818	253	121	220
		Bacia Retro	28,2	16,8	11,2	6,8	4,6	2,9	2,2				

**APÊNDICE L<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
4	40,9	Bacia Campo	39,4	22,5	17,2	11,3	7,6	4,3	3,0	2.958	343	190	230
		Bacia Retro	39,0	24,7	17,5	11,3	8,1	5,2	3,8				
5	41,1	Bacia Campo	40,5	22,6	16,6	10,5	6,9	3,9	2,5	2.424	323	182	252
		Bacia Retro	40,3	24,4	16,7	10,5	7,4	4,7	3,5				
6	40,9	Bacia Campo	46,7	27,0	19,9	12,4	7,7	4,2	2,6	2.323	280	120	232
		Bacia Retro	47,0	28,8	19,6	11,9	8,1	5,0	3,7				
7	41,1	Bacia Campo	40,4	23,0	17,2	10,8	6,9	3,7	2,4	2.525	350	131	265
		Bacia Retro	40,8	25,2	17,2	10,6	7,2	4,4	3,2				
10	41,0	Bacia Campo	41,8	23,9	18,2	11,7	7,2	4,1	2,6	2.424	350	135	240
		Bacia Retro	42,1	26,2	18,2	11,4	7,9	4,9	3,6				
11	40,7	Bacia Campo	42,8	24,4	18,1	11,8	7,7	4,3	3,0	2.573	323	140	230
		Bacia Retro	42,8	26,8	18,7	11,7	8,2	5,1	3,7				
14	41,1	Bacia Campo	39,7	22,7	16,3	10,6	6,8	4,2	2,8	2.525	350	180	240
		Bacia Retro	39,8	24,6	17,2	11,0	7,8	4,9	3,7				

**APÊNDICE L<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
3	61,0	Bacia Campo	57,7	34,4	25,6	16,8	10,6	6,1	4,1	2.525	361	165	245
		Bacia Retro	59,0	36,6	25,5	16,2	11,5	7,2	5,3				
5	61,4	Bacia Campo	50,0	28,8	21,6	14,2	9,5	5,6	3,9	3.030	372	270	270
		Bacia Retro	50,7	31,2	21,7	14,1	10,3	6,6	4,9				
6	60,8	Bacia Campo	56,7	34,0	25,4	16,4	10,6	6,1	3,7	2.782	330	200	240
		Bacia Retro	57,9	36,0	25,1	16,1	11,5	7,3	5,4				
7	61,3	Bacia Campo	51,2	30,1	22,8	14,8	9,7	5,6	3,6	3.535	370	200	270
		Bacia Retro	52,0	32,9	23,1	14,7	10,4	6,5	4,8				
10	60,6	Bacia Campo	53,9	31,9	24,3	16,0	10,2	6,0	3,9	3.535	357	180	250
		Bacia Retro	54,4	34,9	24,7	15,8	11,2	7,0	5,2				
14	59,8	Bacia Campo	49,9	29,4	21,7	14,6	9,7	6,1	4,1	3.535	380	250	245
		Bacia Retro	50,2	32,2	23,0	15,2	11,1	7,2	5,3				

**APÊNDICE L<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
8	20,2	Bacia Campo	29,9	19,8	14,3	8,7	5,8	3,3	1,4	2.222	250	53	189
		Bacia Retro	30,6	19,8	13,9	8,4	5,4	3,0	2,2				
11	20,6	Bacia Campo	26,9	17,5	12,0	6,9	4,6	2,6	1,3	2.222	250	71	224
		Bacia Retro	27,8	17,3	11,8	6,9	4,4	2,5	1,9				
12	20,4	Bacia Campo	26,2	16,9	11,7	7,2	4,8	2,8	1,4	2.335	263	92	198
		Bacia Retro	26,5	16,8	11,7	7,2	4,9	2,9	2,2				
13	20,3	Bacia Campo	24,1	16,3	11,6	6,7	4,5	3,2	1,9	2.800	232	152	180
		Bacia Retro	24,9	16,0	11,3	7,2	5,1	3,3	2,4				
14	20,0	Bacia Campo	25,2	16,7	11,5	6,7	4,0	2,5	1,7	2.222	208	130	192
		Bacia Retro	26,6	16,4	11,1	6,8	4,7	3,0	2,2				

**APÊNDICE L<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	40,2	Bacia Campo	48,1	29,4	21,1	13,8	9,9	5,6	3,1	2.554	253	148	191
		Bacia Retro	48,2	30,5	21,3	13,5	9,6	6,1	4,5				
2	40,5	Bacia Campo	43,3	28,9	21,0	13,8	9,4	5,5	3,1	3.030	276	162	192
		Bacia Retro	45,1	29,2	20,8	13,5	9,7	6,1	4,5				
4	40,6	Bacia Campo	37,9	26,6	19,1	11,6	8,0	4,3	2,2	3.232	350	94	260
		Bacia Retro	41,6	26,9	18,8	11,5	7,6	4,4	3,2				
7	40,6	Bacia Campo	46,8	32,5	23,3	14,5	9,2	4,2	2,2	3.000	318	56	245
		Bacia Retro	49,4	32,5	22,9	13,7	8,7	4,5	3,3				
10	40,5	Bacia Campo	45,6	31,6	21,6	12,7	8,4	4,5	2,8	2.828	253	111	212
		Bacia Retro	48,4	30,8	21,3	13,0	8,9	5,4	4,0				
11	40,4	Bacia Campo	43,1	29,0	20,7	12,7	8,6	4,9	2,9	2.828	303	110	222
		Bacia Retro	45,1	28,9	20,2	12,5	8,6	5,1	3,8				
12	40,6	Bacia Campo	41,5	28,0	20,6	13,3	9,4	5,7	3,6	2.828	280	172	195
		Bacia Retro	44,8	28,7	20,3	13,2	9,5	6,0	4,5				
13	40,6	Bacia Campo	40,1	27,8	20,7	12,7	8,7	4,8	2,9	3.200	306	125	218
		Bacia Retro	43,5	28,2	20,0	12,6	8,7	5,3	3,9				
14	40,4	Bacia Campo	41,8	28,6	20,3	12,5	7,8	4,2	2,4	3.100	306	100	240
		Bacia Retro	44,1	28,3	19,7	12,0	8,0	4,7	3,5				
15	40,3	Bacia Campo	44,5	30,0	20,6	12,2	7,9	4,0	2,4	3.030	250	100	238
		Bacia Retro	46,9	29,7	20,3	12,0	7,9	4,7	3,5				

**APÊNDICE L<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	59,6	Bacia Campo	56,7	38,3	28,3	18,9	14,1	8,3	5,0	2.885	350	180	206
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,8</b>	<b>38,6</b>	<b>27,7</b>	<b>18,4</b>	<b>13,3</b>	<b>8,5</b>	<b>6,2</b>				
2	59,7	Bacia Campo	54,6	37,2	27,5	18,5	13,2	7,6	4,9	3.030	357	167	213
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,1</b>	<b>38,3</b>	<b>27,5</b>	<b>18,0</b>	<b>13,0</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				
5	59,8	Bacia Campo	58,7	37,9	26,7	15,8	11,2	6,4	4,0	2.550	280	160	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>63,1</b>	<b>38,5</b>	<b>26,1</b>	<b>16,1</b>	<b>11,2</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
9	59,6	Bacia Campo	55,8	43,5	32,4	21,5	15,9	8,8	5,3	4.040	399	122	185
		<b>Bacia Retro</b>	<b>60,8</b>	<b>42,1</b>	<b>31,6</b>	<b>21,4</b>	<b>15,4</b>	<b>9,5</b>	<b>6,9</b>				
10	59,7	Bacia Campo	56,1	39,9	28,0	16,9	12,0	7,3	4,9	3.030	300	182	214
		<b>Bacia Retro</b>	<b>61,1</b>	<b>39,0</b>	<b>27,5</b>	<b>17,7</b>	<b>12,7</b>	<b>8,1</b>	<b>6,0</b>				
11	59,6	Bacia Campo	53,7	36,8	26,9	17,3	12,2	7,3	4,6	3.232	320	201	219
		<b>Bacia Retro</b>	<b>57,8</b>	<b>37,1</b>	<b>26,4</b>	<b>17,2</b>	<b>12,4</b>	<b>7,9</b>	<b>5,9</b>				
13	59,8	Bacia Campo	51,3	36,3	27,5	17,5	12,5	7,1	4,4	4.000	379	200	210
		<b>Bacia Retro</b>	<b>54,3</b>	<b>36,4</b>	<b>26,7</b>	<b>18,0</b>	<b>13,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>				
14	59,8	Bacia Campo	53,0	36,6	26,6	16,5	11,5	6,3	4,0	3.838	323	162	242
		<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>36,4</b>	<b>25,7</b>	<b>16,3</b>	<b>11,4</b>	<b>7,1</b>	<b>5,2</b>				
15	59,7	Bacia Campo	56,2	39,0	28,1	17,4	11,8	6,3	4,1	3.500	323	140	230
		<b>Bacia Retro</b>	<b>59,6</b>	<b>38,7</b>	<b>27,4</b>	<b>17,4</b>	<b>12,1</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>				

**APÊNDICE L<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	81,7	Bacia Campo	68,6	47,2	35,1	24,1	18,2	10,8	6,9	3.535	385	200	217
		<b>Bacia Retro</b>	<b>74,3</b>	<b>48,9</b>	<b>35,5</b>	<b>23,8</b>	<b>17,4</b>	<b>11,0</b>	<b>8,1</b>				
7	81,5	Bacia Campo	67,6	48,3	35,6	22,8	15,7	9,9	4,7	4.200	392	122	255
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,8</b>	<b>49,0</b>	<b>35,2</b>	<b>22,4</b>	<b>15,4</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
10	81,3	Bacia Campo	67,1	48,2	34,1	20,8	15,7	9,5	6,9	3.642	354	208	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>73,4</b>	<b>47,7</b>	<b>34,2</b>	<b>22,5</b>	<b>16,3</b>	<b>10,4</b>	<b>7,6</b>				
11	81,4	Bacia Campo	64,9	44,9	33,1	21,7	16,1	10,0	6,7	4.200	375	217	231
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,8</b>	<b>46,2</b>	<b>33,5</b>	<b>22,3</b>	<b>16,2</b>	<b>10,3</b>	<b>7,6</b>				
13	81,6	Bacia Campo	63,3	45,3	34,5	22,5	16,9	9,9	6,4	4.246	403	206	227
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,6</b>	<b>46,5</b>	<b>34,1</b>	<b>22,9</b>	<b>16,7</b>	<b>10,6</b>	<b>7,8</b>				
14	81,4	Bacia Campo	64,6	44,8	32,9	20,7	15,4	9,0	5,7	3.838	380	219	240
		<b>Bacia Retro</b>	<b>69,5</b>	<b>45,3</b>	<b>32,6</b>	<b>21,5</b>	<b>15,6</b>	<b>9,9</b>	<b>7,3</b>				
15	81,2	Bacia Campo	68,5	48,5	35,0	21,8	15,7	9,3	6,2	3.876	375	190	229
		<b>Bacia Retro</b>	<b>72,4</b>	<b>47,7</b>	<b>34,5</b>	<b>22,7</b>	<b>16,4</b>	<b>10,3</b>	<b>7,6</b>				

**APÊNDICE L<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (20kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	18,7	Bacia Campo	20,3	13,4	8,9	5,6	4,0	2,6	1,1	2.576	290	80	245
		Bacia Retro	22,2	14,0	9,6	5,7	3,7	2,1	1,6				
2	20,0	Bacia Campo	22,2	14,4	9,6	5,9	3,8	2,4	1,1	2.602	268	85	260
		Bacia Retro	23,7	14,7	9,9	5,7	3,7	2,1	1,6				
4	20,0	Bacia Campo	21,4	13,9	9,3	5,2	3,3	2,0	1,1	2.654	250	100	260
		Bacia Retro	23,2	14,3	9,5	5,5	3,6	2,1	1,6				
5	19,8	Bacia Campo	26,2	16,8	10,4	5,8	3,6	2,0	1,2	2.020	165	100	240
		Bacia Retro	28,3	16,5	10,5	5,7	3,6	2,2	1,7				
6	20,0	Bacia Campo	26,0	16,9	10,9	6,2	3,8	2,0	0,9	2.323	200	55	295
		Bacia Retro	28,4	17,2	11,1	5,8	3,3	1,7	1,3				
7	20,0	Bacia Campo	26,6	16,7	10,5	5,9	3,6	2,0	0,9	2.020	200	60	290
		Bacia Retro	28,8	17,1	10,9	5,6	3,2	1,7	1,4				
8	19,8	Bacia Campo	26,2	17,6	11,8	7,4	5,0	2,9	1,3	2.172	210	75	205
		Bacia Retro	28,8	17,9	12,0	7,0	4,5	2,6	2,0				
9	20,0	Bacia Campo	24,0	15,8	10,6	6,9	4,5	2,4	1,1	2.576	280	55	247
		Bacia Retro	26,0	16,7	11,5	6,7	4,1	2,2	1,6				
11	20,0	Bacia Campo	23,1	14,7	9,3	5,6	3,7	2,2	1,1	2.289	250	85	258
		Bacia Retro	24,8	15,1	10,0	5,7	3,6	2,1	1,6				
12	20,1	Bacia Campo	23,4	15,2	10,3	6,0	4,0	2,5	1,2	2.121	250	90	245
		Bacia Retro	25,4	15,3	10,2	5,9	3,8	2,2	1,7				

**APÊNDICE L<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (40kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	38,3	Bacia Campo	38,5	26,0	17,7	11,2	8,0	5,2	2,8	2.626	280	152	220
		Bacia Retro	42,0	26,2	18,1	11,3	8,0	5,0	3,7				
2	39,6	Bacia Campo	37,8	25,3	17,3	10,9	7,3	4,7	2,6	2.778	290	152	240
		Bacia Retro	41,2	25,6	17,6	10,9	7,5	4,7	3,5				
4	39,6	Bacia Campo	35,6	23,8	16,4	9,8	6,4	3,9	1,9	3.153	310	125	290
		Bacia Retro	38,6	24,0	16,2	9,6	6,3	3,8	2,8				
11	39,8	Bacia Campo	38,3	24,9	16,4	10,2	7,1	4,4	2,6	2.727	265	170	245
		Bacia Retro	41,6	25,4	17,2	10,5	7,3	4,6	3,4				
12	39,6	Bacia Campo	40,1	26,7	18,7	11,6	7,8	5,0	2,8	2.525	280	150	225
		Bacia Retro	43,5	26,9	18,5	11,5	8,0	5,0	3,7				
14	39,9	Bacia Campo	36,9	24,3	16,4	9,7	6,5	4,0	2,1	2.525	290	162	265
		Bacia Retro	40,5	24,4	16,3	9,9	6,8	4,3	3,2				

**APÊNDICE L<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (60kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	60,4	Bacia Campo	52,3	35,7	24,7	16,0	11,7	7,8	4,5	2.929	340	200	230
		Bacia Retro	57,5	36,3	25,6	16,6	12,0	7,6	5,6				
2	60,5	Bacia Campo	49,9	33,8	23,6	15,3	10,6	6,9	4,0	3.232	340	242	240
		Bacia Retro	53,9	34,0	24,0	15,7	11,4	7,4	5,4				
4	60,5	Bacia Campo	45,6	31,2	21,9	13,5	9,3	5,9	3,3	3.434	350	252	275
		Bacia Retro	50,1	31,1	21,6	13,8	9,9	6,4	4,7				
5	60,4	Bacia Campo	56,4	38,1	25,0	14,7	9,9	5,9	3,4	2.628	280	170	255
		Bacia Retro	61,6	37,3	25,2	15,4	10,7	6,7	5,0				
7	60,6	Bacia Campo	56,2	36,8	24,5	14,7	9,6	5,6	3,2	2.525	300	150	270
		Bacia Retro	61,2	36,9	24,8	14,9	10,2	6,3	4,7				
9	60,5	Bacia Campo	51,3	37,1	26,3	17,9	12,5	7,2	4,0	3.500	348	200	220
		Bacia Retro	56,4	36,7	26,4	17,4	12,6	8,0	5,9				
10	60,7	Bacia Campo	53,8	36,8	25,5	15,7	10,9	6,3	3,4	2.914	300	180	255
		Bacia Retro	58,9	36,3	24,8	15,4	10,8	6,8	5,0				
11	60,5	Bacia Campo	51,6	34,3	23,3	15,3	11,0	7,3	3,9	3.032	300	250	240
		Bacia Retro	56,4	34,9	24,2	15,6	11,3	7,3	5,4				
12	60,2	Bacia Campo	54,0	36,7	26,4	17,1	12,0	7,8	4,5	2.828	320	200	225
		Bacia Retro	59,1	37,2	26,1	16,9	12,2	7,8	5,7				
14	60,4	Bacia Campo	49,9	33,7	23,4	14,4	10,1	6,3	3,7	2.778	330	250	250
		Bacia Retro	54,6	33,5	23,2	15,0	10,9	7,0	5,2				

**APÊNDICE L<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA – aderência total entre as camadas) a partir do FWD (80kN) com as bacias corrigidas para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)		Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito
1	84,2	Bacia Campo	65,3	45,0	31,7	20,9	15,6	10,7	6,4	3.297	350	300	240
		Bacia Retro	71,5	45,1	31,9	21,2	15,7	10,2	7,5				
3	84,6	Bacia Campo	75,9	51,4	36,0	23,0	15,9	9,5	5,3	3.283	310	180	240
		Bacia Retro	81,4	51,5	36,0	22,8	16,1	10,1	7,5				
5	84,6	Bacia Campo	67,7	46,6	31,2	18,7	13,1	8,1	5,0	3.283	310	230	275
		Bacia Retro	74,3	45,7	31,2	19,5	13,8	8,8	6,6				
6	84,6	Bacia Campo	68,4	46,8	32,3	20,0	13,5	7,5	4,2	3.570	354	160	285
		Bacia Retro	74,2	46,8	32,4	20,0	13,7	8,4	6,2				
7	84,5	Bacia Campo	68,7	45,4	30,8	19,1	12,9	7,9	4,7	3.200	333	200	270
		Bacia Retro	75,2	46,7	32,1	20,1	14,2	9,0	6,7				
9	83,8	Bacia Campo	64,9	45,2	32,6	22,8	16,5	9,9	5,7	3.570	370	260	237
		Bacia Retro	71,1	45,8	32,8	21,8	16,0	10,4	7,6				
10	84,3	Bacia Campo	66,7	45,8	32,3	20,3	14,4	8,8	5,1	3.570	350	222	260
		Bacia Retro	72,2	45,7	32,1	20,6	14,7	9,4	6,9				
11	84,6	Bacia Campo	63,1	42,2	29,1	19,5	14,4	9,7	6,0	3.500	350	306	260
		Bacia Retro	69,0	43,2	30,3	19,9	14,6	9,5	7,0				
12	83,8	Bacia Campo	67,3	46,3	33,9	22,7	16,4	11,1	6,7	3.535	350	255	230
		Bacia Retro	73,6	47,4	33,9	22,5	16,5	10,7	7,9				
14	83,9	Bacia Campo	62,4	42,4	30,3	19,1	13,7	8,9	5,4	3.570	370	265	265
		Bacia Retro	68,1	43,0	30,3	19,7	14,3	9,2	6,8				

## APÊNDICE M

### APÊNDICE M<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,8	21,0	Bacia Campo	30,3	20,0	15,3	10,1	6,6	3,8	2,5	4.590	318	270	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,5</b>	<b>20,8</b>	<b>15,0</b>	<b>9,9</b>	<b>7,1</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
2	22,1	21,0	Bacia Campo	27,2	18,4	14,2	9,3	6,0	3,7	2,2	4.284	340	280	182
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,5</b>	<b>19,3</b>	<b>13,9</b>	<b>9,2</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>2,7</b>				
3	22,6	21,0	Bacia Campo	26,0	17,2	13,4	8,8	5,9	4,0	2,5	4.545	354	330	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,6</b>	<b>18,8</b>	<b>13,6</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>				
4	22,0	21,0	Bacia Campo	34,3	22,7	17,6	11,5	7,6	4,7	2,8	3.838	301	210	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,5</b>	<b>23,7</b>	<b>17,2</b>	<b>11,4</b>	<b>8,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				
5	22,1	21,0	Bacia Campo	29,9	20,1	16,0	10,6	7,0	4,4	2,8	4.200	354	255	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,4</b>	<b>21,1</b>	<b>15,5</b>	<b>10,5</b>	<b>7,6</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
6	22,4	21,0	Bacia Campo	28,3	19,5	15,4	10,1	6,8	4,4	2,8	4.386	361	260	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>30,8</b>	<b>20,7</b>	<b>15,2</b>	<b>10,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
8	21,9	21,0	Bacia Campo	29,5	20,6	16,7	11,4	7,7	5,0	3,4	4.500	379	235	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,0</b>	<b>22,1</b>	<b>16,6</b>	<b>11,5</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>				
11	21,8	21,0	Bacia Campo	30,1	20,5	16,2	10,6	7,0	4,6	3,2	4.284	340	239	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,3</b>	<b>21,8</b>	<b>16,1</b>	<b>10,9</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
12	22,2	21,0	Bacia Campo	27,9	18,1	14,0	9,1	6,2	4,5	3,1	4.500	361	326	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,0</b>	<b>19,3</b>	<b>14,2</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
13	21,7	21,0	Bacia Campo	29,6	20,3	16,3	11,3	7,7	5,3	3,7	4.040	350	300	133
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,6</b>	<b>21,5</b>	<b>16,1</b>	<b>11,4</b>	<b>8,6</b>	<b>5,4</b>	<b>3,8</b>				
14	21,9	21,0	Bacia Campo	29,2	20,4	16,7	11,9	8,2	5,3	3,7	4.500	354	280	135
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,8</b>	<b>21,9</b>	<b>16,4</b>	<b>11,5</b>	<b>8,6</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>				
15	21,7	21,0	Bacia Campo	29,7	20,3	16,1	10,8	7,1	4,6	3,1	4.040	350	255	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,5</b>	<b>21,1</b>	<b>15,6</b>	<b>10,6</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				

### APÊNDICE M<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	44,2	21,0	Bacia Campo	49,8	34,8	28,0	19,3	13,4	8,1	5,5	5.611	404	315	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,9</b>	<b>36,9</b>	<b>27,5</b>	<b>19,0</b>	<b>14,0</b>	<b>8,6</b>	<b>5,9</b>				
2	43,9	21,0	Bacia Campo	40,9	29,1	23,4	16,3	11,3	7,4	4,8	6.363	505	392	193
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,9</b>	<b>30,9</b>	<b>23,2</b>	<b>16,2</b>	<b>12,1</b>	<b>7,6</b>	<b>5,2</b>				
3	43,5	21,0	Bacia Campo	42,2	29,4	24,1	16,7	12,0	8,2	5,5	6.325	500	392	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,2</b>	<b>32,1</b>	<b>24,4</b>	<b>17,4</b>	<b>13,1</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
4	43,4	21,0	Bacia Campo	50,9	36,3	29,9	21,3	15,0	9,8	6,5	5.555	434	306	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,3</b>	<b>38,9</b>	<b>29,7</b>	<b>21,1</b>	<b>15,9</b>	<b>10,0</b>	<b>6,9</b>				
5	43,3	21,0	Bacia Campo	50,7	35,9	29,7	21,0	14,7	9,6	6,5	5.662	450	300	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,1</b>	<b>38,1</b>	<b>29,1</b>	<b>20,6</b>	<b>15,5</b>	<b>9,6</b>	<b>6,7</b>				
6	43,4	21,0	Bacia Campo	47,8	33,8	27,7	19,4	13,5	9,0	6,2	6.182	450	330	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,4</b>	<b>36,1</b>	<b>27,5</b>	<b>19,5</b>	<b>14,6</b>	<b>9,2</b>	<b>6,3</b>				
11	43,2	21,0	Bacia Campo	45,3	32,6	27,1	19,3	13,7	9,6	6,7	6.363	490	370	149
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,5</b>	<b>35,2</b>	<b>27,3</b>	<b>19,8</b>	<b>15,1</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>				
12	43,3	21,0	Bacia Campo	45,6	31,8	25,8	18,1	13,0	9,3	6,9	6.060	450	430	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,1</b>	<b>34,4</b>	<b>26,4</b>	<b>19,2</b>	<b>14,8</b>	<b>9,7</b>	<b>6,8</b>				
13	43,3	21,0	Bacia Campo	44,1	32,0	27,1	20,2	14,8	10,8	7,8	6.529	530	428	139
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,1</b>	<b>34,7</b>	<b>27,3</b>	<b>20,3</b>	<b>15,9</b>	<b>10,5</b>	<b>7,4</b>				
15	43,1	21,0	Bacia Campo	44,2	31,5	26,2	18,7	13,2	9,0	6,5	6.060	500	400	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,8</b>	<b>33,7</b>	<b>25,9</b>	<b>18,8</b>	<b>14,5</b>	<b>9,3</b>	<b>6,5</b>				



### APÊNDICE M<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	58,1	21,0	Bacia Campo	59,9	42,5	34,6	24,3	17,2	10,9	8,2	6.631	485	380	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,8</b>	<b>45,0</b>	<b>34,5</b>	<b>24,7</b>	<b>18,7</b>	<b>11,9</b>	<b>8,3</b>				
3	58,4	21,0	Bacia Campo	53,7	38,0	31,4	22,0	15,9	11,2	8,4	6.900	584	504	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,5</b>	<b>40,0</b>	<b>31,1</b>	<b>23,0</b>	<b>18,0</b>	<b>11,8</b>	<b>8,3</b>				
4	58,4	21,0	Bacia Campo	62,8	45,7	38,1	27,8	20,1	13,2	9,9	6.631	515	400	138
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,6</b>	<b>48,1</b>	<b>37,8</b>	<b>28,0</b>	<b>21,8</b>	<b>14,3</b>	<b>10,0</b>				
5	57,5	21,0	Bacia Campo	61,4	43,8	36,7	26,3	19,0	12,7	9,0	6.631	530	380	148
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,2</b>	<b>46,1</b>	<b>36,0</b>	<b>26,3</b>	<b>20,3</b>	<b>13,1</b>	<b>9,1</b>				
6	58,5	21,0	Bacia Campo	58,1	41,6	34,3	24,2	17,2	11,7	8,7	6.565	515	450	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,5</b>	<b>43,5</b>	<b>33,6</b>	<b>24,6</b>	<b>19,1</b>	<b>12,4</b>	<b>8,7</b>				
11	58,2	21,0	Bacia Campo	55,7	40,6	34,1	24,8	18,0	13,0	9,7	6.697	592	490	147
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,5</b>	<b>42,8</b>	<b>33,8</b>	<b>25,4</b>	<b>20,1</b>	<b>13,4</b>	<b>9,5</b>				
12	58,7	21,0	Bacia Campo	56,1	39,6	32,3	23,1	17,0	12,6	9,7	5.555	580	578	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,6</b>	<b>41,2</b>	<b>32,2</b>	<b>24,4</b>	<b>19,5</b>	<b>13,2</b>	<b>9,4</b>				
15	58,5	21,0	Bacia Campo	56,1	40,8	34,2	24,7	17,8	12,2	9,2	6.697	550	485	151
			<b>Bacia Retro</b>	<b>60,4</b>	<b>43,1</b>	<b>33,8</b>	<b>25,1</b>	<b>19,7</b>	<b>13,1</b>	<b>9,2</b>				

### APÊNDICE M<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	78,5	21,0	Bacia Campo	83,6	59,8	49,1	35,1	24,8	16,4	11,0	5.101	520	330	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>91,1</b>	<b>63,4</b>	<b>48,4</b>	<b>34,6</b>	<b>26,1</b>	<b>16,3</b>	<b>11,3</b>				
5	78,7	21,0	Bacia Campo	84,5	59,8	49,5	35,0	24,5	16,0	10,8	5.667	520	310	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>91,0</b>	<b>63,9</b>	<b>48,8</b>	<b>34,6</b>	<b>25,9</b>	<b>16,0</b>	<b>11,0</b>				
6	79,7	21,0	Bacia Campo	79,4	56,2	46,0	32,2	22,4	15,0	10,3	5.611	540	350	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>86,3</b>	<b>59,8</b>	<b>45,5</b>	<b>32,2</b>	<b>24,2</b>	<b>15,0</b>	<b>10,4</b>				
8	80,5	21,0	Bacia Campo	76,6	56,1	47,4	34,6	25,1	17,4	12,1	6.306	598	420	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,8</b>	<b>59,9</b>	<b>46,8</b>	<b>34,5</b>	<b>26,8</b>	<b>17,4</b>	<b>12,2</b>				
11	79,4	21,0	Bacia Campo	76,0	54,7	45,5	32,4	23,0	16,1	11,2	6.060	556	420	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,0</b>	<b>58,3</b>	<b>45,0</b>	<b>32,8</b>	<b>25,2</b>	<b>16,2</b>	<b>11,4</b>				
12	78,5	21,0	Bacia Campo	75,0	52,2	42,3	30,0	21,6	15,8	12,1	5.555	550	450	168
			<b>Bacia Retro</b>	<b>80,9</b>	<b>56,1</b>	<b>43,0</b>	<b>31,3</b>	<b>24,2</b>	<b>15,6</b>	<b>11,0</b>				
13	77,5	21,0	Bacia Campo	69,3	50,3	42,5	31,6	23,4	17,0	12,3	6.697	620	535	151
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,9</b>	<b>54,5</b>	<b>43,1</b>	<b>32,6</b>	<b>25,9</b>	<b>17,4</b>	<b>12,3</b>				
15	79,4	21,0	Bacia Campo	76,7	55,0	45,8	32,7	22,8	15,4	11,2	5.858	550	400	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,3</b>	<b>58,6</b>	<b>45,3</b>	<b>33,0</b>	<b>25,3</b>	<b>16,3</b>	<b>11,4</b>				

### APÊNDICE M<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	22,0	46,0	Bacia Campo	25,3	15,7	11,9	8,6	6,2	4,2	2,9	5.050	420	380	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,6</b>	<b>17,2</b>	<b>12,8</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>	<b>4,3</b>	<b>3,0</b>				
3	22,0	48,0	Bacia Campo	23,9	14,7	11,3	7,7	5,7	3,9	2,9	5.101	440	425	184
			<b>Bacia Retro</b>	<b>23,9</b>	<b>16,0</b>	<b>11,8</b>	<b>8,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
4	22,4	47,0	Bacia Campo	28,7	17,9	13,7	9,3	6,4	4,5	3,1	5.255	350	323	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,7</b>	<b>19,4</b>	<b>14,3</b>	<b>9,8</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
5	21,7	46,0	Bacia Campo	29,2	18,2	14,1	9,8	6,9	4,4	3,1	4.545	350	300	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,3</b>	<b>19,6</b>	<b>14,4</b>	<b>9,8</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	22,4	47,0	Bacia Campo	27,8	16,8	12,9	8,8	6,0	4,2	2,9	4.343	380	350	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,8</b>	<b>18,3</b>	<b>13,4</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
8	22,0	47,0	Bacia Campo	26,1	16,1	12,9	9,1	6,6	4,7	3,4	4.545	450	394	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,1</b>	<b>17,7</b>	<b>13,4</b>	<b>9,6</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
11	22,2	46,0	Bacia Campo	26,8	16,6	12,8	9,2	6,9	4,8	3,5	4.040	420	398	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,7</b>	<b>17,6</b>	<b>13,1</b>	<b>9,3</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
12	22,0	46,0	Bacia Campo	26,9	16,3	12,5	9,1	6,6	4,8	3,5	4.121	420	400	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,7</b>	<b>17,8</b>	<b>13,3</b>	<b>9,5</b>	<b>7,2</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
13	21,8	45,0	Bacia Campo	24,9	15,2	12,4	8,9	6,8	4,9	3,5	4.040	480	420	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,9</b>	<b>16,6</b>	<b>12,5</b>	<b>9,0</b>	<b>6,9</b>	<b>4,4</b>	<b>3,1</b>				
15	21,9	46,0	Bacia Campo	24,9	15,3	12,7	9,4	7,0	4,9	3,7	4.545	480	430	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,7</b>	<b>16,8</b>	<b>12,7</b>	<b>9,2</b>	<b>7,1</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				

### APÊNDICE M<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	42,1	46,0	Bacia Campo	41,6	26,0	19,8	13,5	9,6	7,0	5,0	4.080	550	485	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,9</b>	<b>27,5</b>	<b>20,5</b>	<b>14,7</b>	<b>11,2</b>	<b>7,2</b>	<b>5,0</b>				
4	41,6	47,0	Bacia Campo	46,4	31,9	25,6	18,4	13,2	9,3	6,2	5.252	404	380	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,8</b>	<b>34,9</b>	<b>26,3</b>	<b>18,7</b>	<b>14,3</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
5	41,6	46,0	Bacia Campo	43,8	29,1	23,6	17,2	12,7	9,2	6,3	5.575	480	410	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,8</b>	<b>31,6</b>	<b>24,0</b>	<b>17,2</b>	<b>13,1</b>	<b>8,4</b>	<b>5,9</b>				
6	41,8	47,0	Bacia Campo	44,3	28,8	23,0	16,4	11,8	8,3	5,8	5.667	480	400	168
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,9</b>	<b>31,7</b>	<b>24,0</b>	<b>17,1</b>	<b>13,0</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
9	41,8	47,0	Bacia Campo	40,5	24,8	18,9	13,0	9,2	6,4	4,3	5.976	495	430	217
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,7</b>	<b>27,2</b>	<b>20,0</b>	<b>13,8</b>	<b>10,2</b>	<b>6,4</b>	<b>4,4</b>				
10	42,0	47,0	Bacia Campo	39,4	24,3	18,5	12,6	8,7	6,1	4,4	6.157	505	450	219
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,9</b>	<b>26,7</b>	<b>19,7</b>	<b>13,6</b>	<b>10,1</b>	<b>6,3</b>	<b>4,4</b>				
11	42,1	46,0	Bacia Campo	40,3	26,9	21,9	16,8	12,8	9,2	6,6	7.357	541	480	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,6</b>	<b>29,6</b>	<b>22,9</b>	<b>16,8</b>	<b>13,0</b>	<b>8,5</b>	<b>6,0</b>				
12	42,0	46,0	Bacia Campo	39,5	26,1	20,7	15,7	12,0	9,1	6,6	7.805	584	475	173
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,9</b>	<b>28,5</b>	<b>22,1</b>	<b>16,2</b>	<b>12,5</b>	<b>8,1</b>	<b>5,7</b>				

### APÊNDICE M<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	63,1	46,0	Bacia Campo	53,4	35,6	29,4	22,6	17,1	12,6	8,8	7.357	715	610	171
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,4</b>	<b>39,1</b>	<b>30,9</b>	<b>23,4</b>	<b>18,6</b>	<b>12,5</b>	<b>8,9</b>				
5	63,2	46,0	Bacia Campo	57,9	39,3	32,8	24,5	18,4	12,8	9,1	7.141	650	500	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,7</b>	<b>42,9</b>	<b>33,7</b>	<b>25,2</b>	<b>19,7</b>	<b>13,0</b>	<b>9,2</b>				
6	63,4	47,0	Bacia Campo	57,1	38,0	31,5	23,3	17,1	12,3	8,7	7.284	650	520	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,1</b>	<b>41,5</b>	<b>32,5</b>	<b>24,2</b>	<b>18,9</b>	<b>12,5</b>	<b>8,8</b>				
8	63,5	47,0	Bacia Campo	50,0	33,4	28,9	22,0	16,9	13,4	9,6	8.467	847	707	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,0</b>	<b>36,7</b>	<b>29,6</b>	<b>22,9</b>	<b>18,5</b>	<b>12,7</b>	<b>9,1</b>				
11	64,0	46,0	Bacia Campo	52,9	36,3	30,6	24,0	18,6	13,6	9,9	7.805	690	620	168
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>39,9</b>	<b>31,6</b>	<b>23,9</b>	<b>19,1</b>	<b>12,9</b>	<b>9,1</b>				
12	64,6	46,0	Bacia Campo	50,6	34,4	28,3	22,1	16,8	12,9	9,7	8.408	750	701	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,0</b>	<b>37,6</b>	<b>29,9</b>	<b>22,9</b>	<b>18,3</b>	<b>12,5</b>	<b>8,9</b>				

### APÊNDICE M<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,2	30,1	Bacia Campo	21,4	15,2	11,4	7,8	5,9	4,0	2,2	5.555	430	361	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>23,4</b>	<b>16,0</b>	<b>12,0</b>	<b>8,4</b>	<b>6,3</b>	<b>4,0</b>	<b>2,7</b>				
4	20,4	30,1	Bacia Campo	26,3	19,0	14,1	9,4	6,9	4,8	3,1	4.040	360	300	140
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,7</b>	<b>19,4</b>	<b>14,5</b>	<b>10,2</b>	<b>7,6</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				
5	20,4	29,9	Bacia Campo	25,0	18,4	13,9	9,1	7,0	4,7	2,7	4.545	380	300	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,4</b>	<b>18,7</b>	<b>13,9</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	20,3	30,0	Bacia Campo	26,5	18,8	14,0	9,1	6,6	4,6	2,9	4.080	338	300	148
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,9</b>	<b>19,3</b>	<b>14,2</b>	<b>9,8</b>	<b>7,3</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
13	20,3	29,5	Bacia Campo	23,8	17,6	13,6	9,3	7,2	5,2	3,1	5.203	392	350	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,1</b>	<b>18,1</b>	<b>13,7</b>	<b>9,8</b>	<b>7,4</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				

### APÊNDICE M<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,8	29,9	Bacia Campo	40,5	30,2	23,3	15,8	11,7	7,6	5,6	6.433	520	408	176
			Bacia Retro	42,3	29,5	22,5	16,1	12,2	7,8	5,4				
2	40,8	30,1	Bacia Campo	39,2	29,1	22,6	16,1	12,5	8,4	5,6	6.497	556	424	171
			Bacia Retro	41,6	29,2	22,5	16,3	12,5	8,0	5,6				
4	40,4	30,1	Bacia Campo	45,4	34,6	27,1	19,1	14,6	10,0	6,4	6.565	420	372	147
			Bacia Retro	48,4	34,2	26,3	18,9	14,4	9,2	6,5				
5	40,7	29,9	Bacia Campo	43,5	33,2	26,2	18,4	14,2	9,5	5,9	6.832	500	379	152
			Bacia Retro	45,5	32,5	25,2	18,3	14,0	9,0	6,3				
6	40,7	30,0	Bacia Campo	44,9	33,5	25,8	17,9	13,2	8,9	5,9	6.565	455	354	156
			Bacia Retro	47,1	33,3	25,5	18,2	13,8	8,7	6,1				
9	40,6	29,8	Bacia Campo	39,0	28,9	21,8	14,7	11,0	7,7	5,4	7.070	500	450	182
			Bacia Retro	40,4	28,1	21,4	15,3	11,6	7,4	5,2				
10	40,6	29,8	Bacia Campo	36,7	27,1	19,9	13,2	9,7	6,1	3,8	6.631	480	372	234
			Bacia Retro	39,8	26,7	19,6	13,1	9,5	5,7	3,9				

### APÊNDICE M<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,0	29,9	Bacia Campo	52,7	40,2	32,3	22,2	17,2	11,0	7,6	7.575	580	450	178
			Bacia Retro	57,6	40,9	31,6	23,0	17,6	11,3	7,9				
2	60,2	30,1	Bacia Campo	52,6	40,0	31,6	22,8	18,6	12,6	8,3	7.500	586	480	170
			Bacia Retro	57,8	41,2	32,1	23,6	18,3	11,9	8,4				
4	59,9	30,1	Bacia Campo	59,5	47,3	37,8	27,2	21,1	15,4	11,1	7.070	535	500	130
			Bacia Retro	65,1	47,6	37,9	28,8	23,0	15,6	11,1				
5	59,7	29,9	Bacia Campo	57,3	44,7	36,4	25,7	20,9	14,1	9,7	6.937	580	459	143
			Bacia Retro	62,8	45,5	36,0	27,0	21,3	14,1	10,0				
6	59,9	30,0	Bacia Campo	57,2	44,5	35,4	25,0	19,5	13,3	9,1	7.000	546	450	153
			Bacia Retro	62,4	44,7	35,0	25,8	20,1	13,2	9,3				
9	60,0	29,8	Bacia Campo	51,1	39,1	30,8	21,1	15,7	10,8	7,7	7.272	580	492	182
			Bacia Retro	56,1	39,5	30,4	22,1	17,1	11,1	7,7				
11	59,8	29,5	Bacia Campo	53,0	42,6	34,7	26,0	21,2	14,5	10,5	8.585	650	550	138
			Bacia Retro	58,0	43,2	34,9	26,8	21,6	14,7	10,5				

### APÊNDICE M<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,3	29,9	Bacia Campo	66,3	51,0	41,5	29,2	23,1	15,2	10,3	8.121	657	490	182
			Bacia Retro	72,8	52,3	40,8	30,0	23,2	15,1	10,5				
2	81,3	30,1	Bacia Campo	66,9	51,5	41,7	30,5	25,0	17,3	11,5	8.203	640	580	163
			Bacia Retro	73,3	53,1	42,0	31,6	25,1	16,8	12,0				
4	81,1	30,1	Bacia Campo	75,1	60,6	49,4	36,2	28,8	19,2	12,6	7.878	620	464	143
			Bacia Retro	82,5	60,8	48,5	36,6	28,9	19,2	13,6				
5	81,2	29,9	Bacia Campo	71,6	57,0	47,3	34,8	28,1	20,1	13,6	8.117	650	550	140
			Bacia Retro	78,7	58,3	46,9	36,0	28,9	19,6	14,0				
6	81,7	30,0	Bacia Campo	71,1	56,0	45,4	32,7	25,7	17,7	13,0	8.080	600	556	151
			Bacia Retro	78,1	56,9	45,2	34,1	27,2	18,3	13,0				

### APÊNDICE M<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,5	37,2	Bacia Campo	19,6	14,4	10,7	7,4	5,7	4,1	2,6	5.838	500	420	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>21,5</b>	<b>14,8</b>	<b>11,2</b>	<b>8,0</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
3	20,5	37,8	Bacia Campo	19,4	13,8	10,2	7,1	5,5	4,0	2,0	6.060	480	400	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>21,2</b>	<b>14,4</b>	<b>10,8</b>	<b>7,5</b>	<b>5,6</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>				
4	20,6	38,1	Bacia Campo	24,4	18,1	13,0	8,5	6,3	4,3	2,4	5.101	360	300	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,8</b>	<b>18,1</b>	<b>13,4</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>2,8</b>				
5	20,6	39,1	Bacia Campo	23,9	17,8	13,1	8,8	6,4	4,2	2,0	5.305	370	300	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,3</b>	<b>17,8</b>	<b>13,1</b>	<b>8,9</b>	<b>6,5</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
6	20,4	38,8	Bacia Campo	24,7	17,9	12,9	8,3	5,9	3,9	2,2	4.848	330	300	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,0</b>	<b>17,9</b>	<b>13,0</b>	<b>8,7</b>	<b>6,3</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>				
8	20,5	40,4	Bacia Campo	22,7	16,4	12,1	8,0	6,1	4,5	2,6	5.815	365	330	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,9</b>	<b>16,9</b>	<b>12,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,3</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
11	20,5	40,6	Bacia Campo	22,3	16,1	11,4	7,9	6,2	4,5	2,0	6.060	380	350	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,2</b>	<b>16,5</b>	<b>12,3</b>	<b>8,4</b>	<b>6,2</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
12	20,5	40,0	Bacia Campo	22,2	15,8	11,2	7,6	5,9	4,4	2,0	5.555	380	350	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>16,2</b>	<b>11,9</b>	<b>8,1</b>	<b>5,9</b>	<b>3,7</b>	<b>2,5</b>				
13	20,5	42,1	Bacia Campo	19,3	14,1	10,4	7,3	5,7	4,5	2,1	7.418	465	400	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>21,2</b>	<b>14,8</b>	<b>11,2</b>	<b>7,8</b>	<b>5,9</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				

### APÊNDICE M<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	40,8	37,2	Bacia Campo	35,5	27,5	21,3	15,3	11,9	8,6	5,2	7.700	546	500	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,9</b>	<b>27,5</b>	<b>21,3</b>	<b>15,5</b>	<b>12,0</b>	<b>7,8</b>	<b>5,5</b>				
4	40,5	38,1	Bacia Campo	42,9	33,3	25,2	17,5	13,2	9,2	5,4	6.400	464	350	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,0</b>	<b>33,2</b>	<b>25,5</b>	<b>18,2</b>	<b>13,8</b>	<b>8,7</b>	<b>6,1</b>				
5	40,5	39,1	Bacia Campo	40,8	31,8	24,4	17,0	12,7	8,7	5,1	6.868	500	364	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,8</b>	<b>31,9</b>	<b>24,6</b>	<b>17,6</b>	<b>13,4</b>	<b>8,5</b>	<b>5,9</b>				
6	40,2	38,8	Bacia Campo	42,0	31,7	23,9	16,2	11,8	8,3	4,9	6.182	450	340	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,0</b>	<b>32,0</b>	<b>24,2</b>	<b>16,9</b>	<b>12,6</b>	<b>7,9</b>	<b>5,4</b>				
8	40,3	40,4	Bacia Campo	39,2	29,7	22,7	15,9	12,4	9,3	6,0	7.171	500	424	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,9</b>	<b>30,5</b>	<b>23,6</b>	<b>17,2</b>	<b>13,2</b>	<b>8,6</b>	<b>6,0</b>				
11	40,2	40,6	Bacia Campo	40,2	30,6	22,9	16,7	13,1	9,4	5,6	7.000	495	374	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,1</b>	<b>31,4</b>	<b>24,2</b>	<b>17,4</b>	<b>13,2</b>	<b>8,4</b>	<b>5,9</b>				
12	40,2	40,0	Bacia Campo	37,6	27,9	20,9	14,9	11,8	8,9	5,6	7.500	500	424	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,2</b>	<b>29,1</b>	<b>22,3</b>	<b>16,0</b>	<b>12,2</b>	<b>7,8</b>	<b>5,5</b>				

### APÊNDICE M<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	60,9	37,2	Bacia Campo	48,8	39,0	30,9	22,8	18,2	13,1	8,3	8.365	700	580	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,4</b>	<b>38,9</b>	<b>31,0</b>	<b>23,5</b>	<b>18,6</b>	<b>12,5</b>	<b>8,9</b>				
3	60,8	37,8	Bacia Campo	47,0	36,3	28,6	21,2	17,0	12,3	7,6	8.080	663	600	184
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,6</b>	<b>36,8</b>	<b>28,7</b>	<b>21,4</b>	<b>16,8</b>	<b>11,2</b>	<b>7,9</b>				
4	60,9	38,1	Bacia Campo	58,3	46,7	36,3	25,9	20,3	14,2	8,6	7.575	525	450	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>46,1</b>	<b>36,1</b>	<b>26,7</b>	<b>20,8</b>	<b>13,7</b>	<b>9,6</b>				
5	60,8	39,1	Bacia Campo	55,5	43,4	34,1	24,2	18,9	13,2	7,9	7.575	550	455	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>60,7</b>	<b>43,4</b>	<b>33,7</b>	<b>24,7</b>	<b>19,1</b>	<b>12,4</b>	<b>8,7</b>				
6	60,7	38,8	Bacia Campo	56,0	43,5	33,5	23,3	17,8	12,5	7,6	7.070	525	459	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,0</b>	<b>43,0</b>	<b>33,1</b>	<b>24,0</b>	<b>18,5</b>	<b>12,0</b>	<b>8,4</b>				
8	60,8	40,4	Bacia Campo	52,7	41,0	32,1	23,2	18,5	13,9	9,2	7.212	657	530	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,7</b>	<b>41,8</b>	<b>33,1</b>	<b>25,0</b>	<b>19,8</b>	<b>13,3</b>	<b>9,4</b>				
11	60,8	40,6	Bacia Campo	54,7	43,1	33,3	24,8	19,9	14,5	9,0	7.212	606	500	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,7</b>	<b>43,0</b>	<b>33,9</b>	<b>25,4</b>	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>9,4</b>				
12	60,8	40,0	Bacia Campo	50,5	38,8	30,0	22,1	18,0	13,6	8,9	7.575	646	570	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>39,8</b>	<b>31,4</b>	<b>23,7</b>	<b>18,8</b>	<b>12,6</b>	<b>8,9</b>				
13	60,8	42,1	Bacia Campo	46,8	36,2	28,5	21,4	17,7	14,1	9,5	8.000	750	700	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,1</b>	<b>37,3</b>	<b>29,9</b>	<b>23,1</b>	<b>18,7</b>	<b>12,9</b>	<b>9,3</b>				

### APÊNDICE M<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 1 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	83,4	37,2	Bacia Campo	62,7	50,7	40,9	30,7	24,8	18,0	11,4	8.448	750	700	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,0</b>	<b>50,4</b>	<b>40,4</b>	<b>31,2</b>	<b>25,2</b>	<b>17,3</b>	<b>12,4</b>				
3	83,7	37,8	Bacia Campo	60,4	47,3	38,1	28,7	23,2	16,8	10,5	8.080	780	663	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,3</b>	<b>47,6</b>	<b>37,7</b>	<b>28,6</b>	<b>22,7</b>	<b>15,3</b>	<b>10,8</b>				
4	83,5	38,1	Bacia Campo	74,1	60,1	47,9	35,0	27,9	19,8	12,3	7.575	670	480	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>81,1</b>	<b>59,4</b>	<b>47,3</b>	<b>35,7</b>	<b>28,1</b>	<b>18,6</b>	<b>13,2</b>				
5	83,6	39,1	Bacia Campo	71,7	56,6	45,2	33,0	26,0	18,6	11,6	7.141	650	550	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>78,7</b>	<b>56,8</b>	<b>45,0</b>	<b>34,0</b>	<b>27,0</b>	<b>18,1</b>	<b>12,9</b>				
6	84,1	38,8	Bacia Campo	70,4	55,3	43,5	31,2	24,3	17,3	11,0	7.284	650	550	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>76,9</b>	<b>55,1</b>	<b>43,3</b>	<b>32,5</b>	<b>25,6</b>	<b>17,0</b>	<b>12,0</b>				
8	84,1	40,4	Bacia Campo	66,6	52,4	41,9	31,1	25,2	19,2	13,1	7.878	700	657	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>73,0</b>	<b>53,0</b>	<b>42,3</b>	<b>32,4</b>	<b>26,1</b>	<b>17,8</b>	<b>12,7</b>				
11	84,0	40,6	Bacia Campo	69,2	55,2	43,9	33,3	26,9	19,8	12,7	7.800	694	561	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>76,0</b>	<b>55,3</b>	<b>44,0</b>	<b>33,4</b>	<b>26,5</b>	<b>17,8</b>	<b>12,6</b>				
12	84,0	40,0	Bacia Campo	63,2	49,3	39,1	29,5	24,2	18,6	12,3	8.325	750	680	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,5</b>	<b>50,6</b>	<b>40,5</b>	<b>31,1</b>	<b>25,0</b>	<b>17,1</b>	<b>12,2</b>				
15	84,3	41,7	Bacia Campo	63,6	50,0	40,2	31,0	25,9	20,2	13,8	8.080	750	750	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,5</b>	<b>50,6</b>	<b>40,7</b>	<b>31,6</b>	<b>25,7</b>	<b>17,8</b>	<b>12,9</b>				

### APÊNDICE M<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	21,8	20,0	Bacia Campo	35,4	20,3	14,5	8,4	5,1	3,0	2,2	2.081	306	185	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,5</b>	<b>22,1</b>	<b>14,9</b>	<b>8,5</b>	<b>5,5</b>	<b>3,3</b>	<b>2,5</b>				
2	22,0	20,0	Bacia Campo	33,9	19,9	13,7	8,0	4,7	2,6	1,8	2.102	306	193	205
			<b>Bacia Retro</b>	<b>34,0</b>	<b>20,9</b>	<b>13,8</b>	<b>7,8</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
3	22,1	20,0	Bacia Campo	39,4	22,7	15,8	8,8	5,0	2,7	1,8	2.040	205	150	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,6</b>	<b>24,0</b>	<b>15,4</b>	<b>8,2</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
4	22,2	20,0	Bacia Campo	29,5	17,5	12,5	7,2	4,1	2,3	1,7	2.576	330	230	229
			<b>Bacia Retro</b>	<b>30,1</b>	<b>18,7</b>	<b>12,4</b>	<b>7,0</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
6	22,2	20,0	Bacia Campo	35,1	20,5	14,3	7,8	4,3	2,1	1,4	2.441	280	111	242
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,1</b>	<b>21,7</b>	<b>14,0</b>	<b>7,3</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
7	22,0	20,0	Bacia Campo	35,4	21,5	15,3	8,3	4,5	2,2	1,5	2.424	296	100	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,0</b>	<b>22,5</b>	<b>14,8</b>	<b>7,9</b>	<b>4,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
8	22,2	20,0	Bacia Campo	37,2	22,3	15,8	9,5	5,9	3,5	2,4	2.166	283	160	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>23,8</b>	<b>16,0</b>	<b>9,1</b>	<b>5,8</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
9	22,3	20,0	Bacia Campo	38,3	24,4	18,3	10,9	6,2	3,0	1,9	2.576	320	90	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,9</b>	<b>26,2</b>	<b>18,1</b>	<b>10,3</b>	<b>6,3</b>	<b>3,5</b>	<b>2,6</b>				
10	22,3	20,0	Bacia Campo	35,0	20,2	14,0	7,8	4,3	2,3	1,7	2.473	250	152	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,1</b>	<b>21,6</b>	<b>14,1</b>	<b>7,6</b>	<b>4,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
11	22,3	21,0	Bacia Campo	34,9	20,5	14,4	8,4	5,0	2,7	1,9	2.346	283	185	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>34,9</b>	<b>21,8</b>	<b>14,5</b>	<b>8,2</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
12	22,3	21,0	Bacia Campo	33,5	19,5	14,1	8,4	4,9	2,8	2,1	2.400	303	202	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>33,7</b>	<b>21,1</b>	<b>14,1</b>	<b>8,0</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>				
13	22,2	21,0	Bacia Campo	32,5	18,3	12,8	7,2	4,0	2,2	1,7	2.424	253	204	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,6</b>	<b>19,8</b>	<b>12,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
14	22,1	21,0	Bacia Campo	33,5	20,1	14,2	7,9	4,3	2,2	1,7	2.600	278	130	234
			<b>Bacia Retro</b>	<b>33,8</b>	<b>21,0</b>	<b>13,8</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
15	22,7	21,0	Bacia Campo	34,2	19,2	13,1	6,9	3,7	2,0	1,5	2.300	276	124	250
			<b>Bacia Retro</b>	<b>34,3</b>	<b>20,8</b>	<b>13,3</b>	<b>6,9</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>				

## APÊNDICE M<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	42,8	20,0	Bacia Campo	49,9	31,0	22,5	14,2	9,0	5,3	3,8	3.185	361	350	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,7</b>	<b>33,8</b>	<b>23,3</b>	<b>13,9</b>	<b>9,2</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
3	42,6	20,0	Bacia Campo	63,3	37,7	27,2	16,1	9,6	5,5	3,8	2.550	300	180	205
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,3</b>	<b>40,5</b>	<b>27,2</b>	<b>15,3</b>	<b>9,7</b>	<b>5,8</b>	<b>4,4</b>				
4	42,7	20,0	Bacia Campo	49,0	29,9	22,1	13,2	7,9	4,7	3,4	3.122	364	295	237
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,9</b>	<b>32,9</b>	<b>22,3</b>	<b>13,0</b>	<b>8,4</b>	<b>5,0</b>	<b>3,8</b>				
5	42,8	20,0	Bacia Campo	55,3	32,3	23,7	13,5	8,1	4,6	3,4	2.782	315	258	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,7</b>	<b>35,3</b>	<b>23,6</b>	<b>13,4</b>	<b>8,6</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
6	43,1	20,0	Bacia Campo	58,7	35,6	25,6	14,5	8,4	4,3	2,9	2.727	326	160	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,2</b>	<b>38,4</b>	<b>25,6</b>	<b>14,2</b>	<b>8,8</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
7	42,6	20,0	Bacia Campo	58,9	36,5	26,7	15,3	8,7	4,6	3,1	2.727	357	160	215
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,1</b>	<b>38,9</b>	<b>26,4</b>	<b>15,0</b>	<b>9,4</b>	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>				
9	42,8	20,0	Bacia Campo	63,6	41,8	32,2	19,8	11,9	6,0	3,7	3.030	354	150	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>67,3</b>	<b>45,0</b>	<b>31,8</b>	<b>19,0</b>	<b>12,3</b>	<b>7,0</b>	<b>5,3</b>				
10	42,7	20,0	Bacia Campo	57,9	34,3	24,5	14,2	8,3	4,6	3,3	2.727	303	200	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,4</b>	<b>37,0</b>	<b>24,5</b>	<b>13,7</b>	<b>8,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
11	42,7	21,0	Bacia Campo	57,0	34,4	25,0	15,3	9,5	5,5	3,9	2.810	354	204	215
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,6</b>	<b>37,3</b>	<b>25,4</b>	<b>14,6</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>				
12	42,8	21,0	Bacia Campo	54,1	32,5	24,5	15,3	9,5	5,6	4,2	3.060	404	250	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,1</b>	<b>35,7</b>	<b>24,8</b>	<b>14,8</b>	<b>9,6</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
13	42,7	21,0	Bacia Campo	54,9	31,7	23,0	13,5	8,2	4,8	3,7	2.828	348	255	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,3</b>	<b>34,7</b>	<b>23,4</b>	<b>13,4</b>	<b>8,7</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
14	43,1	21,0	Bacia Campo	49,1	30,5	22,4	13,6	8,3	4,8	3,6	3.131	384	283	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,7</b>	<b>32,8</b>	<b>22,3</b>	<b>13,0</b>	<b>8,4</b>	<b>5,0</b>	<b>3,8</b>				

## APÊNDICE M<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões ( $\times 10^{-2}$ mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	58,5	20,0	Bacia Campo	60,4	37,7	27,6	17,7	11,6	7,3	5,1	4.246	526	350	237
			<b>Bacia Retro</b>	<b>60,8</b>	<b>40,7</b>	<b>29,0</b>	<b>17,9</b>	<b>11,9</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
3	57,9	20,0	Bacia Campo	79,6	47,8	34,6	20,7	12,7	7,4	5,1	3.500	255	230	214
			<b>Bacia Retro</b>	<b>79,7</b>	<b>51,6</b>	<b>35,2</b>	<b>20,1</b>	<b>12,8</b>	<b>7,5</b>	<b>5,7</b>				
4	58,7	20,0	Bacia Campo	59,2	36,3	27,0	16,5	10,3	6,4	4,7	4.187	502	361	254
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,4</b>	<b>39,2</b>	<b>27,5</b>	<b>16,7</b>	<b>11,0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
5	58,1	20,0	Bacia Campo	69,0	40,8	30,1	17,4	10,8	6,3	4,6	3.752	360	253	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,1</b>	<b>44,8</b>	<b>30,7</b>	<b>17,9</b>	<b>11,5</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				
7	58,2	20,0	Bacia Campo	70,4	44,3	32,7	19,0	11,4	6,3	4,4	4.104	313	230	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>46,7</b>	<b>32,2</b>	<b>18,6</b>	<b>11,8</b>	<b>6,9</b>	<b>5,2</b>				
8	57,7	20,0	Bacia Campo	75,8	47,6	35,3	22,8	15,3	9,4	6,6	4.204	354	280	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>76,1</b>	<b>52,2</b>	<b>37,7</b>	<b>23,5</b>	<b>15,6</b>	<b>9,1</b>	<b>6,7</b>				
10	58,0	20,0	Bacia Campo	70,3	42,0	30,4	18,1	11,0	6,5	4,7	3.297	357	300	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>70,8</b>	<b>45,3</b>	<b>31,0</b>	<b>18,2</b>	<b>11,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>				
11	57,4	21,0	Bacia Campo	66,9	40,9	30,0	18,8	12,2	7,4	5,3	3.838	420	330	215
			<b>Bacia Retro</b>	<b>67,2</b>	<b>44,6</b>	<b>31,6</b>	<b>19,3</b>	<b>12,8</b>	<b>7,5</b>	<b>5,6</b>				
12	57,7	21,0	Bacia Campo	68,2	41,4	31,3	19,9	12,7	7,8	5,8	3.642	420	380	208
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,1</b>	<b>45,2</b>	<b>32,1</b>	<b>19,8</b>	<b>13,2</b>	<b>7,9</b>	<b>5,8</b>				
13	57,5	21,0	Bacia Campo	66,0	38,6	28,4	17,2	10,9	6,7	5,2	3.091	437	380	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,2</b>	<b>42,4</b>	<b>29,4</b>	<b>17,7</b>	<b>11,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>				
14	57,7	21,0	Bacia Campo	59,2	36,6	27,1	16,9	10,8	6,4	5,0	4.500	495	368	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>39,7</b>	<b>28,3</b>	<b>17,4</b>	<b>11,6</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>				
15	57,4	21,0	Bacia Campo	68,3	40,7	29,4	17,0	10,2	6,0	4,1	3.535	354	260	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,5</b>	<b>43,9</b>	<b>29,8</b>	<b>17,2</b>	<b>11,0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				

**APÊNDICE M<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	76,9	20,0	Bacia Campo	79,1	49,0	35,6	22,6	14,5	8,7	6,3	4.284	492	379	242
			<b>Bacia Retro</b>	<b>79,3</b>	<b>52,8</b>	<b>37,4</b>	<b>22,9</b>	<b>15,2</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>				
3	77,1	20,0	Bacia Campo	103,3	61,5	44,4	26,3	15,7	9,0	6,2	3.091	300	250	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>103,4</b>	<b>65,8</b>	<b>44,5</b>	<b>25,6</b>	<b>16,4</b>	<b>9,8</b>	<b>7,4</b>				
4	79,5	20,0	Bacia Campo	81,0	49,4	36,5	21,8	13,1	7,8	5,6	4.242	424	312	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>81,1</b>	<b>53,0</b>	<b>36,7</b>	<b>21,7</b>	<b>14,1</b>	<b>8,3</b>	<b>6,2</b>				
5	75,8	20,0	Bacia Campo	89,2	52,1	38,2	21,8	13,1	7,4	5,5	3.162	384	290	247
			<b>Bacia Retro</b>	<b>89,4</b>	<b>56,5</b>	<b>38,2</b>	<b>22,1</b>	<b>14,3</b>	<b>8,6</b>	<b>6,5</b>				
6	78,1	20,0	Bacia Campo	95,5	57,9	41,6	23,6	13,7	7,0	4,7	3.570	347	182	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>96,1</b>	<b>61,4</b>	<b>41,3</b>	<b>23,0</b>	<b>14,2</b>	<b>8,3</b>	<b>6,3</b>				
7	76,7	20,0	Bacia Campo	89,5	55,5	40,7	23,4	13,5	7,3	4,9	3.876	357	220	253
			<b>Bacia Retro</b>	<b>90,5</b>	<b>58,5</b>	<b>39,9</b>	<b>22,8</b>	<b>14,4</b>	<b>8,4</b>	<b>6,4</b>				
10	78,2	20,0	Bacia Campo	94,9	56,2	40,1	23,3	13,6	7,5	5,4	3.366	350	250	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>95,1</b>	<b>60,5</b>	<b>40,9</b>	<b>23,4</b>	<b>15,0</b>	<b>8,9</b>	<b>6,7</b>				
11	78,5	21,0	Bacia Campo	90,4	54,5	39,6	24,3	15,1	8,7	6,2	3.737	372	340	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>90,4</b>	<b>58,7</b>	<b>40,6</b>	<b>24,1</b>	<b>15,8</b>	<b>9,4</b>	<b>7,0</b>				
12	77,6	21,0	Bacia Campo	89,5	53,8	40,5	25,3	15,7	9,3	6,9	3.642	402	345	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>89,7</b>	<b>58,6</b>	<b>40,9</b>	<b>24,6</b>	<b>16,2</b>	<b>9,6</b>	<b>7,2</b>				
13	76,4	21,0	Bacia Campo	86,9	50,6	36,7	21,8	13,4	7,9	5,9	3.194	400	357	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>87,1</b>	<b>55,2</b>	<b>37,7</b>	<b>22,2</b>	<b>14,6</b>	<b>8,8</b>	<b>6,6</b>				

**APÊNDICE M<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,1	40,0	Bacia Campo	31,3	17,2	12,4	7,8	5,0	2,9	2,1	1.911	354	306	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,2</b>	<b>18,9</b>	<b>12,6</b>	<b>7,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
3	22,3	39,0	Bacia Campo	32,5	18,3	12,9	8,0	4,6	2,5	1,5	2.222	300	250	208
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>20,0</b>	<b>13,3</b>	<b>7,6</b>	<b>4,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
4	22,6	39,0	Bacia Campo	28,7	15,6	11,5	7,2	4,7	2,5	1,7	2.345	372	318	244
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,2</b>	<b>17,1</b>	<b>11,3</b>	<b>6,5</b>	<b>4,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
5	22,5	39,0	Bacia Campo	28,7	15,2	10,9	6,6	4,2	2,3	1,5	2.020	372	318	255
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,4</b>	<b>16,7</b>	<b>10,9</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
11	22,5	37,0	Bacia Campo	31,2	16,8	12,0	7,6	4,7	2,7	1,7	2.081	345	330	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>30,5</b>	<b>18,5</b>	<b>12,3</b>	<b>7,1</b>	<b>4,7</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				

**APÊNDICE M<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	40,9	39,0	Bacia Campo	43,5	24,9	19,0	12,5	8,4	4,8	3,3	3.330	536	450	247
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,0</b>	<b>27,2</b>	<b>19,0</b>	<b>11,7</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
5	41,1	39,0	Bacia Campo	44,8	25,0	18,3	11,6	7,6	4,3	2,8	3.153	479	388	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,4</b>	<b>27,4</b>	<b>18,8</b>	<b>11,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
6	40,9	38,0	Bacia Campo	51,2	29,6	21,8	13,6	8,5	4,6	2,8	3.030	388	260	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,9</b>	<b>32,4</b>	<b>22,1</b>	<b>12,9</b>	<b>8,4</b>	<b>5,0</b>	<b>3,7</b>				
7	41,1	38,0	Bacia Campo	44,3	25,2	18,9	11,8	7,6	4,1	2,6	3.297	500	370	258
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,2</b>	<b>27,6</b>	<b>19,0</b>	<b>11,4</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
10	41,0	37,0	Bacia Campo	45,6	26,1	19,8	12,7	7,9	4,5	2,8	3.363	505	380	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,1</b>	<b>28,6</b>	<b>20,0</b>	<b>12,2</b>	<b>8,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,6</b>				
11	40,7	37,0	Bacia Campo	46,7	26,6	19,7	12,9	8,4	4,7	3,3	3.030	480	380	237
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,5</b>	<b>29,1</b>	<b>20,2</b>	<b>12,2</b>	<b>8,1</b>	<b>4,9</b>	<b>3,6</b>				
14	41,1	37,0	Bacia Campo	43,3	24,7	17,8	11,6	7,4	4,6	3,0	3.397	500	390	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,5</b>	<b>27,1</b>	<b>18,7</b>	<b>11,2</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,3</b>				

### APÊNDICE M<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
3	61,0	39,0	Bacia Campo	63,8	38,0	28,3	18,6	11,7	6,7	4,5	3.153	550	380	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,6</b>	<b>41,6</b>	<b>29,1</b>	<b>17,7</b>	<b>11,8</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
5	61,4	39,0	Bacia Campo	55,3	31,8	23,9	15,7	10,5	6,2	4,3	3.679	620	590	285
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,3</b>	<b>34,9</b>	<b>24,5</b>	<b>15,1</b>	<b>10,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,5</b>				
6	60,8	38,0	Bacia Campo	62,2	37,3	27,9	18,0	11,6	6,7	4,1	3.606	505	357	255
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,3</b>	<b>40,9</b>	<b>28,4</b>	<b>17,1</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
7	61,3	38,0	Bacia Campo	56,2	33,0	25,0	16,2	10,6	6,1	3,9	3.905	580	469	283
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,2</b>	<b>36,3</b>	<b>25,3</b>	<b>15,4</b>	<b>10,3</b>	<b>6,1</b>	<b>4,6</b>				
10	60,6	37,0	Bacia Campo	58,8	34,8	26,5	17,4	11,1	6,5	4,2	3.606	550	480	263
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,9</b>	<b>38,0</b>	<b>26,6</b>	<b>16,3</b>	<b>10,9</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
14	59,8	37,0	Bacia Campo	54,4	32,0	23,7	15,9	10,6	6,7	4,5	4.080	630	580	276
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,5</b>	<b>35,0</b>	<b>24,8</b>	<b>15,5</b>	<b>10,5</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				

### APÊNDICE M<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
8	20,2	29,6	Bacia Campo	30,9	20,5	14,8	9,0	6,0	3,4	1,5	3.232	330	90	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>33,1</b>	<b>22,2</b>	<b>15,5</b>	<b>8,9</b>	<b>5,4</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
11	20,6	30,2	Bacia Campo	27,9	18,2	12,5	7,2	4,8	2,7	1,3	3.000	288	152	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,9</b>	<b>19,0</b>	<b>12,7</b>	<b>7,1</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
12	20,4	30,5	Bacia Campo	27,2	17,6	12,2	7,5	5,0	2,9	1,5	3.200	283	180	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,4</b>	<b>19,0</b>	<b>12,9</b>	<b>7,3</b>	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
13	20,3	30,7	Bacia Campo	25,1	16,9	12,1	7,0	4,7	3,3	2,0	3.283	320	250	204
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,4</b>	<b>17,8</b>	<b>12,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
14	20,0	31,2	Bacia Campo	26,4	17,5	12,0	7,0	4,2	2,6	1,8	3.030	300	250	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,1</b>	<b>18,1</b>	<b>12,4</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				

### APÊNDICE M<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,2	31,9	Bacia Campo	50,6	30,9	22,2	14,5	10,4	5,9	3,3	3.030	480	379	197
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,2</b>	<b>32,5</b>	<b>23,2</b>	<b>14,5</b>	<b>9,8</b>	<b>5,8</b>	<b>4,3</b>				
2	40,5	31,1	Bacia Campo	45,3	30,2	22,0	14,4	9,8	5,7	3,2	3.838	499	394	205
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,7</b>	<b>30,9</b>	<b>22,3</b>	<b>14,0</b>	<b>9,5</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>				
4	40,6	30,2	Bacia Campo	39,4	27,6	19,8	12,1	8,3	4,5	2,3	5.050	455	372	249
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,2</b>	<b>27,1</b>	<b>19,3</b>	<b>11,8</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
7	40,6	28,2	Bacia Campo	47,9	33,3	23,9	14,8	9,4	4,3	2,3	4.084	357	230	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,3</b>	<b>32,8</b>	<b>22,9</b>	<b>13,5</b>	<b>8,7</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
10	40,5	29,6	Bacia Campo	47,2	32,7	22,3	13,1	8,7	4,7	2,9	3.535	380	280	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,5</b>	<b>31,5</b>	<b>21,7</b>	<b>12,8</b>	<b>8,3</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
11	40,4	30,2	Bacia Campo	44,8	30,1	21,5	13,2	8,9	5,1	3,0	3.715	500	390	212
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,5</b>	<b>30,4</b>	<b>21,8</b>	<b>13,6</b>	<b>9,2</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				
12	40,6	30,5	Bacia Campo	43,2	29,2	21,4	13,8	9,8	5,9	3,8	4.565	505	436	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,5</b>	<b>29,8</b>	<b>21,8</b>	<b>13,8</b>	<b>9,4</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
13	40,6	30,7	Bacia Campo	41,8	29,0	21,6	13,2	9,1	5,0	3,0	4.545	500	388	219
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,2</b>	<b>29,4</b>	<b>21,3</b>	<b>13,3</b>	<b>9,0</b>	<b>5,3</b>	<b>3,9</b>				
14	40,4	31,2	Bacia Campo	43,7	29,9	21,2	13,1	8,2	4,4	2,5	3.838	444	306	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,8</b>	<b>29,3</b>	<b>20,5</b>	<b>12,2</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
15	40,3	31,0	Bacia Campo	46,5	31,3	21,5	12,8	8,3	4,2	2,5	3.535	400	255	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,5</b>	<b>30,7</b>	<b>21,1</b>	<b>12,3</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				



### APÊNDICE M<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	59,6	31,9	Bacia Campo	59,6	40,3	29,8	19,9	14,8	8,7	5,3	5.000	500	354	217
			Bacia Retro	63,3	43,7	31,8	20,0	13,4	7,8	5,8				
2	59,7	31,1	Bacia Campo	57,1	38,9	28,8	19,3	13,8	7,9	5,1	5.000	500	354	225
			Bacia Retro	62,2	42,6	30,9	19,3	12,9	7,5	5,6				
5	59,8	30,0	Bacia Campo	60,9	39,3	27,7	16,4	11,6	6,6	4,2	4.242	500	350	240
			Bacia Retro	62,4	41,5	29,5	18,0	11,9	7,0	5,2				
9	59,6	28,6	Bacia Campo	57,3	44,7	33,3	22,1	16,3	9,0	5,4	5.500	580	354	202
			Bacia Retro	62,8	44,5	33,1	21,4	14,6	8,5	6,2				
10	59,7	29,6	Bacia Campo	58,0	41,3	29,0	17,5	12,4	7,6	5,1	4.545	500	300	232
			Bacia Retro	63,5	42,9	30,6	18,8	12,4	7,2	5,4				
11	59,6	30,2	Bacia Campo	55,8	38,2	27,9	18,0	12,7	7,6	4,8	5.000	530	357	235
			Bacia Retro	60,0	41,0	29,6	18,4	12,3	7,2	5,3				
13	59,8	30,7	Bacia Campo	53,5	37,9	28,7	18,2	13,0	7,4	4,6	5.500	525	350	239
			Bacia Retro	58,8	40,5	29,3	18,3	12,2	7,1	5,2				
14	59,8	31,2	Bacia Campo	55,5	38,3	27,8	17,3	12,0	6,6	4,2	5.000	500	372	247
			Bacia Retro	59,1	39,9	28,6	17,6	11,7	6,9	5,1				
15	59,7	31,0	Bacia Campo	58,7	40,8	29,4	18,2	12,3	6,6	4,3	4.545	450	350	235
			Bacia Retro	63,3	42,5	30,2	18,5	12,2	7,2	5,3				

### APÊNDICE M<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,7	31,9	Bacia Campo	72,1	49,6	36,9	25,3	19,1	11,4	7,3	6.075	600	440	230
			Bacia Retro	76,6	53,9	39,9	25,7	17,5	10,2	7,5				
7	81,5	28,2	Bacia Campo	69,2	49,5	36,5	23,3	16,1	8,1	4,8	5.523	530	350	265
			Bacia Retro	76,0	51,5	36,8	22,6	14,9	8,7	6,4				
10	81,3	29,6	Bacia Campo	69,4	49,9	35,3	21,5	16,2	9,8	7,1	5.917	580	420	252
			Bacia Retro	73,8	50,9	37,1	23,4	15,7	9,2	6,8				
11	81,4	30,2	Bacia Campo	67,4	46,7	34,4	22,5	16,7	10,4	7,0	5.917	600	450	250
			Bacia Retro	73,2	50,7	37,1	23,5	15,9	9,3	6,8				
13	81,6	30,7	Bacia Campo	66,0	47,2	36,0	23,5	17,6	10,3	6,7	6.306	620	455	248
			Bacia Retro	72,3	50,6	37,3	23,8	16,1	9,4	6,9				
14	81,4	31,2	Bacia Campo	67,6	46,9	34,4	21,7	16,1	9,4	6,0	5.858	550	400	260
			Bacia Retro	74,0	50,7	36,7	22,8	15,2	8,9	6,6				
15	81,2	31,0	Bacia Campo	71,6	50,7	36,6	22,8	16,4	9,7	6,5	5.500	530	388	245
			Bacia Retro	77,8	53,3	38,6	24,1	16,1	9,4	7,0				

### APÊNDICE M<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	18,7	43,1	Bacia Campo	23,1	15,2	10,1	6,4	4,5	2,9	1,2	3.060	318	214	220
			Bacia Retro	25,3	16,1	10,9	6,3	4,0	2,4	1,8				
2	20,0	43,3	Bacia Campo	25,2	16,4	10,9	6,7	4,3	2,7	1,2	2.800	306	200	235
			Bacia Retro	27,4	17,1	11,3	6,3	4,0	2,4	1,8				
4	20,0	43,0	Bacia Campo	24,3	15,8	10,5	5,9	3,8	2,3	1,2	2.856	300	220	242
			Bacia Retro	26,6	16,5	10,9	6,1	3,8	2,3	1,7				
5	19,8	42,3	Bacia Campo	29,6	19,0	11,7	6,5	4,1	2,3	1,4	2.020	250	200	225
			Bacia Retro	31,0	18,4	11,7	6,3	4,0	2,4	1,9				
6	20,0	42,0	Bacia Campo	29,3	19,0	12,3	7,0	4,3	2,2	1,0	2.550	288	78	282
			Bacia Retro	32,1	19,9	12,8	6,4	3,5	1,8	1,5				
7	20,0	37,7	Bacia Campo	29,1	18,3	11,5	6,5	3,9	2,2	1,0	2.550	242	101	282
			Bacia Retro	31,4	19,1	12,0	6,0	3,3	1,9	1,5				
8	19,8	41,8	Bacia Campo	29,5	19,8	13,3	8,3	5,6	3,3	1,5	2.727	300	135	187
			Bacia Retro	32,0	20,8	14,2	8,1	5,1	2,9	2,2				
9	20,0	41,5	Bacia Campo	27,0	17,7	11,9	7,7	5,1	2,7	1,2	3.000	357	100	235
			Bacia Retro	29,6	19,1	12,9	7,1	4,2	2,3	1,8				
11	20,0	41,9	Bacia Campo	26,0	16,6	10,5	6,3	4,2	2,5	1,2	2.374	300	202	235
			Bacia Retro	28,4	17,3	11,3	6,2	3,9	2,4	1,8				
12	20,1	41,9	Bacia Campo	26,4	17,1	11,6	6,8	4,5	2,8	1,3	2.397	303	202	225
			Bacia Retro	29,0	17,8	11,7	6,5	4,1	2,5	1,9				

### APÊNDICE M<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	38,3	43,1	Bacia Campo	43,7	29,5	20,1	12,7	9,1	5,9	3,2	3.264	360	300	220
			Bacia Retro	47,8	30,8	21,2	12,6	8,2	4,9	3,7				
2	39,6	43,3	Bacia Campo	43,0	28,8	19,7	12,4	8,3	5,3	2,9	3.500	380	309	230
			Bacia Retro	47,0	30,4	21,0	12,4	8,1	4,8	3,6				
4	39,6	43,0	Bacia Campo	40,4	27,0	18,6	11,1	7,3	4,4	2,2	3.500	370	354	255
			Bacia Retro	44,3	28,1	19,1	11,2	7,3	4,4	3,3				
11	39,8	41,9	Bacia Campo	43,2	28,1	18,5	11,5	8,0	5,0	2,9	3.200	350	303	250
			Bacia Retro	47,3	29,7	20,0	11,5	7,4	4,4	3,4				
12	39,6	41,9	Bacia Campo	45,2	30,1	21,1	13,1	8,8	5,6	3,1	3.200	350	323	220
			Bacia Retro	49,5	31,8	21,8	12,9	8,5	5,1	3,8				
14	39,9	40,9	Bacia Campo	41,3	27,2	18,4	10,9	7,3	4,5	2,4	3.535	360	333	255
			Bacia Retro	45,2	28,7	19,5	11,3	7,3	4,4	3,3				

### APÊNDICE M<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,4	43,1	Bacia Campo	59,4	40,5	28,1	18,2	13,3	8,9	5,1	3.679	500	400	230
			Bacia Retro	65,1	42,9	30,4	18,7	12,5	7,4	5,5				
2	60,5	43,3	Bacia Campo	56,7	38,4	26,8	17,4	12,1	7,8	4,6	3.715	485	425	250
			Bacia Retro	62,4	40,5	28,3	17,2	11,4	6,8	5,1				
4	60,5	43,0	Bacia Campo	51,8	35,4	24,9	15,3	10,6	6,7	3,8	4.040	556	450	273
			Bacia Retro	56,9	37,0	25,9	15,8	10,5	6,3	4,7				
5	60,4	42,3	Bacia Campo	63,7	43,0	28,3	16,6	11,2	6,7	3,8	3.535	357	300	250
			Bacia Retro	69,9	44,6	30,3	17,5	11,3	6,7	5,1				
7	60,6	37,7	Bacia Campo	61,5	40,3	26,8	16,1	10,5	6,1	3,5	3.535	364	323	270
			Bacia Retro	66,9	42,1	28,3	16,2	10,4	6,3	4,7				
9	60,5	41,5	Bacia Campo	57,6	41,7	29,5	20,1	14,1	8,1	4,5	4.545	500	455	220
			Bacia Retro	63,1	43,0	31,1	19,6	13,3	7,8	5,8				
10	60,7	37,5	Bacia Campo	58,8	40,2	27,9	17,2	11,9	6,9	3,7	3.535	450	400	250
			Bacia Retro	64,6	41,5	28,8	17,3	11,4	6,8	5,1				
11	60,5	41,9	Bacia Campo	58,1	38,7	26,3	17,2	12,4	8,2	4,4	3.642	480	450	242
			Bacia Retro	63,3	41,2	28,9	17,7	11,8	7,1	5,3				
12	60,2	41,9	Bacia Campo	60,9	41,4	29,7	19,3	13,5	8,8	5,1	3.535	450	400	230
			Bacia Retro	66,8	43,6	30,6	18,6	12,4	7,4	5,5				
14	60,4	40,9	Bacia Campo	55,8	37,7	26,2	16,1	11,3	7,1	4,1	3.715	525	450	250
			Bacia Retro	60,9	39,7	27,9	17,1	11,5	6,8	5,1				

### APÊNDICE M<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) sem correção nas bacias de campo (Trecho 2 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	84,2	43,1	Bacia Campo	74,2	51,1	36,0	23,7	17,7	12,2	7,3	4.545	550	550	240
			Bacia Retro	80,9	54,5	39,3	24,9	16,9	10,0	7,4				
3	84,6	43,3	Bacia Campo	86,3	58,4	40,9	26,1	18,1	10,8	6,0	4.121	400	350	230
			Bacia Retro	94,6	62,6	44,0	26,6	17,5	10,4	7,7				
5	84,6	42,3	Bacia Campo	76,5	52,6	35,2	21,1	14,8	9,2	5,7	4.375	460	430	265
			Bacia Retro	82,9	54,3	37,9	22,9	15,1	9,0	6,7				
6	84,6	42,0	Bacia Campo	77,1	52,8	36,4	22,6	15,2	8,5	4,7	4.242	450	400	265
			Bacia Retro	84,5	55,1	38,3	23,0	15,1	9,0	6,7				
7	84,5	37,7	Bacia Campo	75,2	49,7	33,7	20,9	14,1	8,6	5,1	4.545	480	450	270
			Bacia Retro	80,3	52,8	37,0	22,4	14,9	8,8	6,6				
9	83,8	41,5	Bacia Campo	72,9	50,8	36,6	25,6	18,5	11,1	6,4	4.848	580	550	235
			Bacia Retro	79,6	54,4	39,6	25,3	17,3	10,2	7,5				
10	84,3	37,5	Bacia Campo	72,9	50,1	35,3	22,2	15,8	9,6	5,6	4.545	550	450	260
			Bacia Retro	79,5	52,9	37,6	23,2	15,5	9,2	6,8				
11	84,6	41,9	Bacia Campo	71,1	47,5	32,8	22,0	16,2	10,9	6,8	4.590	550	650	265
			Bacia Retro	75,7	50,3	35,9	22,5	15,3	9,1	6,7				
12	83,8	41,9	Bacia Campo	75,8	52,2	38,2	25,6	18,5	12,5	7,5	4.848	520	500	235
			Bacia Retro	82,1	55,8	40,4	25,5	17,2	10,2	7,5				
14	83,9	40,9	Bacia Campo	69,8	47,5	33,9	21,4	15,3	10,0	6,0	5.095	550	550	260
			Bacia Retro	75,6	51,0	36,7	23,0	15,5	9,2	6,8				

## APÊNDICE N

### APÊNDICE N<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,8	21,0	Bacia Campo	31,0	20,0	15,3	10,1	6,6	3,8	2,5	4.040	350	212	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,9</b>	<b>21,8</b>	<b>15,7</b>	<b>10,2</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>2,8</b>				
2	22,1	21,0	Bacia Campo	27,9	18,4	14,2	9,3	6,0	3,7	2,2	4.242	375	258	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,2</b>	<b>19,3</b>	<b>13,9</b>	<b>9,2</b>	<b>6,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
3	22,6	21,0	Bacia Campo	26,6	17,2	13,4	8,8	5,9	4,0	2,5	4.545	354	320	184
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,6</b>	<b>18,8</b>	<b>13,5</b>	<b>9,1</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
4	22,0	21,0	Bacia Campo	35,1	22,7	17,6	11,5	7,6	4,7	2,8	3.535	300	200	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,3</b>	<b>24,0</b>	<b>17,4</b>	<b>11,4</b>	<b>8,1</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
5	22,1	21,0	Bacia Campo	30,6	20,1	16,0	10,6	7,0	4,4	2,8	4.121	320	240	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,7</b>	<b>21,8</b>	<b>15,8</b>	<b>10,5</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	22,4	21,0	Bacia Campo	29,0	19,5	15,4	10,1	6,8	4,4	2,8	4.162	350	270	162
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,2</b>	<b>20,8</b>	<b>15,2</b>	<b>10,3</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
8	21,9	21,0	Bacia Campo	30,2	20,6	16,7	11,4	7,7	5,0	3,4	4.545	370	240	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,0</b>	<b>22,0</b>	<b>16,5</b>	<b>11,4</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>				
11	21,8	21,0	Bacia Campo	30,8	20,5	16,2	10,6	7,0	4,6	3,2	4.200	343	230	153
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>21,9</b>	<b>16,1</b>	<b>10,9</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				
12	22,2	21,0	Bacia Campo	28,6	18,1	14,0	9,1	6,2	4,5	3,1	4.040	350	330	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,6</b>	<b>19,5</b>	<b>14,2</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
13	21,7	21,0	Bacia Campo	30,3	20,3	16,3	11,3	7,7	5,3	3,7	4.545	350	270	135
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,7</b>	<b>21,9</b>	<b>16,4</b>	<b>11,5</b>	<b>8,6</b>	<b>5,3</b>	<b>3,7</b>				
14	21,9	21,0	Bacia Campo	29,9	20,4	16,7	11,9	8,2	5,3	3,7	4.683	364	260	135
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,9</b>	<b>22,1</b>	<b>16,7</b>	<b>11,7</b>	<b>8,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>				
15	21,7	21,0	Bacia Campo	30,4	20,3	16,1	10,8	7,1	4,6	3,1	4.242	326	268	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,0</b>	<b>21,5</b>	<b>15,9</b>	<b>10,9</b>	<b>8,0</b>	<b>4,9</b>	<b>3,4</b>				

### APÊNDICE N<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	44,2	21,0	Bacia Campo	51,0	34,8	28,0	19,3	13,4	8,1	5,5	4.545	408	300	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,0</b>	<b>37,6</b>	<b>27,8</b>	<b>19,1</b>	<b>14,0</b>	<b>8,6</b>	<b>5,9</b>				
2	43,9	21,0	Bacia Campo	41,9	29,1	23,4	16,3	11,3	7,4	4,8	6.121	505	364	193
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,9</b>	<b>31,5</b>	<b>23,7</b>	<b>16,5</b>	<b>12,2</b>	<b>7,6</b>	<b>5,2</b>				
3	43,5	21,0	Bacia Campo	43,2	29,4	24,1	16,7	12,0	8,2	5,5	6.121	520	383	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,2</b>	<b>32,1</b>	<b>24,5</b>	<b>17,4</b>	<b>13,2</b>	<b>8,3</b>	<b>5,8</b>				
4	43,4	21,0	Bacia Campo	52,2	36,3	29,9	21,3	15,0	9,8	6,5	5.050	455	306	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,3</b>	<b>38,7</b>	<b>29,6</b>	<b>21,1</b>	<b>15,9</b>	<b>10,0</b>	<b>6,9</b>				
5	43,3	21,0	Bacia Campo	51,9	35,9	29,7	21,0	14,7	9,6	6,5	5.611	450	280	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,1</b>	<b>38,8</b>	<b>29,7</b>	<b>20,9</b>	<b>15,6</b>	<b>9,6</b>	<b>6,6</b>				
6	43,4	21,0	Bacia Campo	49,0	33,8	27,7	19,4	13,5	9,0	6,2	5.555	480	300	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,3</b>	<b>36,6</b>	<b>27,9</b>	<b>19,7</b>	<b>14,7</b>	<b>9,1</b>	<b>6,2</b>				
11	43,2	21,0	Bacia Campo	46,4	32,6	27,1	19,3	13,7	9,6	6,7	6.121	520	350	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,6</b>	<b>35,4</b>	<b>27,4</b>	<b>19,9</b>	<b>15,2</b>	<b>9,7</b>	<b>6,7</b>				
12	43,3	21,0	Bacia Campo	46,7	31,8	25,8	18,1	13,0	9,3	6,9	6.121	500	350	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,0</b>	<b>34,5</b>	<b>26,5</b>	<b>19,0</b>	<b>14,3</b>	<b>9,0</b>	<b>6,3</b>				
13	43,3	21,0	Bacia Campo	45,2	32,0	27,1	20,2	14,8	10,8	7,8	6.697	561	388	142
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,1</b>	<b>34,9</b>	<b>27,5</b>	<b>20,4</b>	<b>15,8</b>	<b>10,3</b>	<b>7,2</b>				
15	43,1	21,0	Bacia Campo	45,3	31,5	26,2	18,7	13,2	9,0	6,5	6.060	520	380	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,0</b>	<b>33,9</b>	<b>26,2</b>	<b>19,0</b>	<b>14,6</b>	<b>9,4</b>	<b>6,5</b>				

**APÊNDICE N<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	58,1	21,0	Bacia Campo	61,4	42,5	34,6	24,3	17,2	10,9	8,2	5.555	500	350	162
			Bacia Retro	66,2	46,1	35,2	25,1	19,0	11,9	8,3				
3	58,4	21,0	Bacia Campo	55,0	38,0	31,4	22,0	15,9	11,2	8,4	6.433	550	500	164
			Bacia Retro	58,3	41,0	31,7	23,3	18,2	12,0	8,5				
4	58,4	21,0	Bacia Campo	64,3	45,7	38,1	27,8	20,1	13,2	9,9	6.182	530	350	145
			Bacia Retro	67,5	48,4	37,8	27,6	21,2	13,5	9,4				
5	57,5	21,0	Bacia Campo	62,9	43,8	36,7	26,3	19,0	12,7	9,0	6.060	505	368	151
			Bacia Retro	66,7	47,2	36,5	26,5	20,3	13,0	9,1				
6	58,5	21,0	Bacia Campo	59,5	41,6	34,3	24,2	17,2	11,7	8,7	6.060	550	380	157
			Bacia Retro	63,9	45,3	35,1	25,6	19,6	12,5	8,7				
11	58,2	21,0	Bacia Campo	57,1	40,6	34,1	24,8	18,0	13,0	9,7	6.565	525	500	146
			Bacia Retro	61,2	43,7	34,2	25,5	20,1	13,4	9,5				
12	58,7	21,0	Bacia Campo	57,5	39,6	32,3	23,1	17,0	12,6	9,7	6.060	550	505	149
			Bacia Retro	61,1	43,3	33,8	25,3	20,0	13,3	9,4				
15	58,5	21,0	Bacia Campo	57,5	40,8	34,2	24,7	17,8	12,2	9,2	6.500	580	455	150
			Bacia Retro	60,9	43,6	34,3	25,5	20,0	13,1	9,3				

**APÊNDICE N<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	78,5	21,0	Bacia Campo	85,6	59,8	49,1	35,1	24,8	16,4	11,0	5.555	450	350	159
			Bacia Retro	92,7	64,2	48,7	34,5	26,1	16,4	11,4				
5	78,7	21,0	Bacia Campo	86,6	59,8	49,5	35,0	24,5	16,0	10,8	5.858	480	340	160
			Bacia Retro	91,3	63,9	48,8	34,7	26,1	16,4	11,4				
6	79,7	21,0	Bacia Campo	81,4	56,2	46,0	32,2	22,4	15,0	10,3	5.981	485	357	176
			Bacia Retro	87,8	60,8	45,9	32,3	24,2	15,1	10,4				
8	80,5	21,0	Bacia Campo	78,4	56,1	47,4	34,6	25,1	17,4	12,1	6.565	550	404	161
			Bacia Retro	85,0	60,4	46,8	34,1	26,2	16,8	11,7				
11	79,4	21,0	Bacia Campo	77,9	54,7	45,5	32,4	23,0	16,1	11,2	6.121	550	408	164
			Bacia Retro	83,7	58,9	45,4	33,0	25,3	16,2	11,3				
12	78,5	21,0	Bacia Campo	76,9	52,2	42,3	30,0	21,6	15,8	12,1	6.244	550	500	161
			Bacia Retro	79,1	55,6	43,1	31,8	24,9	16,4	11,6				
13	77,5	21,0	Bacia Campo	71,0	50,3	42,5	31,6	23,4	17,0	12,3	6.500	580	520	155
			Bacia Retro	77,2	54,9	43,0	32,2	25,4	16,9	12,0				
15	79,4	21,0	Bacia Campo	78,6	55,0	45,8	32,7	22,8	15,4	11,2	6.565	550	400	163
			Bacia Retro	83,6	59,2	45,8	33,3	25,5	16,3	11,4				

**APÊNDICE N<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	22,0	46,0	Bacia Campo	22,5	15,7	11,9	8,6	6,2	4,2	2,9	5.555	480	380	173
			Bacia Retro	24,2	16,6	12,5	8,9	6,7	4,2	2,9				
3	22,0	48,0	Bacia Campo	21,0	14,7	11,3	7,7	5,7	3,9	2,9	5.555	500	450	177
			Bacia Retro	22,9	15,6	11,8	8,4	6,5	4,2	2,9				
4	22,4	47,0	Bacia Campo	25,4	17,9	13,7	9,3	6,4	4,5	3,1	4.545	450	350	162
			Bacia Retro	27,0	18,3	13,7	9,7	7,3	4,6	3,2				
5	21,7	46,0	Bacia Campo	25,9	18,2	14,1	9,8	6,9	4,4	3,1	4.545	404	357	152
			Bacia Retro	27,4	18,6	14,0	9,9	7,5	4,8	3,3				
6	22,4	47,0	Bacia Campo	24,6	16,8	12,9	8,8	6,0	4,2	2,9	4.848	450	350	174
			Bacia Retro	26,1	17,7	13,2	9,2	6,9	4,3	3,0				
8	22,0	47,0	Bacia Campo	23,1	16,1	12,9	9,1	6,6	4,7	3,4	4.896	490	420	152
			Bacia Retro	25,0	17,3	13,2	9,6	7,5	4,8	3,4				
11	22,2	46,0	Bacia Campo	23,8	16,6	12,8	9,2	6,9	4,8	3,5	4.636	480	420	149
			Bacia Retro	25,8	17,7	13,6	9,9	7,7	5,0	3,5				
12	22,0	46,0	Bacia Campo	23,9	16,3	12,5	9,1	6,6	4,8	3,5	4.730	480	420	148
			Bacia Retro	25,6	17,6	13,5	9,9	7,7	5,0	3,5				
13	21,8	45,0	Bacia Campo	22,2	15,2	12,4	8,9	6,8	4,9	3,5	5.203	510	469	148
			Bacia Retro	24,0	16,7	12,9	9,6	7,5	5,0	3,5				
15	21,9	46,0	Bacia Campo	22,1	15,3	12,7	9,4	7,0	4,9	3,7	5.555	520	450	150
			Bacia Retro	23,9	16,8	13,0	9,6	7,5	4,9	3,5				

**APÊNDICE N<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	42,1	46,0	Bacia Campo	36,9	26,0	19,8	13,5	9,6	7,0	5,0	6.832	520	485	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,0</b>	<b>27,5</b>	<b>20,8</b>	<b>14,8</b>	<b>11,3</b>	<b>7,2</b>	<b>5,0</b>				
4	41,6	47,0	Bacia Campo	41,0	31,9	25,6	18,4	13,2	9,3	6,2	7.575	520	380	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,1</b>	<b>32,5</b>	<b>25,3</b>	<b>18,4</b>	<b>14,1</b>	<b>9,0</b>	<b>6,3</b>				
5	41,6	46,0	Bacia Campo	38,9	29,1	23,6	17,2	12,7	9,2	6,3	7.070	550	460	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,6</b>	<b>30,5</b>	<b>23,8</b>	<b>17,6</b>	<b>13,7</b>	<b>9,0</b>	<b>6,3</b>				
6	41,8	47,0	Bacia Campo	39,1	28,8	23,0	16,4	11,8	8,3	5,8	7.070	500	450	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,0</b>	<b>30,3</b>	<b>23,3</b>	<b>16,8</b>	<b>13,0</b>	<b>8,4</b>	<b>5,9</b>				
9	41,8	47,0	Bacia Campo	35,8	24,8	18,9	13,0	9,2	6,4	4,3	6.697	500	450	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,3</b>	<b>26,5</b>	<b>19,6</b>	<b>13,5</b>	<b>10,1</b>	<b>6,3</b>	<b>4,4</b>				
10	42,0	47,0	Bacia Campo	34,8	24,3	18,5	12,6	8,7	6,1	4,4	7.575	510	480	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,0</b>	<b>25,9</b>	<b>19,3</b>	<b>13,4</b>	<b>10,1</b>	<b>6,3</b>	<b>4,4</b>				
11	42,1	46,0	Bacia Campo	35,8	26,9	21,9	16,8	12,8	9,2	6,6	7.727	616	550	162
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,3</b>	<b>28,3</b>	<b>22,3</b>	<b>16,7</b>	<b>13,2</b>	<b>8,8</b>	<b>6,2</b>				
12	42,0	46,0	Bacia Campo	35,1	26,1	20,7	15,7	12,0	9,1	6,6	7.805	600	550	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,5</b>	<b>27,5</b>	<b>21,5</b>	<b>16,0</b>	<b>12,6</b>	<b>8,3</b>	<b>5,9</b>				

**APÊNDICE N<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	63,1	46,0	Bacia Campo	47,4	35,6	29,4	22,6	17,1	12,6	8,8	8.585	720	650	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,1</b>	<b>37,7</b>	<b>29,9</b>	<b>22,7</b>	<b>18,1</b>	<b>12,2</b>	<b>8,7</b>				
5	63,2	46,0	Bacia Campo	51,4	39,3	32,8	24,5	18,4	12,8	9,1	7.957	663	550	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,5</b>	<b>40,7</b>	<b>32,1</b>	<b>24,0</b>	<b>18,9</b>	<b>12,6</b>	<b>8,9</b>				
6	63,4	47,0	Bacia Campo	50,4	38,0	31,5	23,3	17,1	12,3	8,7	7.961	660	580	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>39,7</b>	<b>31,2</b>	<b>23,3</b>	<b>18,4</b>	<b>12,2</b>	<b>8,6</b>				
8	63,5	47,0	Bacia Campo	44,2	33,4	28,9	22,0	16,9	13,4	9,6	8.845	820	734	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,5</b>	<b>35,4</b>	<b>28,3</b>	<b>21,7</b>	<b>17,5</b>	<b>11,9</b>	<b>8,5</b>				
11	64,0	46,0	Bacia Campo	47,0	36,3	30,6	24,0	18,6	13,6	9,9	8.671	765	676	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,5</b>	<b>37,4</b>	<b>29,8</b>	<b>22,8</b>	<b>18,2</b>	<b>12,4</b>	<b>8,8</b>				
12	64,6	46,0	Bacia Campo	44,9	34,4	28,3	22,1	16,8	12,9	9,7	8.671	808	750	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,4</b>	<b>35,9</b>	<b>28,7</b>	<b>22,0</b>	<b>17,7</b>	<b>12,1</b>	<b>8,7</b>				

**APÊNDICE N<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,2	30,1	Bacia Campo	20,8	15,2	11,4	7,8	5,9	4,0	2,2	6.000	420	380	179
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,7</b>	<b>15,5</b>	<b>11,5</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>3,8</b>	<b>2,6</b>				
4	20,4	30,1	Bacia Campo	25,5	19,0	14,1	9,4	6,9	4,8	3,1	4.545	370	320	140
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,9</b>	<b>19,1</b>	<b>14,3</b>	<b>10,1</b>	<b>7,7</b>	<b>4,9</b>	<b>3,4</b>				
5	20,4	29,9	Bacia Campo	24,3	18,4	13,9	9,1	7,0	4,7	2,7	5.252	380	300	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,6</b>	<b>18,3</b>	<b>13,7</b>	<b>9,5</b>	<b>7,0</b>	<b>4,4</b>	<b>3,0</b>				
6	20,3	30,0	Bacia Campo	25,7	18,8	14,0	9,1	6,6	4,6	2,9	4.162	350	300	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,1</b>	<b>18,7</b>	<b>13,8</b>	<b>9,4</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>3,0</b>				
13	20,3	29,5	Bacia Campo	23,1	17,6	13,6	9,3	7,2	5,2	3,1	5.454	424	350	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,4</b>	<b>17,8</b>	<b>13,6</b>	<b>9,7</b>	<b>7,4</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				

**APÊNDICE N<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,8	29,9	Bacia Campo	39,3	30,2	23,3	15,8	11,7	7,6	5,6	7.418	500	380	170
			Bacia Retro	43,2	30,6	23,5	16,8	12,7	8,0	5,6				
2	40,8	30,1	Bacia Campo	38,1	29,1	22,6	16,1	12,5	8,4	5,6	7.500	520	411	170
			Bacia Retro	41,9	29,8	22,9	16,5	12,6	8,0	5,6				
4	40,4	30,1	Bacia Campo	44,1	34,6	27,1	19,1	14,6	10,0	6,4	6.325	470	350	143
			Bacia Retro	48,3	34,5	26,8	19,4	14,8	9,5	6,6				
5	40,7	29,9	Bacia Campo	42,2	33,2	26,2	18,4	14,2	9,5	5,9	6.778	520	345	150
			Bacia Retro	46,3	33,3	25,9	18,8	14,3	9,1	6,3				
6	40,7	30,0	Bacia Campo	43,6	33,5	25,8	17,9	13,2	8,9	5,9	6.565	424	350	158
			Bacia Retro	47,9	33,6	25,6	18,1	13,7	8,6	6,0				
9	40,6	29,8	Bacia Campo	37,9	28,9	21,8	14,7	11,0	7,7	5,4	7.070	530	420	175
			Bacia Retro	41,2	29,0	22,3	16,0	12,2	7,8	5,4				
10	40,6	29,8	Bacia Campo	35,6	27,1	19,9	13,2	9,7	6,1	3,8	6.969	510	394	219
			Bacia Retro	39,1	26,6	19,8	13,6	10,0	6,1	4,2				

**APÊNDICE N<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,0	29,9	Bacia Campo	51,2	40,2	32,3	22,2	17,2	11,0	7,6	7.700	604	485	177
			Bacia Retro	56,0	39,9	31,0	22,7	17,6	11,4	8,0				
2	60,2	30,1	Bacia Campo	51,1	40,0	31,6	22,8	18,6	12,6	8,3	7.800	626	515	167
			Bacia Retro	56,1	40,4	31,7	23,6	18,5	12,2	8,6				
4	59,9	30,1	Bacia Campo	57,8	47,3	37,8	27,2	21,1	15,4	11,1	7.575	620	480	130
			Bacia Retro	63,1	46,9	37,8	28,9	23,1	15,6	11,1				
5	59,7	29,9	Bacia Campo	55,6	44,7	36,4	25,7	20,9	14,1	9,7	7.800	592	480	144
			Bacia Retro	60,7	44,5	35,3	26,6	21,0	14,0	9,9				
6	59,9	30,0	Bacia Campo	55,5	44,5	35,4	25,0	19,5	13,3	9,1	7.727	550	473	152
			Bacia Retro	61,0	44,2	34,7	25,8	20,2	13,3	9,4				
9	60,0	29,8	Bacia Campo	49,6	39,1	30,8	21,1	15,7	10,8	7,7	7.961	610	495	183
			Bacia Retro	54,6	38,8	30,1	22,0	17,0	11,0	7,7				
11	59,8	29,5	Bacia Campo	51,8	42,6	34,7	26,0	21,2	14,5	10,5	8.845	676	550	140
			Bacia Retro	56,9	42,5	34,4	26,4	21,2	14,4	10,3				

**APÊNDICE N<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,3	29,9	Bacia Campo	64,4	51,0	41,5	29,2	23,1	15,2	10,3	8.500	677	530	180
			Bacia Retro	70,7	51,0	40,1	29,7	23,2	15,2	10,7				
2	81,3	30,1	Bacia Campo	65,0	51,5	41,7	30,5	25,0	17,3	11,5	8.448	700	580	164
			Bacia Retro	71,4	52,1	41,5	31,5	25,0	16,8	11,9				
4	81,1	30,1	Bacia Campo	72,9	60,6	49,4	36,2	28,8	19,2	12,6	8.408	650	478	144
			Bacia Retro	80,1	59,4	47,6	36,1	28,6	19,0	13,5				
5	81,2	29,9	Bacia Campo	69,5	57,0	47,3	34,8	28,1	20,1	13,6	8.046	680	610	139
			Bacia Retro	76,3	56,6	45,7	35,5	28,7	19,8	14,2				
6	81,7	30,0	Bacia Campo	69,0	56,0	45,4	32,7	25,7	17,7	13,0	7.961	670	567	152
			Bacia Retro	75,8	55,5	44,3	33,8	27,0	18,2	13,0				

**APÊNDICE N<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,5	37,2	Bacia Campo	18,3	14,4	10,7	7,4	5,7	4,1	2,6	7.727	525	450	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>10,8</b>	<b>7,8</b>	<b>5,9</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>				
3	20,5	37,8	Bacia Campo	18,0	13,8	10,2	7,1	5,5	4,0	2,0	7.575	515	450	194
			<b>Bacia Retro</b>	<b>19,7</b>	<b>13,7</b>	<b>10,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,6</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>				
4	20,6	38,1	Bacia Campo	22,6	18,1	13,0	8,5	6,3	4,3	2,4	6.060	380	350	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,8</b>	<b>17,1</b>	<b>12,8</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>				
5	20,6	39,1	Bacia Campo	22,0	17,8	13,1	8,8	6,4	4,2	2,0	6.121	424	350	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,1</b>	<b>16,7</b>	<b>12,6</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
6	20,4	38,8	Bacia Campo	22,8	17,9	12,9	8,3	5,9	3,9	2,2	5.555	400	350	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,3</b>	<b>16,5</b>	<b>12,3</b>	<b>8,5</b>	<b>6,3</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
8	20,5	40,4	Bacia Campo	20,8	16,4	12,1	8,0	6,1	4,5	2,6	6.868	450	350	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,9</b>	<b>16,0</b>	<b>12,1</b>	<b>8,5</b>	<b>6,4</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
11	20,5	40,6	Bacia Campo	20,4	16,1	11,4	7,9	6,2	4,5	2,0	6.868	460	350	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,4</b>	<b>15,6</b>	<b>11,8</b>	<b>8,2</b>	<b>6,1</b>	<b>3,8</b>	<b>2,6</b>				
12	20,5	40,0	Bacia Campo	20,4	15,8	11,2	7,6	5,9	4,4	2,0	6.363	460	360	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,3</b>	<b>15,4</b>	<b>11,5</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
13	20,5	42,1	Bacia Campo	17,5	14,1	10,4	7,3	5,7	4,5	2,1	7.700	556	464	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>19,2</b>	<b>13,5</b>	<b>10,3</b>	<b>7,4</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>2,5</b>				

**APÊNDICE N<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	40,8	37,2	Bacia Campo	33,1	27,5	21,3	15,3	11,9	8,6	5,2	8.200	680	540	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,2</b>	<b>26,2</b>	<b>20,7</b>	<b>15,5</b>	<b>12,1</b>	<b>8,0</b>	<b>5,7</b>				
4	40,5	38,1	Bacia Campo	39,8	33,3	25,2	17,5	13,2	9,2	5,4	7.500	505	395	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,8</b>	<b>31,4</b>	<b>24,4</b>	<b>17,8</b>	<b>13,6</b>	<b>8,8</b>	<b>6,1</b>				
5	40,5	39,1	Bacia Campo	37,6	31,8	24,4	17,0	12,7	8,7	5,1	7.800	550	437	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,4</b>	<b>29,8</b>	<b>23,3</b>	<b>17,1</b>	<b>13,3</b>	<b>8,6</b>	<b>6,1</b>				
6	40,2	38,8	Bacia Campo	38,8	31,7	23,9	16,2	11,8	8,3	4,9	7.396	500	380	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,5</b>	<b>30,2</b>	<b>23,2</b>	<b>16,5</b>	<b>12,5</b>	<b>7,9</b>	<b>5,5</b>				
8	40,3	40,4	Bacia Campo	35,9	29,7	22,7	15,9	12,4	9,3	6,0	7.777	580	500	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,4</b>	<b>28,4</b>	<b>22,3</b>	<b>16,6</b>	<b>13,0</b>	<b>8,6</b>	<b>6,1</b>				
11	40,2	40,6	Bacia Campo	36,8	30,6	22,9	16,7	13,1	9,4	5,6	7.727	550	439	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,3</b>	<b>28,9</b>	<b>22,5</b>	<b>16,4</b>	<b>12,7</b>	<b>8,2</b>	<b>5,7</b>				
12	40,2	40,0	Bacia Campo	34,5	27,9	20,9	14,9	11,8	8,9	5,6	8.000	600	515	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>27,2</b>	<b>21,4</b>	<b>15,9</b>	<b>12,4</b>	<b>8,2</b>	<b>5,8</b>				

**APÊNDICE N<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	60,9	37,2	Bacia Campo	45,5	39,0	30,9	22,8	18,2	13,1	8,3	8.671	800	663	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,9</b>	<b>36,7</b>	<b>29,6</b>	<b>22,8</b>	<b>18,4</b>	<b>12,5</b>	<b>9,0</b>				
3	60,8	37,8	Bacia Campo	43,6	36,3	28,6	21,2	17,0	12,3	7,6	8.333	825	700	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,6</b>	<b>34,7</b>	<b>27,8</b>	<b>21,3</b>	<b>17,1</b>	<b>11,7</b>	<b>8,3</b>				
4	60,9	38,1	Bacia Campo	54,1	46,7	36,3	25,9	20,3	14,2	8,6	7.651	650	500	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,1</b>	<b>43,3</b>	<b>34,4</b>	<b>26,0</b>	<b>20,6</b>	<b>13,7</b>	<b>9,7</b>				
5	60,8	39,1	Bacia Campo	51,2	43,4	34,1	24,2	18,9	13,2	7,9	7.500	657	556	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>40,5</b>	<b>32,1</b>	<b>24,2</b>	<b>19,2</b>	<b>12,8</b>	<b>9,1</b>				
6	60,7	38,8	Bacia Campo	51,7	43,5	33,5	23,3	17,8	12,5	7,6	7.676	620	500	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,1</b>	<b>40,1</b>	<b>31,3</b>	<b>23,0</b>	<b>17,9</b>	<b>11,7</b>	<b>8,2</b>				
8	60,8	40,4	Bacia Campo	48,2	41,0	32,1	23,2	18,5	13,9	9,2	8.282	700	630	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,0</b>	<b>38,6</b>	<b>30,9</b>	<b>23,6</b>	<b>18,9</b>	<b>12,9</b>	<b>9,2</b>				
11	60,8	40,6	Bacia Campo	50,0	43,1	33,3	24,8	19,9	14,5	9,0	8.036	700	620	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>40,2</b>	<b>32,3</b>	<b>24,9</b>	<b>20,1</b>	<b>13,7</b>	<b>9,8</b>				
12	60,8	40,0	Bacia Campo	46,3	38,8	30,0	22,1	18,0	13,6	8,9	8.200	750	663	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,9</b>	<b>37,1</b>	<b>29,7</b>	<b>22,8</b>	<b>18,3</b>	<b>12,5</b>	<b>8,9</b>				
13	60,8	42,1	Bacia Campo	42,4	36,2	28,5	21,4	17,7	14,1	9,5	8.800	930	747	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,7</b>	<b>34,7</b>	<b>28,3</b>	<b>22,2</b>	<b>18,1</b>	<b>12,5</b>	<b>9,0</b>				

**APÊNDICE N<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	83,4	37,2	Bacia Campo	58,4	50,7	40,9	30,7	24,8	18,0	11,4	8.800	900	788	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,0</b>	<b>47,4</b>	<b>38,6</b>	<b>30,3</b>	<b>24,7</b>	<b>17,2</b>	<b>12,4</b>				
3	83,7	37,8	Bacia Campo	56,1	47,3	38,1	28,7	23,2	16,8	10,5	8.800	950	808	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,2</b>	<b>45,1</b>	<b>36,6</b>	<b>28,7</b>	<b>23,4</b>	<b>16,2</b>	<b>11,7</b>				
4	83,5	38,1	Bacia Campo	68,7	60,1	47,9	35,0	27,9	19,8	12,3	7.878	765	600	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,6</b>	<b>56,1</b>	<b>45,5</b>	<b>35,3</b>	<b>28,5</b>	<b>19,5</b>	<b>14,0</b>				
5	83,6	39,1	Bacia Campo	66,1	56,6	45,2	33,0	26,0	18,6	11,6	7.800	727	670	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>72,5</b>	<b>53,0</b>	<b>42,5</b>	<b>32,9</b>	<b>26,6</b>	<b>18,3</b>	<b>13,1</b>				
6	84,1	38,8	Bacia Campo	65,0	55,3	43,5	31,2	24,3	17,3	11,0	7.855	714	657	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,4</b>	<b>51,6</b>	<b>41,0</b>	<b>31,3</b>	<b>25,1</b>	<b>17,1</b>	<b>12,2</b>				
8	84,1	40,4	Bacia Campo	61,0	52,4	41,9	31,1	25,2	19,2	13,1	8.416	850	765	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>67,1</b>	<b>49,6</b>	<b>40,3</b>	<b>31,6</b>	<b>25,9</b>	<b>18,0</b>	<b>13,0</b>				
11	84,0	40,6	Bacia Campo	63,3	55,2	43,9	33,3	26,9	19,8	12,7	8.282	820	750	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,5</b>	<b>51,6</b>	<b>42,0</b>	<b>33,1</b>	<b>27,1</b>	<b>19,0</b>	<b>13,7</b>				
12	84,0	40,0	Bacia Campo	58,0	49,3	39,1	29,5	24,2	18,6	12,3	9.000	900	818	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,4</b>	<b>47,0</b>	<b>38,3</b>	<b>30,1</b>	<b>24,7</b>	<b>17,2</b>	<b>12,5</b>				
15	84,3	41,7	Bacia Campo	57,8	50,0	40,2	31,0	25,9	20,2	13,8	9.385	980	850	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,3</b>	<b>47,7</b>	<b>39,4</b>	<b>31,5</b>	<b>26,0</b>	<b>18,4</b>	<b>13,4</b>				

**APÊNDICE N<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	21,8	20,0	Bacia Campo	36,8	20,3	14,5	8,4	5,1	3,0	2,2	1.869	250	212	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>22,3</b>	<b>14,6</b>	<b>8,2</b>	<b>5,2</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
2	22,0	20,0	Bacia Campo	35,2	19,9	13,7	8,0	4,7	2,6	1,8	2.044	260	200	205
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>21,4</b>	<b>13,9</b>	<b>7,7</b>	<b>4,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
3	22,1	20,0	Bacia Campo	40,9	22,7	15,8	8,8	5,0	2,7	1,8	1.768	200	150	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,2</b>	<b>24,4</b>	<b>15,4</b>	<b>8,1</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
4	22,2	20,0	Bacia Campo	30,6	17,5	12,5	7,2	4,1	2,3	1,7	2.244	350	204	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,0</b>	<b>19,0</b>	<b>12,5</b>	<b>7,0</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				
6	22,2	20,0	Bacia Campo	36,5	20,5	14,3	7,8	4,3	2,1	1,4	2.102	253	120	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>22,0</b>	<b>14,0</b>	<b>7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
7	22,0	20,0	Bacia Campo	36,8	21,5	15,3	8,3	4,5	2,2	1,5	2.231	253	100	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>37,8</b>	<b>23,2</b>	<b>14,9</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
8	22,2	20,0	Bacia Campo	38,6	22,3	15,8	9,5	5,9	3,5	2,4	2.102	253	200	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,7</b>	<b>24,3</b>	<b>16,4</b>	<b>9,4</b>	<b>6,1</b>	<b>3,7</b>	<b>2,8</b>				
9	22,3	20,0	Bacia Campo	39,8	24,4	18,3	10,9	6,2	3,0	1,9	2.323	350	80	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,4</b>	<b>26,4</b>	<b>18,1</b>	<b>10,2</b>	<b>6,2</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
10	22,3	20,0	Bacia Campo	36,4	20,2	14,0	7,8	4,3	2,3	1,7	2.200	232	150	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,5</b>	<b>22,0</b>	<b>14,1</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
11	22,3	21,0	Bacia Campo	36,0	20,5	14,4	8,4	5,0	2,7	1,9	2.142	250	200	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,2</b>	<b>22,1</b>	<b>14,5</b>	<b>8,1</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
12	22,3	21,0	Bacia Campo	34,5	19,5	14,1	8,4	4,9	2,8	2,1	2.121	280	220	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>34,7</b>	<b>21,2</b>	<b>14,0</b>	<b>7,9</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>				
13	22,2	21,0	Bacia Campo	33,5	18,3	12,8	7,2	4,0	2,2	1,7	2.071	283	180	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>33,5</b>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
14	22,1	21,0	Bacia Campo	34,5	20,1	14,2	7,9	4,3	2,2	1,7	2.200	278	130	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>21,5</b>	<b>13,9</b>	<b>7,4</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
15	22,7	21,0	Bacia Campo	35,3	19,2	13,1	6,9	3,7	2,0	1,5	2.220	235	145	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>20,9</b>	<b>13,1</b>	<b>6,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				



**APÊNDICE N<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	42,8	20,0	Bacia Campo	51,8	31,0	22,5	14,2	9,0	5,3	3,8	3.297	380	350	219
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,9</b>	<b>33,6</b>	<b>23,3</b>	<b>14,0</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
3	42,6	20,0	Bacia Campo	65,8	37,7	27,2	16,1	9,6	5,5	3,8	2.020	300	202	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,6</b>	<b>40,7</b>	<b>26,9</b>	<b>15,1</b>	<b>9,7</b>	<b>5,9</b>	<b>4,4</b>				
4	42,7	20,0	Bacia Campo	50,9	29,9	22,1	13,2	7,9	4,7	3,4	3.216	375	315	232
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,4</b>	<b>32,8</b>	<b>22,5</b>	<b>13,2</b>	<b>8,6</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
5	42,8	20,0	Bacia Campo	57,5	32,3	23,7	13,5	8,1	4,6	3,4	2.733	288	265	234
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,4</b>	<b>35,5</b>	<b>23,5</b>	<b>13,2</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
6	43,1	20,0	Bacia Campo	61,0	35,6	25,6	14,5	8,4	4,3	2,9	2.943	260	190	232
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,2</b>	<b>38,3</b>	<b>25,3</b>	<b>13,9</b>	<b>8,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
7	42,6	20,0	Bacia Campo	61,2	36,5	26,7	15,3	8,7	4,6	3,1	3.000	271	180	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,4</b>	<b>38,9</b>	<b>26,0</b>	<b>14,4</b>	<b>9,0</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
9	42,8	20,0	Bacia Campo	60,2	41,8	32,2	19,8	11,9	6,0	3,7	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
			<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
10	42,7	20,0	Bacia Campo	58,8	34,3	24,5	14,2	8,3	4,6	3,3	2.856	300	230	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,9</b>	<b>37,1</b>	<b>24,9</b>	<b>14,2</b>	<b>9,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
11	42,7	21,0	Bacia Campo	57,6	34,4	25,0	15,3	9,5	5,5	3,9	3.000	326	270	205
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,8</b>	<b>37,2</b>	<b>25,5</b>	<b>15,0</b>	<b>9,8</b>	<b>5,8</b>	<b>4,4</b>				
12	42,8	21,0	Bacia Campo	54,7	32,5	24,5	15,3	9,5	5,6	4,2	3.100	384	330	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>35,7</b>	<b>25,0</b>	<b>15,1</b>	<b>10,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,5</b>				
13	42,7	21,0	Bacia Campo	56,6	31,7	23,0	13,5	8,2	4,8	3,7	2.222	350	322	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,8</b>	<b>34,6</b>	<b>23,0</b>	<b>13,4</b>	<b>8,8</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
14	43,1	21,0	Bacia Campo	50,6	30,5	22,4	13,6	8,3	4,8	3,6	3.300	380	343	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,6</b>	<b>33,3</b>	<b>23,0</b>	<b>13,7</b>	<b>9,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				

**APÊNDICE N<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	58,5	20,0	Bacia Campo	62,8	37,7	27,6	17,7	11,6	7,3	5,1	3.709	500	400	231
			<b>Bacia Retro</b>	<b>62,8</b>	<b>41,4</b>	<b>29,3</b>	<b>18,0</b>	<b>12,1</b>	<b>7,2</b>	<b>5,3</b>				
3	57,9	20,0	Bacia Campo	82,7	47,8	34,6	20,7	12,7	7,4	5,1	2.441	320	250	206
			<b>Bacia Retro</b>	<b>82,8</b>	<b>51,7</b>	<b>34,8</b>	<b>20,1</b>	<b>13,1</b>	<b>7,8</b>	<b>5,9</b>				
4	58,7	20,0	Bacia Campo	61,5	36,3	27,0	16,5	10,3	6,4	4,7	3.535	500	380	250
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,5</b>	<b>39,8</b>	<b>27,7</b>	<b>16,7</b>	<b>11,1</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>				
5	58,1	20,0	Bacia Campo	71,7	40,8	30,1	17,4	10,8	6,3	4,6	2.602	380	357	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,8</b>	<b>44,7</b>	<b>30,2</b>	<b>17,8</b>	<b>11,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>				
7	58,2	20,0	Bacia Campo	73,1	44,3	32,7	19,0	11,4	6,3	4,4	3.535	350	250	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>73,5</b>	<b>47,9</b>	<b>33,1</b>	<b>19,4</b>	<b>12,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,6</b>				
8	57,7	20,0	Bacia Campo	78,8	47,6	35,3	22,8	15,3	9,4	6,6	3.249	350	300	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>78,7</b>	<b>52,1</b>	<b>36,8</b>	<b>22,4</b>	<b>14,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,6</b>				
10	58,0	20,0	Bacia Campo	73,0	42,0	30,4	18,1	11,0	6,5	4,7	2.680	350	350	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>73,5</b>	<b>46,0</b>	<b>31,2</b>	<b>18,3</b>	<b>12,1</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>				
11	57,4	21,0	Bacia Campo	69,0	40,9	30,0	18,8	12,2	7,4	5,3	3.264	380	350	223
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,1</b>	<b>44,5</b>	<b>30,8</b>	<b>18,4</b>	<b>12,1</b>	<b>7,2</b>	<b>5,4</b>				
12	57,7	21,0	Bacia Campo	70,3	41,4	31,3	19,9	12,7	7,8	5,8	3.232	400	354	214
			<b>Bacia Retro</b>	<b>70,0</b>	<b>45,5</b>	<b>31,7</b>	<b>19,2</b>	<b>12,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,7</b>				
13	57,5	21,0	Bacia Campo	68,0	38,6	28,4	17,2	10,9	6,7	5,2	2.828	400	380	239
			<b>Bacia Retro</b>	<b>67,3</b>	<b>42,2</b>	<b>28,7</b>	<b>16,9</b>	<b>11,2</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>				
14	57,7	21,0	Bacia Campo	61,0	36,6	27,1	16,9	10,8	6,4	5,0	3.994	450	380	244
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,1</b>	<b>40,1</b>	<b>28,1</b>	<b>17,0</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
15	57,4	21,0	Bacia Campo	70,4	40,7	29,4	17,0	10,2	6,0	4,1	2.856	337	350	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>70,7</b>	<b>43,9</b>	<b>29,5</b>	<b>17,0</b>	<b>11,1</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				

**APÊNDICE N<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	76,9	20,0	Bacia Campo	82,2	49,0	35,6	22,6	14,5	8,7	6,3	3.535	500	380	241
			<b>Bacia Retro</b>	<b>82,1</b>	<b>53,4</b>	<b>37,4</b>	<b>22,7</b>	<b>15,1</b>	<b>9,0</b>	<b>6,7</b>				
3	77,1	20,0	Bacia Campo	107,3	61,5	44,4	28,3	15,7	9,0	6,2	2.040	330	300	215
			<b>Bacia Retro</b>	<b>108,6</b>	<b>65,8</b>	<b>43,6</b>	<b>25,1</b>	<b>16,5</b>	<b>10,0</b>	<b>7,6</b>				
4	79,5	20,0	Bacia Campo	84,1	49,4	36,5	21,8	13,1	7,8	5,6	3.828	400	368	263
			<b>Bacia Retro</b>	<b>84,2</b>	<b>54,0</b>	<b>37,0</b>	<b>21,7</b>	<b>14,2</b>	<b>8,5</b>	<b>6,4</b>				
5	75,8	20,0	Bacia Campo	92,7	52,1	38,2	21,8	13,1	7,4	5,5	2.416	380	354	242
			<b>Bacia Retro</b>	<b>92,8</b>	<b>56,6</b>	<b>37,8</b>	<b>21,9</b>	<b>14,4</b>	<b>8,8</b>	<b>6,6</b>				
6	78,1	20,0	Bacia Campo	99,2	57,9	41,6	23,6	13,7	7,0	4,7	2.914	330	204	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>99,7</b>	<b>61,7</b>	<b>40,6</b>	<b>22,3</b>	<b>13,9</b>	<b>8,3</b>	<b>6,3</b>				
7	76,7	20,0	Bacia Campo	93,0	55,5	40,7	23,4	13,5	7,3	4,9	3.333	364	220	250
			<b>Bacia Retro</b>	<b>93,6</b>	<b>59,5</b>	<b>40,1</b>	<b>22,8</b>	<b>14,4</b>	<b>8,5</b>	<b>6,4</b>				
10	78,2	20,0	Bacia Campo	98,6	56,2	40,1	23,3	13,6	7,5	5,4	2.828	340	260	242
			<b>Bacia Retro</b>	<b>99,2</b>	<b>61,6</b>	<b>41,1</b>	<b>23,3</b>	<b>14,9</b>	<b>9,0</b>	<b>6,8</b>				
11	78,5	21,0	Bacia Campo	93,2	54,5	39,6	24,3	15,1	8,7	6,2	3.232	380	350	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>93,2</b>	<b>59,7</b>	<b>41,0</b>	<b>24,4</b>	<b>16,0</b>	<b>9,6</b>	<b>7,2</b>				
12	77,6	21,0	Bacia Campo	92,3	53,8	40,5	25,3	15,7	9,3	6,9	2.958	420	350	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>92,4</b>	<b>58,9</b>	<b>40,6</b>	<b>24,3</b>	<b>16,1</b>	<b>9,6</b>	<b>7,2</b>				
13	76,4	21,0	Bacia Campo	89,6	50,6	36,7	21,8	13,4	7,9	5,9	2.762	395	372	252
			<b>Bacia Retro</b>	<b>89,9</b>	<b>55,5</b>	<b>37,3</b>	<b>21,7</b>	<b>14,3</b>	<b>8,7</b>	<b>6,5</b>				

**APÊNDICE N<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,1	40,0	Bacia Campo	28,1	17,2	12,4	7,8	5,0	2,9	2,1	3.122	392	300	204
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,3</b>	<b>18,5</b>	<b>12,9</b>	<b>7,8</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>				
3	22,3	39,0	Bacia Campo	29,4	18,3	12,9	8,0	4,6	2,5	1,5	3.030	361	200	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>30,5</b>	<b>19,7</b>	<b>13,5</b>	<b>7,9</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
4	22,6	39,0	Bacia Campo	26,0	15,6	11,5	7,2	4,7	2,5	1,7	3.570	420	320	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,0</b>	<b>17,0</b>	<b>11,8</b>	<b>7,1</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
5	22,5	39,0	Bacia Campo	26,0	15,2	10,9	6,6	4,2	2,3	1,5	3.535	361	309	247
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,0</b>	<b>16,6</b>	<b>11,3</b>	<b>6,6</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
11	22,5	37,0	Bacia Campo	28,6	16,8	12,0	7,6	4,7	2,7	1,7	2.828	354	303	217
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,1</b>	<b>18,5</b>	<b>12,6</b>	<b>7,4</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				

**APÊNDICE N<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	40,9	39,0	Bacia Campo	39,4	24,9	19,0	12,5	8,4	4,8	3,3	3.944	520	455	243
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,3</b>	<b>27,3</b>	<b>19,3</b>	<b>11,9</b>	<b>8,0</b>	<b>4,8</b>	<b>3,5</b>				
5	41,1	39,0	Bacia Campo	40,5	25,0	18,3	11,6	7,6	4,3	2,8	4.040	500	380	255
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,6</b>	<b>27,3</b>	<b>19,1</b>	<b>11,6</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
6	40,9	38,0	Bacia Campo	46,7	29,6	21,8	13,6	8,5	4,6	2,8	4.204	384	255	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,3</b>	<b>31,3</b>	<b>21,9</b>	<b>12,9</b>	<b>8,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
7	41,1	38,0	Bacia Campo	40,4	25,2	18,9	11,8	7,6	4,1	2,6	4.418	464	380	252
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,8</b>	<b>27,6</b>	<b>19,4</b>	<b>11,8</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
10	41,0	37,0	Bacia Campo	41,8	26,1	19,8	12,7	7,9	4,5	2,8	4.463	487	368	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,3</b>	<b>28,3</b>	<b>20,1</b>	<b>12,3</b>	<b>8,2</b>	<b>4,8</b>	<b>3,6</b>				
11	40,7	37,0	Bacia Campo	42,8	26,6	19,7	12,9	8,4	4,7	3,3	4.579	450	357	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,1</b>	<b>28,9</b>	<b>20,6</b>	<b>12,6</b>	<b>8,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
14	41,1	37,0	Bacia Campo	39,7	24,7	17,8	11,6	7,4	4,6	3,0	4.644	490	399	252
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,6</b>	<b>27,1</b>	<b>19,2</b>	<b>11,8</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				

**APÊNDICE N<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
3	61,0	39,0	Bacia Campo	57,7	38,0	28,3	18,6	11,7	6,7	4,5	5.050	520	357	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>60,3</b>	<b>40,9</b>	<b>29,4</b>	<b>18,2</b>	<b>12,1</b>	<b>7,1</b>	<b>5,2</b>				
5	61,4	39,0	Bacia Campo	50,0	31,8	23,9	15,7	10,5	6,2	4,3	5.723	580	530	282
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,7</b>	<b>35,0</b>	<b>25,1</b>	<b>15,7</b>	<b>10,5</b>	<b>6,2</b>	<b>4,6</b>				
6	60,8	38,0	Bacia Campo	56,7	37,3	27,9	18,0	11,6	6,7	4,1	5.000	485	412	247
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,7</b>	<b>40,3</b>	<b>28,8</b>	<b>17,8</b>	<b>11,8</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
7	61,3	38,0	Bacia Campo	51,2	33,0	25,0	16,2	10,6	6,1	3,9	5.308	584	480	273
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,7</b>	<b>36,2</b>	<b>26,0</b>	<b>16,1</b>	<b>10,8</b>	<b>6,4</b>	<b>4,7</b>				
10	60,6	37,0	Bacia Campo	53,9	34,8	26,5	17,4	11,1	6,5	4,2	5.723	536	433	257
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,4</b>	<b>37,9</b>	<b>27,4</b>	<b>17,1</b>	<b>11,4</b>	<b>6,7</b>	<b>4,9</b>				
14	59,8	37,0	Bacia Campo	49,9	32,0	23,7	15,9	10,6	6,7	4,5	5.757	616	541	265
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,2</b>	<b>35,1</b>	<b>25,5</b>	<b>16,2</b>	<b>10,9</b>	<b>6,4</b>	<b>4,8</b>				

**APÊNDICE N<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
8	20,2	29,6	Bacia Campo	29,9	20,5	14,8	9,0	6,0	3,4	1,5	3.232	380	100	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,6</b>	<b>21,2</b>	<b>14,9</b>	<b>8,7</b>	<b>5,4</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
11	20,6	30,2	Bacia Campo	26,9	18,2	12,5	7,2	4,8	2,7	1,3	3.185	350	150	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,4</b>	<b>18,4</b>	<b>12,5</b>	<b>7,1</b>	<b>4,4</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
12	20,4	30,5	Bacia Campo	26,2	17,6	12,2	7,5	5,0	2,9	1,5	3.182	360	220	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,9</b>	<b>18,3</b>	<b>12,7</b>	<b>7,5</b>	<b>4,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,1</b>				
13	20,3	30,7	Bacia Campo	24,1	16,9	12,1	7,0	4,7	3,3	2,0	3.333	379	300	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,1</b>	<b>17,2</b>	<b>12,1</b>	<b>7,3</b>	<b>4,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,1</b>				
14	20,0	31,2	Bacia Campo	25,2	17,5	12,0	7,0	4,2	2,6	1,8	3.194	350	220	209
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,9</b>	<b>17,5</b>	<b>12,0</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				

**APÊNDICE N<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,2	31,9	Bacia Campo	48,1	30,9	22,2	14,5	10,4	5,9	3,3	3.500	485	250	204
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,5</b>	<b>33,1</b>	<b>23,5</b>	<b>14,4</b>	<b>9,5</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>				
2	40,5	31,1	Bacia Campo	43,3	30,2	22,0	14,4	9,8	5,7	3,2	4.000	485	320	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,4</b>	<b>31,3</b>	<b>22,5</b>	<b>13,9</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
4	40,6	30,2	Bacia Campo	37,9	27,6	19,8	12,1	8,3	4,5	2,3	4.590	480	306	252
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,7</b>	<b>27,8</b>	<b>19,6</b>	<b>11,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,4</b>				
7	40,6	28,2	Bacia Campo	46,8	33,3	23,9	14,8	9,4	4,3	2,3	4.242	420	120	252
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,5</b>	<b>33,7</b>	<b>23,4</b>	<b>13,4</b>	<b>8,1</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
10	40,5	29,6	Bacia Campo	45,6	32,7	22,3	13,1	8,7	4,7	2,9	3.838	350	250	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,8</b>	<b>32,7</b>	<b>22,7</b>	<b>13,3</b>	<b>8,6</b>	<b>5,0</b>	<b>3,8</b>				
11	40,4	30,2	Bacia Campo	43,1	30,1	21,5	13,2	8,9	5,1	3,0	4.242	380	320	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,4</b>	<b>30,9</b>	<b>21,7</b>	<b>13,1</b>	<b>8,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
12	40,6	30,5	Bacia Campo	41,5	29,2	21,4	13,8	9,8	5,9	3,8	4.545	420	350	214
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,4</b>	<b>30,8</b>	<b>22,1</b>	<b>13,7</b>	<b>9,1</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
13	40,6	30,7	Bacia Campo	40,1	29,0	21,6	13,2	9,1	5,0	3,0	4.545	434	350	229
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,9</b>	<b>29,5</b>	<b>21,0</b>	<b>12,9</b>	<b>8,5</b>	<b>5,0</b>	<b>3,7</b>				
14	40,4	31,2	Bacia Campo	41,8	29,9	21,2	13,1	8,2	4,4	2,5	4.444	380	280	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,3</b>	<b>30,0</b>	<b>21,0</b>	<b>12,5</b>	<b>8,1</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
15	40,3	31,0	Bacia Campo	44,5	31,3	21,5	12,8	8,3	4,2	2,5	3.954	350	240	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,0</b>	<b>31,3</b>	<b>21,6</b>	<b>12,5</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				

**APÊNDICE N<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	59,6	31,9	Bacia Campo	56,7	40,3	29,8	19,9	14,8	8,7	5,3	5.500	550	400	217
			Bacia Retro	60,2	42,1	31,0	19,9	13,5	7,9	5,8				
2	59,7	31,1	Bacia Campo	54,6	38,9	28,8	19,3	13,8	7,9	5,1	5.500	550	388	229
			Bacia Retro	58,9	40,8	29,9	18,9	12,8	7,4	5,5				
5	59,8	30,0	Bacia Campo	58,7	39,3	27,7	16,4	11,6	6,6	4,2	4.683	450	380	250
			Bacia Retro	60,6	40,4	28,5	17,3	11,5	6,7	5,0				
9	59,6	28,6	Bacia Campo	55,8	44,7	33,3	22,1	16,3	9,0	5,4	7.000	550	404	194
			Bacia Retro	60,8	44,3	33,7	22,3	15,4	8,9	6,5				
10	59,7	29,6	Bacia Campo	56,1	41,3	29,0	17,5	12,4	7,6	5,1	5.152	525	400	224
			Bacia Retro	60,5	41,7	30,4	19,2	12,9	7,6	5,6				
11	59,6	30,2	Bacia Campo	53,7	38,2	27,9	18,0	12,7	7,6	4,8	5.555	550	400	236
			Bacia Retro	57,6	39,8	29,0	18,3	12,3	7,2	5,3				
13	59,8	30,7	Bacia Campo	51,3	37,9	28,7	18,2	13,0	7,4	4,6	5.555	550	424	245
			Bacia Retro	56,3	38,7	28,1	17,7	11,9	7,0	5,1				
14	59,8	31,2	Bacia Campo	53,0	38,3	27,8	17,3	12,0	6,6	4,2	5.361	500	380	255
			Bacia Retro	57,2	38,8	27,8	17,1	11,3	6,6	4,9				
15	59,7	31,0	Bacia Campo	56,2	40,8	29,4	18,2	12,3	6,6	4,3	4.848	473	350	245
			Bacia Retro	60,7	40,8	29,1	17,8	11,8	6,9	5,1				

**APÊNDICE N<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,7	31,9	Bacia Campo	68,6	49,6	36,9	25,3	19,1	11,4	7,3	7.000	626	500	224
			Bacia Retro	74,0	53,1	39,9	26,2	18,1	10,5	7,7				
7	81,5	28,2	Bacia Campo	67,6	49,5	36,5	23,3	16,1	8,1	4,8	6.060	525	380	270
			Bacia Retro	73,2	50,0	36,0	22,2	14,7	8,5	6,3				
10	81,3	29,6	Bacia Campo	67,1	49,9	35,3	21,5	16,2	9,8	7,1	6.121	525	500	257
			Bacia Retro	72,4	49,9	36,2	22,8	15,4	9,0	6,6				
11	81,4	30,2	Bacia Campo	64,9	46,7	34,4	22,5	16,7	10,4	7,0	7.070	600	525	245
			Bacia Retro	70,3	49,8	37,1	24,0	16,4	9,6	7,0				
13	81,6	30,7	Bacia Campo	63,3	47,2	36,0	23,5	17,6	10,3	6,7	7.357	600	500	255
			Bacia Retro	68,8	48,7	36,1	23,3	15,8	9,2	6,7				
14	81,4	31,2	Bacia Campo	64,6	46,9	34,4	21,7	16,1	9,4	6,0	6.565	550	500	260
			Bacia Retro	70,5	49,0	35,8	22,7	15,3	8,9	6,6				
15	81,2	31,0	Bacia Campo	68,5	50,7	36,6	22,8	16,4	9,7	6,5	6.697	550	400	250
			Bacia Retro	73,2	51,2	37,6	23,8	16,0	9,3	6,8				

**APÊNDICE N<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	18,7	43,1	Bacia Campo	20,3	15,2	10,1	6,4	4,5	2,9	1,2	4.511	392	220	220
			Bacia Retro	22,2	15,0	10,7	6,4	4,1	2,4	1,8				
2	20,0	43,3	Bacia Campo	22,2	16,4	10,9	6,7	4,3	2,7	1,2	3.876	388	200	235
			Bacia Retro	24,4	16,0	11,1	6,5	4,1	2,4	1,8				
4	20,0	43,0	Bacia Campo	21,4	15,8	10,5	5,9	3,8	2,3	1,2	4.121	388	200	245
			Bacia Retro	23,5	15,5	10,7	6,2	3,9	2,3	1,7				
5	19,8	42,3	Bacia Campo	26,2	19,0	11,7	6,5	4,1	2,3	1,4	2.856	270	200	230
			Bacia Retro	27,9	17,4	11,5	6,4	4,0	2,4	1,8				
6	20,0	42,0	Bacia Campo	26,0	19,0	12,3	7,0	4,3	2,2	1,0	3.535	350	80	280
			Bacia Retro	28,4	18,5	12,4	6,6	3,7	1,9	1,5				
7	20,0	37,7	Bacia Campo	26,6	18,3	11,5	6,5	3,9	2,2	1,0	2.929	300	100	280
			Bacia Retro	29,2	18,2	11,8	6,1	3,5	1,9	1,5				
8	19,8	41,8	Bacia Campo	26,2	19,8	13,3	8,3	5,6	3,3	1,5	3.416	350	150	192
			Bacia Retro	28,8	19,2	13,5	7,9	5,0	2,9	2,2				
9	20,0	41,5	Bacia Campo	24,0	17,7	11,9	7,7	5,1	2,7	1,2	4.284	400	110	230
			Bacia Retro	26,4	17,8	12,5	7,3	4,4	2,4	1,8				
11	20,0	41,9	Bacia Campo	23,1	16,6	10,5	6,3	4,2	2,5	1,2	3.570	330	200	240
			Bacia Retro	25,3	16,3	11,1	6,3	3,9	2,3	1,7				
12	20,1	41,9	Bacia Campo	23,4	17,1	11,6	6,8	4,5	2,8	1,3	3.752	360	210	220
			Bacia Retro	25,5	16,8	11,7	6,9	4,4	2,6	1,9				

**APÊNDICE N<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	38,3	43,1	Bacia Campo	38,5	29,5	20,1	12,7	9,1	5,9	3,2	4.636	404	380	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,3</b>	<b>28,6</b>	<b>20,4</b>	<b>12,6</b>	<b>8,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
2	39,6	43,3	Bacia Campo	37,8	28,8	19,7	12,4	8,3	5,3	2,9	5.050	450	350	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,5</b>	<b>28,3</b>	<b>20,3</b>	<b>12,6</b>	<b>8,3</b>	<b>4,9</b>	<b>3,6</b>				
4	39,6	43,0	Bacia Campo	35,6	27,0	18,6	11,1	7,3	4,4	2,2	5.151	490	350	253
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,9</b>	<b>26,3</b>	<b>18,8</b>	<b>11,5</b>	<b>7,6</b>	<b>4,4</b>	<b>3,3</b>				
11	39,8	41,9	Bacia Campo	38,3	28,1	21,1	13,1	8,8	5,0	2,9	4.590	400	365	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,0</b>	<b>27,9</b>	<b>19,6</b>	<b>11,8</b>	<b>7,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
12	39,6	41,9	Bacia Campo	40,1	30,1	21,1	13,1	8,8	5,6	3,1	5.050	400	303	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,1</b>	<b>30,1</b>	<b>21,7</b>	<b>13,3</b>	<b>8,8</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
14	39,9	40,9	Bacia Campo	36,9	27,2	18,4	10,9	7,3	4,5	2,4	5.050	408	323	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,6</b>	<b>27,1</b>	<b>19,0</b>	<b>11,4</b>	<b>7,4</b>	<b>4,3</b>	<b>3,2</b>				

**APÊNDICE N<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,4	43,1	Bacia Campo	52,3	40,5	28,1	18,2	13,3	8,9	5,1	6.121	536	450	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,5</b>	<b>40,3</b>	<b>29,7</b>	<b>19,0</b>	<b>12,9</b>	<b>7,5</b>	<b>5,5</b>				
2	60,5	43,3	Bacia Campo	49,9	38,4	26,8	17,4	12,1	7,8	4,6	6.244	550	450	250
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,6</b>	<b>37,9</b>	<b>27,7</b>	<b>17,6</b>	<b>11,8</b>	<b>6,9</b>	<b>5,1</b>				
4	60,5	43,0	Bacia Campo	45,6	35,4	24,9	15,3	10,6	6,7	3,8	6.800	596	550	270
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,9</b>	<b>34,7</b>	<b>25,4</b>	<b>16,2</b>	<b>10,9</b>	<b>6,4</b>	<b>4,7</b>				
5	60,4	42,3	Bacia Campo	56,4	43,0	28,3	16,6	11,2	6,7	3,8	4.500	455	310	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,9</b>	<b>40,9</b>	<b>28,6</b>	<b>17,0</b>	<b>11,1</b>	<b>6,5</b>	<b>4,9</b>				
7	60,6	37,7	Bacia Campo	56,2	40,3	26,8	16,1	10,5	6,1	3,5	4.545	450	310	270
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,0</b>	<b>40,1</b>	<b>27,9</b>	<b>16,5</b>	<b>10,7</b>	<b>6,3</b>	<b>4,7</b>				
9	60,5	41,5	Bacia Campo	51,3	41,7	29,5	20,1	14,1	8,1	4,5	6.500	580	515	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,4</b>	<b>40,1</b>	<b>30,0</b>	<b>19,6</b>	<b>13,4</b>	<b>7,9</b>	<b>5,7</b>				
10	60,7	37,5	Bacia Campo	53,8	40,2	27,9	17,2	11,9	6,9	3,7	5.101	500	450	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,7</b>	<b>39,8</b>	<b>28,6</b>	<b>17,8</b>	<b>11,9</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>				
11	60,5	41,9	Bacia Campo	51,6	38,7	26,3	17,2	12,4	8,2	4,4	5.203	550	500	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,7</b>	<b>38,7</b>	<b>28,0</b>	<b>17,7</b>	<b>12,0</b>	<b>7,1</b>	<b>5,2</b>				
12	60,2	41,9	Bacia Campo	54,0	41,4	29,7	19,3	13,5	8,8	5,1	5.353	550	500	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>41,3</b>	<b>30,4</b>	<b>19,6</b>	<b>13,4</b>	<b>7,9</b>	<b>5,8</b>				
14	60,4	40,9	Bacia Campo	49,9	37,7	26,2	16,1	11,3	7,1	4,1	5.917	565	525	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,6</b>	<b>37,9</b>	<b>27,7</b>	<b>17,7</b>	<b>12,0</b>	<b>7,1</b>	<b>5,2</b>				

**APÊNDICE N<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> corrigido para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	84,2	43,1	Bacia Campo	65,3	51,1	36,0	23,7	17,7	12,2	7,3	7.284	630	580	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,8</b>	<b>51,3</b>	<b>38,5</b>	<b>25,2</b>	<b>17,3</b>	<b>10,2</b>	<b>7,4</b>				
3	84,6	43,3	Bacia Campo	75,9	58,4	40,9	26,1	18,1	10,8	6,0	5.611	460	400	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,3</b>	<b>57,1</b>	<b>41,3</b>	<b>25,7</b>	<b>17,1</b>	<b>10,0</b>	<b>7,4</b>				
5	84,6	42,3	Bacia Campo	67,7	52,6	35,2	21,1	14,8	9,2	5,7	5.838	556	450	270
			<b>Bacia Retro</b>	<b>74,3</b>	<b>50,6</b>	<b>36,5</b>	<b>22,7</b>	<b>15,2</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>				
6	84,6	42,0	Bacia Campo	68,4	52,8	36,4	22,6	15,2	8,5	4,7	5.500	561	450	270
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,1</b>	<b>50,9</b>	<b>36,5</b>	<b>22,6</b>	<b>15,1</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>				
7	84,5	37,7	Bacia Campo	68,7	49,7	33,7	20,9	14,1	8,6	5,1	5.050	567	500	270
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,3</b>	<b>50,4</b>	<b>36,1</b>	<b>22,4</b>	<b>15,0</b>	<b>8,9</b>	<b>6,6</b>				
9	83,8	41,5	Bacia Campo	64,9	50,8	36,6	25,6	18,5	11,1	6,4	7.447	680	500	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>51,1</b>	<b>38,5</b>	<b>25,2</b>	<b>17,3</b>	<b>10,1</b>	<b>7,3</b>				
10	84,3	37,5	Bacia Campo	66,7	50,1	35,3	22,2	15,8	9,6	5,6	6.060	580	550	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>72,8</b>	<b>50,2</b>	<b>36,6</b>	<b>23,3</b>	<b>15,8</b>	<b>9,3</b>	<b>6,8</b>				
11	84,6	41,9	Bacia Campo	63,1	47,5	32,8	22,0	16,2	10,9	6,8	6.697	650	650	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,1</b>	<b>48,4</b>	<b>35,8</b>	<b>23,2</b>	<b>15,9</b>	<b>9,4</b>	<b>6,9</b>				
12	83,8	41,9	Bacia Campo	67,3	52,2	38,2	25,6	18,5	12,5	7,5	7.141	650	515	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>73,9</b>	<b>53,0</b>	<b>39,9</b>	<b>26,2</b>	<b>18,1</b>	<b>10,6</b>	<b>7,7</b>				
14	83,9	40,9	Bacia Campo	62,4	47,5	33,9	21,4	15,3	10,0	6,0	6.868	620	550	270
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,5</b>	<b>47,7</b>	<b>35,1</b>	<b>22,4</b>	<b>15,2</b>	<b>8,9</b>	<b>6,5</b>				

## APÊNDICE O

### APÊNDICE O<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKF<sub>AA</sub>) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,8	21,0	Bacia Campo	31,0	20,5	15,3	10,1	6,6	3,8	2,5	4.545	300	280	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,4</b>	<b>21,4</b>	<b>15,5</b>	<b>10,3</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
2	22,1	21,0	Bacia Campo	27,9	18,9	14,2	9,3	6,0	3,7	2,2	5.050	330	255	184
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,7</b>	<b>19,8</b>	<b>14,3</b>	<b>9,4</b>	<b>6,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,7</b>				
3	22,6	21,0	Bacia Campo	26,6	17,6	13,4	8,8	5,9	4,0	2,5	4.545	350	320	185
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,6</b>	<b>18,7</b>	<b>13,5</b>	<b>9,0</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>				
4	22,0	21,0	Bacia Campo	35,1	23,3	17,6	11,5	7,6	4,7	2,8	4.080	265	212	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,4</b>	<b>24,2</b>	<b>17,4</b>	<b>11,4</b>	<b>8,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				
5	22,1	21,0	Bacia Campo	30,6	20,6	16,0	10,6	7,0	4,4	2,8	5.101	280	250	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>21,9</b>	<b>15,9</b>	<b>10,5</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	22,4	21,0	Bacia Campo	29,0	20,0	15,4	10,1	6,8	4,4	2,8	4.204	350	255	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,6</b>	<b>21,1</b>	<b>15,4</b>	<b>10,3</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
8	21,9	21,0	Bacia Campo	30,2	21,1	16,7	11,4	7,7	5,0	3,4	4.040	350	260	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,3</b>	<b>21,9</b>	<b>16,2</b>	<b>11,2</b>	<b>8,3</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>				
11	21,8	21,0	Bacia Campo	30,8	21,0	16,2	10,6	7,0	4,6	3,2	4.121	350	230	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>22,0</b>	<b>16,2</b>	<b>11,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
12	22,2	21,0	Bacia Campo	28,6	18,5	14,0	9,1	6,2	4,5	3,1	4.242	330	326	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>30,0</b>	<b>19,7</b>	<b>14,3</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
13	21,7	21,0	Bacia Campo	30,3	20,8	16,3	11,3	7,7	5,3	3,7	4.242	350	280	135
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,7</b>	<b>21,7</b>	<b>16,3</b>	<b>11,4</b>	<b>8,5</b>	<b>5,3</b>	<b>3,7</b>				
14	21,9	21,0	Bacia Campo	29,9	20,9	16,7	11,9	8,2	5,3	3,7	4.590	350	270	135
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,1</b>	<b>22,1</b>	<b>16,6</b>	<b>11,6</b>	<b>8,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,7</b>				
15	21,7	21,0	Bacia Campo	30,4	20,8	16,1	10,8	7,1	4,6	3,1	4.343	340	220	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,3</b>	<b>21,9</b>	<b>16,1</b>	<b>10,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				

### APÊNDICE O<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKF<sub>AA</sub>) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	44,2	21,0	Bacia Campo	51,0	35,7	28,0	19,3	13,4	8,1	5,5	5.050	450	280	173
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,3</b>	<b>37,1</b>	<b>27,8</b>	<b>19,1</b>	<b>13,9</b>	<b>8,4</b>	<b>5,8</b>				
2	43,9	21,0	Bacia Campo	41,9	29,8	23,4	16,3	11,3	7,4	4,8	6.060	500	368	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,8</b>	<b>31,3</b>	<b>23,5</b>	<b>16,3</b>	<b>12,1</b>	<b>7,5</b>	<b>5,2</b>				
3	43,5	21,0	Bacia Campo	43,2	30,1	24,1	16,7	12,0	8,2	5,5	5.667	500	380	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,0</b>	<b>32,4</b>	<b>24,5</b>	<b>17,3</b>	<b>13,0</b>	<b>8,2</b>	<b>5,7</b>				
4	43,4	21,0	Bacia Campo	52,2	37,2	29,9	21,3	15,0	9,8	6,5	5.611	420	280	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,0</b>	<b>39,2</b>	<b>29,8</b>	<b>20,8</b>	<b>15,5</b>	<b>9,5</b>	<b>6,6</b>				
5	43,3	21,0	Bacia Campo	51,9	36,8	29,7	21,0	14,7	9,6	6,5	5.555	450	280	148
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>39,1</b>	<b>29,9</b>	<b>21,2</b>	<b>15,8</b>	<b>9,8</b>	<b>6,7</b>				
6	43,4	21,0	Bacia Campo	49,0	34,6	27,7	19,4	13,5	9,0	6,2	5.667	450	306	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,0</b>	<b>37,0</b>	<b>28,1</b>	<b>19,8</b>	<b>14,7</b>	<b>9,1</b>	<b>6,3</b>				
11	43,2	21,0	Bacia Campo	46,4	33,4	27,1	19,3	13,7	9,6	6,7	5.611	520	354	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,8</b>	<b>35,1</b>	<b>27,1</b>	<b>19,6</b>	<b>15,0</b>	<b>9,5</b>	<b>6,6</b>				
12	43,3	21,0	Bacia Campo	46,7	32,6	25,8	18,1	13,0	9,3	6,9	5.555	500	380	153
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,4</b>	<b>34,6</b>	<b>26,6</b>	<b>19,3</b>	<b>14,8</b>	<b>9,5</b>	<b>6,6</b>				
13	43,3	21,0	Bacia Campo	45,2	32,8	27,1	20,2	14,8	10,8	7,8	6.060	550	380	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,0</b>	<b>35,2</b>	<b>27,6</b>	<b>20,4</b>	<b>15,8</b>	<b>10,2</b>	<b>7,1</b>				
15	43,1	21,0	Bacia Campo	45,3	32,3	26,2	18,7	13,2	9,0	6,5	6.262	520	357	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,8</b>	<b>34,7</b>	<b>26,8</b>	<b>19,4</b>	<b>14,8</b>	<b>9,4</b>	<b>6,5</b>				

**APÊNDICE O<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	58,1	21,0	Bacia Campo	61,4	43,5	34,6	24,3	17,2	10,9	8,2	5.555	505	384	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,2</b>	<b>44,5</b>	<b>34,0</b>	<b>24,4</b>	<b>18,5</b>	<b>11,8</b>	<b>8,2</b>				
3	58,4	21,0	Bacia Campo	55,0	38,9	31,4	22,0	15,9	11,2	8,4	6.060	520	450	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>60,3</b>	<b>41,9</b>	<b>32,0</b>	<b>23,2</b>	<b>17,8</b>	<b>11,5</b>	<b>8,1</b>				
4	58,4	21,0	Bacia Campo	64,3	46,8	38,1	27,8	20,1	13,2	9,9	6.060	500	380	140
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,2</b>	<b>48,8</b>	<b>38,0</b>	<b>27,9</b>	<b>21,6</b>	<b>14,0</b>	<b>9,8</b>				
5	57,5	21,0	Bacia Campo	62,9	44,9	36,7	26,3	19,0	12,7	9,0	5.858	520	350	149
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,6</b>	<b>47,4</b>	<b>36,7</b>	<b>26,7</b>	<b>20,4</b>	<b>13,0</b>	<b>9,0</b>				
6	58,5	21,0	Bacia Campo	59,5	42,6	34,3	24,2	17,2	11,7	8,7	6.060	520	400	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>45,0</b>	<b>34,7</b>	<b>25,2</b>	<b>19,3</b>	<b>12,4</b>	<b>8,7</b>				
11	58,2	21,0	Bacia Campo	57,1	41,6	34,1	24,8	18,0	13,0	9,7	6.363	530	500	144
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,7</b>	<b>43,9</b>	<b>34,4</b>	<b>25,8</b>	<b>20,4</b>	<b>13,6</b>	<b>9,7</b>				
12	58,7	21,0	Bacia Campo	57,5	40,6	32,3	23,1	17,0	12,6	9,7	6.000	520	500	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>60,3</b>	<b>42,0</b>	<b>32,4</b>	<b>23,8</b>	<b>18,6</b>	<b>12,3</b>	<b>8,7</b>				
15	58,5	21,0	Bacia Campo	57,5	41,8	34,2	24,7	17,8	12,2	9,2	6.121	550	480	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,1</b>	<b>43,2</b>	<b>33,7</b>	<b>25,1</b>	<b>19,7</b>	<b>13,0</b>	<b>9,2</b>				

**APÊNDICE O<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	78,5	21,0	Bacia Campo	85,6	61,2	49,1	35,1	24,8	16,4	11,0	5.667	485	303	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>93,0</b>	<b>65,0</b>	<b>49,4</b>	<b>34,8</b>	<b>25,8</b>	<b>15,9</b>	<b>11,0</b>				
5	78,7	21,0	Bacia Campo	86,6	61,3	49,5	35,0	24,5	16,0	10,8	5.858	480	306	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>93,0</b>	<b>65,2</b>	<b>49,6</b>	<b>34,9</b>	<b>26,0</b>	<b>16,1</b>	<b>11,1</b>				
6	79,7	21,0	Bacia Campo	81,4	57,5	46,0	32,2	22,4	15,0	10,3	6.060	500	350	173
			<b>Bacia Retro</b>	<b>87,8</b>	<b>61,1</b>	<b>46,4</b>	<b>32,8</b>	<b>24,6</b>	<b>15,3</b>	<b>10,6</b>				
8	80,5	21,0	Bacia Campo	78,4	57,5	47,4	34,6	25,1	17,4	12,1	6.694	560	410	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>85,1</b>	<b>60,8</b>	<b>47,4</b>	<b>34,8</b>	<b>26,9</b>	<b>17,4</b>	<b>12,1</b>				
11	79,4	21,0	Bacia Campo	77,9	56,0	45,5	32,4	23,0	16,1	11,2	6.433	520	400	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>84,4</b>	<b>59,3</b>	<b>45,5</b>	<b>32,8</b>	<b>25,0</b>	<b>16,0</b>	<b>11,1</b>				
12	78,5	21,0	Bacia Campo	76,9	53,5	42,3	30,0	21,6	15,8	12,1	6.565	520	520	159
			<b>Bacia Retro</b>	<b>79,4</b>	<b>55,8</b>	<b>43,2</b>	<b>31,9</b>	<b>25,0</b>	<b>16,6</b>	<b>11,7</b>				
13	77,5	21,0	Bacia Campo	71,0	51,5	42,5	31,6	23,4	17,0	12,3	6.767	592	520	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>77,1</b>	<b>55,3</b>	<b>43,5</b>	<b>32,7</b>	<b>25,9</b>	<b>17,3</b>	<b>12,3</b>				
15	79,4	21,0	Bacia Campo	78,6	56,4	45,8	32,7	22,8	15,4	11,2	6.369	520	420	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,7</b>	<b>58,8</b>	<b>45,2</b>	<b>32,7</b>	<b>25,1</b>	<b>16,1</b>	<b>11,3</b>				

**APÊNDICE O<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	22,0	46,0	Bacia Campo	22,5	13,9	11,9	8,6	6,2	4,2	2,9	5.252	550	450	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,4</b>	<b>15,3</b>	<b>11,7</b>	<b>8,4</b>	<b>6,5</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
3	22,0	48,0	Bacia Campo	21,0	12,9	11,3	7,7	5,7	3,9	2,9	5.555	580	550	182
			<b>Bacia Retro</b>	<b>20,7</b>	<b>14,1</b>	<b>10,8</b>	<b>7,9</b>	<b>6,2</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>				
4	22,4	47,0	Bacia Campo	25,4	15,8	13,7	9,3	6,4	4,5	3,1	5.305	450	400	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,4</b>	<b>17,4</b>	<b>13,1</b>	<b>9,3</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
5	21,7	46,0	Bacia Campo	25,9	16,2	14,1	9,8	6,9	4,4	3,1	4.848	450	380	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,8</b>	<b>17,7</b>	<b>13,4</b>	<b>9,6</b>	<b>7,3</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
6	22,4	47,0	Bacia Campo	24,6	14,8	12,9	8,8	6,0	4,2	2,9	4.848	480	425	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,2</b>	<b>16,2</b>	<b>12,1</b>	<b>8,6</b>	<b>6,5</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
8	22,0	47,0	Bacia Campo	23,1	14,2	12,9	9,1	6,6	4,7	3,4	4.545	536	520	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,9</b>	<b>15,6</b>	<b>11,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,3</b>				
11	22,2	46,0	Bacia Campo	23,8	14,7	12,8	9,2	6,9	4,8	3,5	5.050	550	520	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>23,2</b>	<b>16,1</b>	<b>12,5</b>	<b>9,3</b>	<b>7,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,5</b>				
12	22,0	46,0	Bacia Campo	23,9	14,5	12,5	9,1	6,6	4,8	3,5	4.545	550	520	153
			<b>Bacia Retro</b>	<b>23,2</b>	<b>15,9</b>	<b>12,3</b>	<b>9,2</b>	<b>7,3</b>	<b>4,8</b>	<b>3,4</b>				
13	21,8	45,0	Bacia Campo	22,2	13,6	12,4	8,9	6,8	4,9	3,5	4.040	580	550	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,1</b>	<b>14,9</b>	<b>11,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,8</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
15	21,9	46,0	Bacia Campo	22,1	13,6	12,7	9,4	7,0	4,9	3,7	5.203	550	556	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>21,8</b>	<b>14,9</b>	<b>11,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				

**APÊNDICE O<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	42,1	46,0	Bacia Campo	36,9	23,1	19,8	13,5	9,6	7,0	5,0	6.697	600	566	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>25,3</b>	<b>19,3</b>	<b>14,0</b>	<b>10,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,0</b>				
4	41,6	47,0	Bacia Campo	41,0	28,2	25,6	18,4	13,2	9,3	6,2	7.575	520	455	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,0</b>	<b>30,8</b>	<b>24,0</b>	<b>17,7</b>	<b>13,7</b>	<b>9,0</b>	<b>6,3</b>				
5	41,6	46,0	Bacia Campo	38,9	25,8	23,6	17,2	12,7	9,2	6,3	7.805	560	550	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,7</b>	<b>28,4</b>	<b>22,3</b>	<b>16,6</b>	<b>13,1</b>	<b>8,7</b>	<b>6,2</b>				
6	41,8	47,0	Bacia Campo	39,1	25,4	23,0	16,4	11,8	8,3	5,8	7.431	567	531	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,4</b>	<b>27,9</b>	<b>21,6</b>	<b>15,9</b>	<b>12,4</b>	<b>8,2</b>	<b>5,8</b>				
9	41,8	47,0	Bacia Campo	35,8	21,9	18,9	13,0	9,2	6,4	4,3	7.070	580	550	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,4</b>	<b>24,0</b>	<b>18,0</b>	<b>12,7</b>	<b>9,7</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>				
10	42,0	47,0	Bacia Campo	34,8	21,5	18,5	12,6	8,7	6,1	4,4	7.070	596	580	229
			<b>Bacia Retro</b>	<b>34,6</b>	<b>23,4</b>	<b>17,6</b>	<b>12,5</b>	<b>9,5</b>	<b>6,1</b>	<b>4,3</b>				
11	42,1	46,0	Bacia Campo	35,8	23,9	21,9	16,8	12,8	9,2	6,6	8.500	694	626	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,1</b>	<b>26,3</b>	<b>20,9</b>	<b>15,9</b>	<b>12,7</b>	<b>8,6</b>	<b>6,1</b>				
12	42,0	46,0	Bacia Campo	35,1	23,2	20,7	15,7	12,0	9,1	6,6	8.500	727	650	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,0</b>	<b>25,4</b>	<b>20,2</b>	<b>15,4</b>	<b>12,3</b>	<b>8,4</b>	<b>6,0</b>				

**APÊNDICE O<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	63,1	46,0	Bacia Campo	47,4	31,6	29,4	22,6	17,1	12,6	8,8	8.845	849	750	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,6</b>	<b>34,8</b>	<b>27,9</b>	<b>21,5</b>	<b>17,4</b>	<b>11,9</b>	<b>8,5</b>				
5	63,2	46,0	Bacia Campo	51,4	34,9	32,8	24,5	18,4	12,8	9,1	7.580	722	670	168
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,3</b>	<b>38,4</b>	<b>30,5</b>	<b>23,3</b>	<b>18,7</b>	<b>12,7</b>	<b>9,1</b>				
6	63,4	47,0	Bacia Campo	50,4	33,6	31,5	23,3	17,1	12,3	8,7	7.883	750	680	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,1</b>	<b>36,7</b>	<b>29,0</b>	<b>22,0</b>	<b>17,6</b>	<b>11,9</b>	<b>8,5</b>				
8	63,5	47,0	Bacia Campo	44,2	29,5	28,9	22,0	16,9	13,4	9,6	9.365	950	859	188
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,1</b>	<b>32,3</b>	<b>26,1</b>	<b>20,3</b>	<b>16,5</b>	<b>11,4</b>	<b>8,3</b>				
11	64,0	46,0	Bacia Campo	47,0	32,2	30,6	24,0	18,6	13,6	9,9	8.845	850	780	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,4</b>	<b>35,4</b>	<b>28,5</b>	<b>22,1</b>	<b>18,0</b>	<b>12,4</b>	<b>8,9</b>				
12	64,6	46,0	Bacia Campo	44,9	30,6	28,3	22,1	16,8	12,9	9,7	9.000	876	804	192
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,3</b>	<b>33,6</b>	<b>26,8</b>	<b>20,7</b>	<b>16,7</b>	<b>11,4</b>	<b>8,2</b>				

**APÊNDICE O<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,2	30,1	Bacia Campo	20,8	14,8	11,4	7,8	5,9	4,0	2,2	6.015	420	380	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,6</b>	<b>15,4</b>	<b>11,5</b>	<b>8,0</b>	<b>5,9</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>				
4	20,4	30,1	Bacia Campo	25,5	18,4	14,1	9,4	6,9	4,8	3,1	4.636	350	350	141
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,5</b>	<b>18,7</b>	<b>14,0</b>	<b>9,9</b>	<b>7,5</b>	<b>4,8</b>	<b>3,4</b>				
5	20,4	29,9	Bacia Campo	24,3	17,9	13,9	9,1	7,0	4,7	2,7	5.101	363	333	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,6</b>	<b>18,2</b>	<b>13,6</b>	<b>9,5</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	20,3	30,0	Bacia Campo	25,7	18,3	14,0	9,1	6,6	4,6	2,9	4.730	350	312	147
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,8</b>	<b>18,9</b>	<b>14,1</b>	<b>9,8</b>	<b>7,3</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>				
13	20,3	29,5	Bacia Campo	23,1	17,1	13,6	9,3	7,2	5,2	3,1	5.255	400	383	142
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,4</b>	<b>17,6</b>	<b>13,4</b>	<b>9,6</b>	<b>7,4</b>	<b>4,8</b>	<b>3,4</b>				



**APÊNDICE O<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,8	29,9	Bacia Campo	39,3	29,3	23,3	15,8	11,7	7,6	5,6	6.244	530	400	168
			Bacia Retro	43,1	30,2	23,2	16,7	12,7	8,1	5,7				
2	40,8	30,1	Bacia Campo	38,1	28,3	22,6	16,1	12,5	8,4	5,6	6.660	550	440	164
			Bacia Retro	41,8	29,5	22,9	16,7	12,9	8,3	5,8				
4	40,4	30,1	Bacia Campo	44,1	33,6	27,1	19,1	14,6	10,0	6,4	5.667	500	380	138
			Bacia Retro	48,0	34,1	26,6	19,6	15,2	9,9	6,9				
5	40,7	29,9	Bacia Campo	42,2	32,2	26,2	18,4	14,2	9,5	5,9	6.565	500	384	145
			Bacia Retro	46,3	33,2	25,9	18,9	14,6	9,4	6,6				
6	40,7	30,0	Bacia Campo	43,6	32,5	25,8	17,9	13,2	8,9	5,9	5.101	485	357	155
			Bacia Retro	47,9	33,2	25,4	18,2	13,9	8,8	6,1				
9	40,6	29,8	Bacia Campo	37,9	28,1	21,8	14,7	11,0	7,7	5,4	6.764	520	424	174
			Bacia Retro	41,6	29,1	22,3	16,0	12,2	7,8	5,5				
10	40,6	29,8	Bacia Campo	35,6	26,3	19,9	13,2	9,7	6,1	3,8	6.621	520	398	219
			Bacia Retro	39,1	26,6	19,7	13,6	10,0	6,1	4,2				

**APÊNDICE O<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,0	29,9	Bacia Campo	51,2	39,0	32,3	22,2	17,2	11,0	7,6	7.883	636	428	182
			Bacia Retro	56,2	40,2	31,3	22,7	17,4	11,1	7,7				
2	60,2	30,1	Bacia Campo	51,1	38,8	31,6	22,8	18,6	12,6	8,3	7.575	650	530	162
			Bacia Retro	55,9	40,4	31,9	23,9	18,9	12,5	8,9				
4	59,9	30,1	Bacia Campo	57,8	45,9	37,8	27,2	21,1	15,4	11,1	7.651	620	500	133
			Bacia Retro	61,9	45,8	36,9	28,3	22,6	15,3	10,9				
5	59,7	29,9	Bacia Campo	55,6	43,4	36,4	25,7	20,9	14,1	9,7	7.805	622	450	144
			Bacia Retro	60,9	44,8	35,7	26,9	21,2	14,0	9,9				
6	59,9	30,0	Bacia Campo	55,5	43,2	35,4	25,0	19,5	13,3	9,1	7.200	592	464	150
			Bacia Retro	61,0	44,2	34,9	26,0	20,4	13,5	9,5				
9	60,0	29,8	Bacia Campo	49,6	38,0	30,8	21,1	15,7	10,8	7,7	7.624	630	505	180
			Bacia Retro	54,5	38,8	30,2	22,2	17,2	11,2	7,9				
11	59,8	29,5	Bacia Campo	51,8	41,6	34,7	26,0	21,2	14,5	10,5	8.618	670	598	138
			Bacia Retro	56,5	42,1	34,1	26,5	21,4	14,7	10,6				

**APÊNDICE O<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,3	29,9	Bacia Campo	64,4	49,5	41,5	29,2	23,1	15,2	10,3	8.585	694	520	182
			Bacia Retro	70,3	50,8	39,9	29,6	23,0	15,0	10,6				
2	81,3	30,1	Bacia Campo	65,0	50,0	41,7	30,5	25,0	17,3	11,5	8.758	680	592	166
			Bacia Retro	70,9	51,8	41,1	31,1	24,7	16,6	11,8				
4	81,1	30,1	Bacia Campo	72,9	58,8	49,4	36,2	28,8	19,2	12,6	8.080	650	495	143
			Bacia Retro	80,1	59,3	47,5	36,2	28,7	19,2	13,6				
5	81,2	29,9	Bacia Campo	69,5	55,3	47,3	34,8	28,1	20,1	13,6	8.448	683	580	140
			Bacia Retro	76,5	56,9	46,0	35,5	28,6	19,6	14,0				
6	81,7	30,0	Bacia Campo	69,0	54,4	45,4	32,7	25,7	17,7	13,0	8.200	657	575	151
			Bacia Retro	75,7	55,5	44,4	33,8	27,1	18,3	13,1				

**APÊNDICE O<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,5	37,2	Bacia Campo	18,3	13,4	10,7	7,4	5,7	4,1	2,6	6.764	550	460	180
			Bacia Retro	20,0	14,0	10,7	7,7	5,9	3,8	2,7				
3	20,5	37,8	Bacia Campo	18,0	12,8	10,2	7,1	5,5	4,0	2,0	7.141	550	435	190
			Bacia Retro	19,8	13,8	10,5	7,5	5,7	3,6	2,5				
4	20,6	38,1	Bacia Campo	22,6	16,8	13,0	8,5	6,3	4,3	2,4	5.555	430	300	175
			Bacia Retro	24,7	17,0	12,7	8,7	6,4	3,9	2,7				
5	20,6	39,1	Bacia Campo	22,0	16,4	13,1	8,8	6,4	4,2	2,0	6.060	450	318	170
			Bacia Retro	24,1	16,7	12,6	8,8	6,5	4,0	2,8				
6	20,4	38,8	Bacia Campo	22,8	16,5	12,9	8,3	5,9	3,9	2,2	5.050	410	321	170
			Bacia Retro	25,0	17,0	12,6	8,7	6,4	4,0	2,8				
8	20,5	40,4	Bacia Campo	20,8	15,0	12,1	8,0	6,1	4,5	2,6	6.376	460	350	175
			Bacia Retro	22,8	15,8	12,0	8,4	6,2	3,9	2,7				
11	20,5	40,6	Bacia Campo	20,4	14,7	11,4	7,9	6,2	4,5	2,0	6.363	460	380	175
			Bacia Retro	22,4	15,5	11,7	8,3	6,2	3,9	2,7				
12	20,5	40,0	Bacia Campo	20,4	14,5	11,2	7,6	5,9	4,4	2,0	6.363	455	365	185
			Bacia Retro	22,3	15,3	11,5	8,0	5,9	3,7	2,6				
13	20,5	42,1	Bacia Campo	17,5	12,8	10,4	7,3	5,7	4,5	2,1	7.575	550	500	185
			Bacia Retro	19,2	13,5	10,3	7,5	5,7	3,7	2,6				

**APÊNDICE O<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	40,8	37,2	Bacia Campo	33,1	25,6	21,3	15,3	11,9	8,6	5,2	8.000	660	561	170
			Bacia Retro	36,4	26,2	20,6	15,5	12,2	8,1	5,7				
4	40,5	38,1	Bacia Campo	39,8	30,9	25,2	17,5	13,2	9,2	5,4	7.727	536	350	160
			Bacia Retro	43,7	31,6	24,6	17,7	13,5	8,5	5,9				
5	40,5	39,1	Bacia Campo	37,6	29,3	24,4	17,0	12,7	8,7	5,1	7.979	560	408	162
			Bacia Retro	41,4	29,9	23,4	17,0	13,1	8,4	5,9				
6	40,2	38,8	Bacia Campo	38,8	29,3	23,9	16,2	11,8	8,3	4,9	7.575	500	365	172
			Bacia Retro	42,7	30,3	23,3	16,6	12,5	7,8	5,4				
8	40,3	40,4	Bacia Campo	35,9	27,2	22,7	15,9	12,4	9,3	6,0	7.805	561	500	160
			Bacia Retro	39,5	28,4	22,2	16,4	12,9	8,5	6,0				
11	40,2	40,6	Bacia Campo	36,8	28,0	22,9	16,7	13,1	9,4	5,6	7.805	550	455	160
			Bacia Retro	40,4	29,1	22,7	16,7	13,0	8,5	5,9				
12	40,2	40,0	Bacia Campo	34,5	25,6	20,9	14,9	11,8	8,9	5,6	8.041	561	510	172
			Bacia Retro	37,9	27,1	21,0	15,4	12,0	7,9	5,5				

**APÊNDICE O<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	60,9	37,2	Bacia Campo	45,5	36,3	30,9	22,8	18,2	13,1	8,3	8.500	800	707	160
			Bacia Retro	49,9	36,8	29,7	23,1	18,7	12,9	9,3				
3	60,8	37,8	Bacia Campo	43,6	33,7	28,6	21,2	17,0	12,3	7,6	8.585	800	707	175
			Bacia Retro	47,9	34,9	27,9	21,5	17,3	11,8	8,4				
4	60,9	38,1	Bacia Campo	54,1	43,3	36,3	25,9	20,3	14,2	8,6	7.878	680	468	150
			Bacia Retro	59,3	43,6	34,9	26,3	20,8	13,7	9,7				
5	60,8	39,1	Bacia Campo	51,2	40,0	34,1	24,2	18,9	13,2	7,9	7.800	650	546	160
			Bacia Retro	56,2	40,7	32,3	24,3	19,2	12,8	9,1				
6	60,7	38,8	Bacia Campo	51,7	40,2	33,5	23,3	17,8	12,5	7,6	7.800	592	545	165
			Bacia Retro	56,8	40,7	31,9	23,7	18,7	12,4	8,8				
8	60,8	40,4	Bacia Campo	48,2	37,5	32,1	23,2	18,5	13,9	9,2	8.200	714	610	162
			Bacia Retro	53,0	38,7	30,9	23,5	18,8	12,7	9,1				
11	60,8	40,6	Bacia Campo	50,0	39,4	33,3	24,8	19,9	14,5	9,0	8.325	700	650	145
			Bacia Retro	54,7	40,5	32,7	25,4	20,6	14,2	10,2				
12	60,8	40,0	Bacia Campo	46,3	35,6	30,0	22,1	18,0	13,6	8,9	7.883	770	660	165
			Bacia Retro	50,8	37,0	29,6	22,8	18,3	12,5	8,9				
13	60,8	42,1	Bacia Campo	42,4	32,8	28,5	21,4	17,7	14,1	9,5	8.845	869	800	165
			Bacia Retro	46,6	34,4	28,0	21,9	17,9	12,5	9,0				

**APÊNDICE O<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	83,4	37,2	Bacia Campo	58,4	47,2	40,9	30,7	24,8	18,0	11,4	9.000	889	808	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,2</b>	<b>47,7</b>	<b>39,0</b>	<b>30,7</b>	<b>25,2</b>	<b>17,6</b>	<b>12,8</b>				
3	83,7	37,8	Bacia Campo	56,1	43,9	38,1	28,7	23,2	16,8	10,5	8.888	930	800	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,6</b>	<b>45,4</b>	<b>36,8</b>	<b>28,8</b>	<b>23,4</b>	<b>16,2</b>	<b>11,7</b>				
4	83,5	38,1	Bacia Campo	68,7	55,7	47,9	35,0	27,9	19,8	12,3	8.200	707	650	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,2</b>	<b>55,5</b>	<b>44,9</b>	<b>34,8</b>	<b>28,3</b>	<b>19,5</b>	<b>14,0</b>				
5	83,6	39,1	Bacia Campo	66,1	52,2	45,2	33,0	26,0	18,6	11,6	8.200	720	650	159
			<b>Bacia Retro</b>	<b>72,2</b>	<b>52,8</b>	<b>42,3</b>	<b>32,5</b>	<b>26,1</b>	<b>17,9</b>	<b>12,8</b>				
6	84,1	38,8	Bacia Campo	65,0	51,1	43,5	31,2	24,3	17,3	11,0	8.080	735	650	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,2</b>	<b>51,8</b>	<b>41,3</b>	<b>31,6</b>	<b>25,4</b>	<b>17,2</b>	<b>12,3</b>				
8	84,1	40,4	Bacia Campo	61,0	48,0	41,9	31,1	25,2	19,2	13,1	8.585	850	750	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,9</b>	<b>49,5</b>	<b>40,2</b>	<b>31,5</b>	<b>25,7</b>	<b>17,8</b>	<b>12,9</b>				
11	84,0	40,6	Bacia Campo	63,3	50,5	43,9	33,3	26,9	19,8	12,7	8.585	804	750	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,6</b>	<b>51,7</b>	<b>42,1</b>	<b>33,1</b>	<b>27,1</b>	<b>19,0</b>	<b>13,7</b>				
12	84,0	40,0	Bacia Campo	58,0	45,2	39,1	29,5	24,2	18,6	12,3	8.671	930	790	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,7</b>	<b>47,3</b>	<b>38,5</b>	<b>30,3</b>	<b>24,8</b>	<b>17,3</b>	<b>12,5</b>				
15	84,3	41,7	Bacia Campo	57,8	45,4	40,2	31,0	25,9	20,2	13,8	9.500	950	850	157
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,4</b>	<b>47,7</b>	<b>39,3</b>	<b>31,2</b>	<b>25,8</b>	<b>18,2</b>	<b>13,3</b>				

**APÊNDICE O<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	21,8	20,0	Bacia Campo	36,8	21,1	14,5	8,4	5,1	3,0	2,2	1.919	258	180	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,9</b>	<b>22,4</b>	<b>14,6</b>	<b>8,1</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
2	22,0	20,0	Bacia Campo	35,2	20,7	13,7	8,0	4,7	2,6	1,8	2.020	260	170	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,9</b>	<b>21,7</b>	<b>14,1</b>	<b>7,6</b>	<b>4,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
3	22,1	20,0	Bacia Campo	40,9	23,6	15,8	8,8	5,0	2,7	1,8	1.818	220	130	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,0</b>	<b>24,6</b>	<b>15,7</b>	<b>8,3</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
4	22,2	20,0	Bacia Campo	30,6	18,2	12,5	7,2	4,1	2,3	1,7	2.359	323	220	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,2</b>	<b>19,2</b>	<b>12,7</b>	<b>7,1</b>	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
6	22,2	20,0	Bacia Campo	36,5	21,3	14,3	7,8	4,3	2,1	1,4	2.123	283	100	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>37,1</b>	<b>22,6</b>	<b>14,5</b>	<b>7,5</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,9</b>				
7	22,0	20,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,3	8,3	4,5	2,2	1,5	2.121	250	100	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,3</b>	<b>23,3</b>	<b>14,9</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
8	22,2	20,0	Bacia Campo	38,6	23,2	15,8	9,5	5,9	3,5	2,4	2.061	230	180	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>39,3</b>	<b>24,3</b>	<b>16,0</b>	<b>9,0</b>	<b>5,7</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
9	22,3	20,0	Bacia Campo	39,8	25,4	18,3	10,9	6,2	3,0	1,9	2.400	306	90	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,9</b>	<b>26,6</b>	<b>18,2</b>	<b>10,3</b>	<b>6,3</b>	<b>3,5</b>	<b>2,7</b>				
10	22,3	20,0	Bacia Campo	36,4	21,0	14,0	7,8	4,3	2,3	1,7	2.102	220	155	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>37,2</b>	<b>22,2</b>	<b>14,1</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
11	22,3	21,0	Bacia Campo	36,0	21,1	14,4	8,4	5,0	2,7	1,9	2.200	242	190	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,5</b>	<b>22,4</b>	<b>14,7</b>	<b>8,1</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
12	22,3	21,0	Bacia Campo	34,5	20,1	14,1	8,4	4,9	2,8	2,1	2.200	273	220	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>34,8</b>	<b>21,4</b>	<b>14,2</b>	<b>8,0</b>	<b>5,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
13	22,2	21,0	Bacia Campo	33,5	18,9	12,8	7,2	4,0	2,2	1,7	2.061	278	180	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>33,7</b>	<b>20,1</b>	<b>12,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
14	22,1	21,0	Bacia Campo	34,5	20,7	14,2	7,9	4,3	2,2	1,7	2.172	283	120	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,8</b>	<b>21,8</b>	<b>14,1</b>	<b>7,4</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
15	22,7	21,0	Bacia Campo	35,3	19,8	13,1	6,9	3,7	2,0	1,5	2.200	303	110	255
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,5</b>	<b>21,5</b>	<b>13,8</b>	<b>7,1</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>				

**APÊNDICE O<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	42,8	20,0	Bacia Campo	51,8	32,2	22,5	14,2	9,0	5,3	3,8	3.000	364	315	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,9</b>	<b>34,4</b>	<b>23,6</b>	<b>13,9</b>	<b>9,1</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
3	42,6	20,0	Bacia Campo	65,8	39,2	27,2	16,1	9,6	5,5	3,8	2.346	280	200	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,4</b>	<b>41,4</b>	<b>27,6</b>	<b>15,6</b>	<b>9,9</b>	<b>6,0</b>	<b>4,5</b>				
4	42,7	20,0	Bacia Campo	50,9	31,1	22,1	13,2	7,9	4,7	3,4	3.122	376	309	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,3</b>	<b>33,4</b>	<b>22,9</b>	<b>13,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
5	42,8	20,0	Bacia Campo	57,5	33,6	23,7	13,5	8,1	4,6	3,4	2.576	350	250	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,6</b>	<b>36,0</b>	<b>24,3</b>	<b>14,0</b>	<b>9,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
6	43,1	20,0	Bacia Campo	61,0	37,0	25,6	14,5	8,4	4,3	2,9	2.828	300	150	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>62,5</b>	<b>39,3</b>	<b>26,2</b>	<b>14,4</b>	<b>8,8</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
7	42,6	20,0	Bacia Campo	61,2	37,9	26,7	15,3	8,7	4,6	3,1	3.030	250	182	215
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,0</b>	<b>40,0</b>	<b>26,8</b>	<b>14,9</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,2</b>				
9	42,8	20,0	Bacia Campo	60,2	35,6	32,2	19,8	11,9	6,0	3,7	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
			<b>Bacia Retro</b>	Desconsiderado										
10	42,7	20,0	Bacia Campo	58,8	35,5	24,5	14,2	8,3	4,6	3,3	3.030	300	202	219
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,3</b>	<b>37,8</b>	<b>25,5</b>	<b>14,5</b>	<b>9,2</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
11	42,7	21,0	Bacia Campo	57,6	34,7	25,0	15,3	9,5	5,5	3,9	3.000	330	283	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,8</b>	<b>37,2</b>	<b>25,7</b>	<b>15,2</b>	<b>9,9</b>	<b>5,9</b>	<b>4,4</b>				
12	42,8	21,0	Bacia Campo	54,7	31,9	24,5	15,3	9,5	5,6	4,2	2.828	380	320	212
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>35,0</b>	<b>24,1</b>	<b>14,4</b>	<b>9,5</b>	<b>5,7</b>	<b>4,2</b>				
13	42,7	21,0	Bacia Campo	56,6	32,7	23,0	13,5	8,2	4,8	3,7	3.060	306	280	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,5</b>	<b>35,9</b>	<b>24,3</b>	<b>14,1</b>	<b>9,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
14	43,1	21,0	Bacia Campo	50,6	31,4	22,4	13,6	8,3	4,8	3,6	3.535	350	300	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,6</b>	<b>34,1</b>	<b>23,5</b>	<b>13,9</b>	<b>9,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>				

**APÊNDICE O<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	58,5	20,0	Bacia Campo	62,8	39,2	27,6	17,7	11,6	7,3	5,1	3.500	485	380	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,7</b>	<b>42,5</b>	<b>29,9</b>	<b>18,3</b>	<b>12,2</b>	<b>7,3</b>	<b>5,4</b>				
3	57,9	20,0	Bacia Campo	82,7	49,7	34,6	20,7	12,7	7,4	5,1	2.525	300	250	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>84,1</b>	<b>52,8</b>	<b>35,6</b>	<b>20,6</b>	<b>13,3</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>				
4	58,7	20,0	Bacia Campo	61,5	37,7	27,0	16,5	10,3	6,4	4,7	3.570	450	350	244
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,1</b>	<b>41,5</b>	<b>28,8</b>	<b>17,2</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>				
5	58,1	20,0	Bacia Campo	71,7	42,4	30,1	17,4	10,8	6,3	4,6	3.060	357	303	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,9</b>	<b>45,6</b>	<b>31,0</b>	<b>18,1</b>	<b>11,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>				
7	58,2	20,0	Bacia Campo	73,1	46,0	32,7	19,0	11,4	6,3	4,4	3.200	333	250	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,8</b>	<b>48,6</b>	<b>33,2</b>	<b>19,3</b>	<b>12,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,6</b>				
8	57,7	20,0	Bacia Campo	78,8	49,5	35,3	22,8	15,3	9,4	6,6	3.185	368	300	179
			<b>Bacia Retro</b>	<b>79,6</b>	<b>53,0</b>	<b>37,7</b>	<b>23,2</b>	<b>15,5</b>	<b>9,1</b>	<b>6,8</b>				
10	58,0	20,0	Bacia Campo	73,0	43,6	30,4	18,1	11,0	6,5	4,7	3.122	354	303	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>73,1</b>	<b>46,8</b>	<b>32,1</b>	<b>18,9</b>	<b>12,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>				
11	57,4	21,0	Bacia Campo	69,0	42,2	30,0	18,8	12,2	7,4	5,3	3.500	368	350	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,0</b>	<b>44,9</b>	<b>31,2</b>	<b>18,7</b>	<b>12,3</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>				
12	57,7	21,0	Bacia Campo	70,3	42,7	31,3	19,9	12,7	7,8	5,8	3.400	380	350	208
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,1</b>	<b>46,6</b>	<b>32,7</b>	<b>19,8</b>	<b>13,2</b>	<b>7,8</b>	<b>5,8</b>				
13	57,5	21,0	Bacia Campo	68,0	39,8	28,4	17,2	10,9	6,7	5,2	3.330	380	350	229
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,0</b>	<b>43,8</b>	<b>30,2</b>	<b>18,0</b>	<b>11,8</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>				
14	57,7	21,0	Bacia Campo	61,0	37,7	27,1	16,9	10,8	6,4	5,0	4.000	400	370	244
			<b>Bacia Retro</b>	<b>62,8</b>	<b>41,0</b>	<b>28,5</b>	<b>17,1</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
15	57,4	21,0	Bacia Campo	70,4	42,0	29,4	17,0	10,2	6,0	4,1	3.030	350	300	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>70,6</b>	<b>44,4</b>	<b>29,9</b>	<b>17,3</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,1</b>				

**APÊNDICE O<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	76,9	20,0	Bacia Campo	82,2	50,9	35,6	22,6	14,5	8,7	6,3	4.080	434	364	240
			Bacia Retro	82,7	54,5	38,2	23,1	15,3	9,0	6,7				
3	77,1	20,0	Bacia Campo	107,3	63,9	44,4	26,3	15,7	9,0	6,2	2.525	300	250	220
			Bacia Retro	108,0	66,8	44,4	25,2	16,2	9,8	7,4				
4	79,5	20,0	Bacia Campo	84,1	51,3	36,5	21,8	13,1	7,8	5,6	4.040	404	330	250
			Bacia Retro	86,2	56,2	38,9	23,1	15,1	8,9	6,7				
5	75,8	20,0	Bacia Campo	92,7	54,1	38,2	21,8	13,1	7,4	5,5	3.232	330	280	240
			Bacia Retro	93,6	59,2	39,9	22,9	14,7	8,8	6,6				
6	78,1	20,0	Bacia Campo	99,2	60,2	41,6	23,6	13,7	7,0	4,7	3.570	357	140	255
			Bacia Retro	100,8	65,1	44,0	24,4	14,8	8,4	6,4				
7	76,7	20,0	Bacia Campo	93,0	57,6	40,7	23,4	13,5	7,3	4,9	3.122	350	200	245
			Bacia Retro	97,9	61,9	41,5	23,4	14,7	8,6	6,6				
10	78,2	20,0	Bacia Campo	98,6	58,4	40,1	23,3	13,6	7,5	5,4	3.232	350	200	240
			Bacia Retro	100,0	63,7	43,0	24,4	15,4	9,0	6,8				
11	78,5	21,0	Bacia Campo	93,2	56,2	39,6	24,3	15,1	8,7	6,2	3.500	380	312	227
			Bacia Retro	93,7	60,8	42,1	25,0	16,4	9,7	7,3				
12	77,6	21,0	Bacia Campo	92,3	55,4	40,5	25,3	15,7	9,3	6,9	3.434	350	320	227
			Bacia Retro	94,2	60,7	41,8	24,7	16,1	9,6	7,2				
13	76,4	21,0	Bacia Campo	89,6	52,1	36,7	21,8	13,4	7,9	5,9	3.249	361	350	240
			Bacia Retro	89,8	56,9	38,8	22,7	14,9	8,9	6,7				

**APÊNDICE O<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,1	40,0	Bacia Campo	28,1	15,5	12,4	7,8	5,0	2,9	2,1	2.020	550	350	216
			Bacia Retro	27,0	16,9	11,7	7,2	4,8	2,9	2,2				
3	22,3	39,0	Bacia Campo	29,4	16,6	12,9	8,0	4,6	2,5	1,5	2.061	500	230	220
			Bacia Retro	29,2	18,2	12,4	7,3	4,8	2,8	2,1				
4	22,6	39,0	Bacia Campo	26,0	14,1	11,5	7,2	4,7	2,5	1,7	2.370	580	420	240
			Bacia Retro	24,7	15,5	10,8	6,6	4,4	2,7	2,0				
5	22,5	39,0	Bacia Campo	26,0	13,8	10,9	6,6	4,2	2,3	1,5	2.020	520	480	250
			Bacia Retro	25,0	15,1	10,3	6,2	4,2	2,5	1,9				
11	22,5	37,0	Bacia Campo	28,6	15,4	12,0	7,6	4,7	2,7	1,7	1.919	500	380	224
			Bacia Retro	27,5	16,9	11,5	7,0	4,7	2,8	2,1				

**APÊNDICE O<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	40,9	39,0	Bacia Campo	39,4	22,5	19,0	12,5	8,4	4,8	3,3	3.642	720	687	247
			Bacia Retro	37,1	24,7	17,9	11,5	7,9	4,7	3,5				
5	41,1	39,0	Bacia Campo	40,5	22,6	18,3	11,6	7,6	4,3	2,8	3.060	620	510	271
			Bacia Retro	39,1	24,8	17,3	10,6	7,2	4,3	3,2				
6	40,9	38,0	Bacia Campo	46,7	27,0	21,8	13,6	8,5	4,6	2,8	3.030	500	380	230
			Bacia Retro	45,9	29,6	20,7	12,6	8,4	5,0	3,7				
7	41,1	38,0	Bacia Campo	40,4	23,0	18,9	11,8	7,6	4,1	2,6	3.000	680	580	257
			Bacia Retro	38,9	25,1	17,8	11,2	7,6	4,6	3,4				
10	41,0	37,0	Bacia Campo	41,8	23,9	19,8	12,7	7,9	4,5	2,8	3.030	650	480	250
			Bacia Retro	40,5	26,2	18,5	11,5	7,8	4,7	3,5				
11	40,7	37,0	Bacia Campo	42,8	24,4	19,7	12,9	8,4	4,7	3,3	3.060	585	550	240
			Bacia Retro	41,4	26,8	18,9	11,9	8,1	4,8	3,6				
14	41,1	37,0	Bacia Campo	39,7	22,7	17,8	11,6	7,4	4,6	3,0	3.249	700	600	255
			Bacia Retro	38,2	24,9	17,8	11,3	7,7	4,6	3,4				

**APÊNDICE O<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
3	61,0	39,0	Bacia Campo	57,7	34,4	28,3	18,6	11,7	6,7	4,5	4.040	663	505	253
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,7</b>	<b>37,8</b>	<b>27,2</b>	<b>17,1</b>	<b>11,6</b>	<b>6,9</b>	<b>5,1</b>				
5	61,4	39,0	Bacia Campo	50,0	28,8	23,9	15,7	10,5	6,2	4,3	3.500	850	750	295
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,9</b>	<b>31,6</b>	<b>22,7</b>	<b>14,5</b>	<b>10,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,4</b>				
6	60,8	38,0	Bacia Campo	56,7	34,0	27,9	18,0	11,6	6,7	4,1	4.590	586	550	258
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>37,2</b>	<b>26,7</b>	<b>16,7</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
7	61,3	38,0	Bacia Campo	51,2	30,1	25,0	16,2	10,6	6,1	3,9	4.040	788	650	287
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,0</b>	<b>33,0</b>	<b>23,7</b>	<b>15,0</b>	<b>10,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,5</b>				
10	60,6	37,0	Bacia Campo	53,9	31,9	26,5	17,4	11,1	6,5	4,2	4.162	720	680	262
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,3</b>	<b>34,9</b>	<b>25,3</b>	<b>16,2</b>	<b>11,1</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>				
14	59,8	37,0	Bacia Campo	49,9	29,4	23,7	15,9	10,6	6,7	4,5	4.590	850	750	273
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,6</b>	<b>32,2</b>	<b>23,6</b>	<b>15,3</b>	<b>10,6</b>	<b>6,3</b>	<b>4,6</b>				

**APÊNDICE O<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
8	20,2	29,6	Bacia Campo	29,9	19,8	14,8	9,0	6,0	3,4	1,5	3.535	380	100	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,0</b>	<b>21,0</b>	<b>14,9</b>	<b>8,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
11	20,6	30,2	Bacia Campo	26,9	17,5	12,5	7,2	4,8	2,7	1,3	3.642	392	150	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>27,1</b>	<b>17,9</b>	<b>12,5</b>	<b>7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>				
12	20,4	30,5	Bacia Campo	26,2	16,9	12,2	7,5	5,0	2,9	1,5	3.500	380	220	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,9</b>	<b>17,9</b>	<b>12,5</b>	<b>7,5</b>	<b>4,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
13	20,3	30,7	Bacia Campo	24,1	16,3	12,1	7,0	4,7	3,3	2,0	3.434	392	326	194
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,9</b>	<b>17,2</b>	<b>12,2</b>	<b>7,5</b>	<b>5,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
14	20,0	31,2	Bacia Campo	25,2	16,7	12,0	7,0	4,2	2,6	1,8	3.232	350	250	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,7</b>	<b>17,3</b>	<b>12,0</b>	<b>7,0</b>	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				

**APÊNDICE O<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,2	31,9	Bacia Campo	48,1	29,4	22,2	14,5	10,4	5,9	3,3	3.679	450	370	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,9</b>	<b>32,2</b>	<b>23,0</b>	<b>14,4</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,2</b>				
2	40,5	31,1	Bacia Campo	43,3	28,9	22,0	14,4	9,8	5,7	3,2	4.080	450	350	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,4</b>	<b>31,3</b>	<b>22,4</b>	<b>13,9</b>	<b>9,3</b>	<b>5,5</b>	<b>4,1</b>				
4	40,6	30,2	Bacia Campo	37,9	26,6	19,8	12,1	8,3	4,5	2,3	5.555	450	333	249
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,3</b>	<b>27,5</b>	<b>19,7</b>	<b>12,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
7	40,6	28,2	Bacia Campo	46,8	32,5	23,9	14,8	9,4	4,3	2,3	5.000	420	133	245
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,2</b>	<b>32,9</b>	<b>23,3</b>	<b>13,6</b>	<b>8,4</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>				
10	40,5	29,6	Bacia Campo	45,6	31,6	22,3	13,1	8,7	4,7	2,9	3.838	350	300	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,2</b>	<b>32,3</b>	<b>22,5</b>	<b>13,4</b>	<b>8,8</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
11	40,4	30,2	Bacia Campo	43,1	29,0	21,5	13,2	8,9	5,1	3,0	3.954	404	309	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>46,8</b>	<b>31,0</b>	<b>21,8</b>	<b>13,1</b>	<b>8,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
12	40,6	30,5	Bacia Campo	41,5	28,0	21,4	13,8	9,8	5,9	3,8	4.242	450	350	219
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,2</b>	<b>30,4</b>	<b>21,7</b>	<b>13,4</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>	<b>3,9</b>				
13	40,6	30,7	Bacia Campo	40,1	27,8	21,6	13,2	9,1	5,0	3,0	5.050	450	300	223
			<b>Bacia Retro</b>	<b>44,0</b>	<b>30,2</b>	<b>21,7</b>	<b>13,4</b>	<b>8,9</b>	<b>5,2</b>	<b>3,8</b>				
14	40,4	31,2	Bacia Campo	41,8	28,6	21,2	13,1	8,2	4,4	2,5	4.141	400	280	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,5</b>	<b>30,0</b>	<b>20,9</b>	<b>12,4</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
15	40,3	31,0	Bacia Campo	44,5	30,0	21,5	12,8	8,3	4,2	2,5	3.838	380	222	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,1</b>	<b>31,4</b>	<b>21,6</b>	<b>12,6</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				

**APÊNDICE O<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	59,6	31,9	Bacia Campo	56,7	38,3	29,8	19,9	14,8	8,7	5,3	6.060	550	400	216
			Bacia Retro	59,2	41,8	31,1	20,0	13,6	7,9	5,8				
2	59,7	31,1	Bacia Campo	54,6	37,2	28,8	19,3	13,8	7,9	5,1	6.000	550	400	225
			Bacia Retro	58,1	40,8	30,1	19,3	13,0	7,6	5,6				
5	59,8	30,0	Bacia Campo	58,7	37,9	27,7	16,4	11,6	6,6	4,2	5.000	531	372	242
			Bacia Retro	59,1	40,2	28,9	18,0	12,0	7,0	5,2				
9	59,6	28,6	Bacia Campo	55,8	43,5	33,3	22,1	16,3	9,0	5,4	6.244	550	400	202
			Bacia Retro	61,0	43,7	32,8	21,4	14,7	8,5	6,2				
10	59,7	29,6	Bacia Campo	56,1	39,9	29,0	17,5	12,4	7,6	5,1	5.050	500	361	229
			Bacia Retro	61,3	42,0	30,4	19,0	12,7	7,4	5,5				
11	59,6	30,2	Bacia Campo	53,7	36,8	27,9	18,0	12,7	7,6	4,8	5.300	525	416	238
			Bacia Retro	58,1	39,8	28,9	18,1	12,2	7,1	5,3				
13	59,8	30,7	Bacia Campo	51,3	36,3	28,7	18,2	13,0	7,4	4,6	6.000	556	400	241
			Bacia Retro	56,2	39,1	28,6	18,1	12,2	7,1	5,2				
14	59,8	31,2	Bacia Campo	53,0	36,6	27,8	17,3	12,0	6,6	4,2	5.897	557	372	244
			Bacia Retro	56,4	39,1	28,5	17,9	12,0	7,0	5,1				
15	59,7	31,0	Bacia Campo	56,2	39,0	29,4	18,2	12,3	6,6	4,3	5.500	500	368	231
			Bacia Retro	59,9	41,3	30,1	18,8	12,6	7,4	5,4				

**APÊNDICE O<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,7	31,9	Bacia Campo	68,6	47,2	36,9	25,3	19,1	11,4	7,3	7.000	650	515	230
			Bacia Retro	72,4	51,8	39,0	25,6	17,6	10,3	7,5				
7	81,5	28,2	Bacia Campo	67,6	48,3	36,5	23,3	16,1	8,1	4,8	6.262	561	350	260
			Bacia Retro	74,0	51,2	37,2	23,2	15,4	8,9	6,6				
10	81,3	29,6	Bacia Campo	67,1	48,2	35,3	21,5	16,2	9,8	7,1	6.433	600	500	249
			Bacia Retro	71,3	49,9	36,8	23,6	16,0	9,4	6,9				
11	81,4	30,2	Bacia Campo	64,9	44,9	34,4	22,5	16,7	10,4	7,0	7.212	650	500	245
			Bacia Retro	69,4	49,4	36,9	24,0	16,4	9,6	7,0				
13	81,6	30,7	Bacia Campo	63,3	45,3	36,0	23,5	17,6	10,3	6,7	7.357	650	500	245
			Bacia Retro	69,4	49,5	37,0	24,1	16,5	9,6	7,0				
14	81,4	31,2	Bacia Campo	64,6	44,8	34,4	21,7	16,1	9,4	6,0	6.500	596	500	260
			Bacia Retro	69,7	48,5	35,6	22,6	15,3	9,0	6,6				
15	81,2	31,0	Bacia Campo	68,5	48,5	36,6	22,8	16,4	9,7	6,5	6.565	550	455	240
			Bacia Retro	74,0	52,0	38,4	24,5	16,6	9,7	7,1				

**APÊNDICE O<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	18,7	43,1	Bacia Campo	20,3	13,4	10,1	6,4	4,5	2,9	1,2	3.606	450	250	222
			Bacia Retro	22,2	14,7	10,3	6,2	4,0	2,4	1,8				
2	20,0	43,3	Bacia Campo	22,2	14,4	10,9	6,7	4,3	2,7	1,2	3.642	400	200	240
			Bacia Retro	24,3	15,8	10,9	6,3	4,0	2,3	1,8				
4	20,0	43,0	Bacia Campo	21,4	13,9	10,5	5,9	3,8	2,3	1,2	3.500	400	273	240
			Bacia Retro	23,4	15,1	10,4	6,1	3,9	2,3	1,8				
5	19,8	42,3	Bacia Campo	26,2	16,8	11,7	6,5	4,1	2,3	1,4	2.602	290	200	220
			Bacia Retro	28,6	17,8	11,8	6,6	4,2	2,5	1,9				
6	20,0	42,0	Bacia Campo	26,0	16,9	12,3	7,0	4,3	2,2	1,0	3.500	354	85	280
			Bacia Retro	28,0	18,1	12,2	6,5	3,7	1,9	1,5				
7	20,0	37,7	Bacia Campo	26,6	16,7	11,5	6,5	3,9	2,2	1,0	3.000	303	100	280
			Bacia Retro	28,9	18,1	11,8	6,1	3,5	1,9	1,5				
8	19,8	41,8	Bacia Campo	26,2	17,6	13,3	8,3	5,6	3,3	1,5	3.200	342	184	190
			Bacia Retro	28,6	18,9	13,2	7,8	5,0	2,9	2,2				
9	20,0	41,5	Bacia Campo	24,0	15,8	11,9	7,7	5,1	2,7	1,2	3.500	490	116	235
			Bacia Retro	26,0	17,3	12,0	6,9	4,3	2,3	1,8				
11	20,0	41,9	Bacia Campo	23,1	14,7	10,5	6,3	4,2	2,5	1,2	3.264	330	253	235
			Bacia Retro	25,2	16,0	10,8	6,2	4,0	2,4	1,8				
12	20,1	41,9	Bacia Campo	23,4	15,2	11,6	6,8	4,5	2,8	1,3	3.283	360	250	220
			Bacia Retro	25,7	16,6	11,4	6,7	4,3	2,6	1,9				

**APÊNDICE O<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	38,3	43,1	Bacia Campo	38,5	26,0	20,1	12,7	9,1	5,9	3,2	4.242	480	380	215
			Bacia Retro	42,2	28,5	20,5	12,8	8,6	5,1	3,8				
2	39,6	43,3	Bacia Campo	37,8	25,3	19,7	12,4	8,3	5,3	2,9	4.200	465	388	240
			Bacia Retro	41,5	27,5	19,4	11,9	7,9	4,7	3,5				
4	39,6	43,0	Bacia Campo	35,6	23,8	18,6	11,1	7,3	4,4	2,2	4.646	480	370	260
			Bacia Retro	39,1	25,9	18,3	11,1	7,3	4,3	3,2				
11	39,8	41,9	Bacia Campo	38,3	24,9	18,5	11,5	8,0	5,0	2,9	4.121	470	370	245
			Bacia Retro	41,6	27,4	19,3	11,7	7,8	4,6	3,4				
12	39,6	41,9	Bacia Campo	40,1	26,7	21,1	13,1	8,8	5,6	3,1	4.343	490	380	215
			Bacia Retro	43,3	29,4	21,2	13,3	8,9	5,2	3,9				
14	39,9	40,9	Bacia Campo	36,9	24,3	18,4	10,9	7,3	4,5	2,4	4.284	480	380	253
			Bacia Retro	40,5	26,7	18,8	11,4	7,5	4,5	3,3				

**APÊNDICE O<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,4	43,1	Bacia Campo	52,3	35,7	28,1	18,2	13,3	8,9	5,1	5.555	606	550	230
			Bacia Retro	56,2	39,2	29,0	18,7	12,8	7,6	5,5				
2	60,5	43,3	Bacia Campo	49,9	33,8	26,8	17,4	12,1	7,8	4,6	5.555	600	580	247
			Bacia Retro	53,9	37,1	27,2	17,4	11,9	7,0	5,1				
4	60,5	43,0	Bacia Campo	45,6	31,2	24,9	15,3	10,6	6,7	3,8	6.121	618	561	275
			Bacia Retro	50,0	34,3	25,0	15,8	10,7	6,3	4,6				
5	60,4	42,3	Bacia Campo	56,4	38,1	28,3	16,6	11,2	6,7	3,8	4.848	485	357	242
			Bacia Retro	61,2	41,3	29,5	18,1	12,0	7,0	5,2				
7	60,6	37,7	Bacia Campo	56,2	36,8	26,8	16,1	10,5	6,1	3,5	4.545	465	360	260
			Bacia Retro	60,6	40,0	28,1	16,9	11,1	6,6	4,9				
9	60,5	41,5	Bacia Campo	51,3	37,1	29,5	20,1	14,1	8,1	4,5	6.182	612	580	215
			Bacia Retro	56,3	40,1	30,1	19,8	13,7	8,1	5,9				
10	60,7	37,5	Bacia Campo	53,8	36,8	27,9	17,2	11,9	6,9	3,7	5.050	500	450	245
			Bacia Retro	58,8	39,8	28,6	17,8	11,9	7,0	5,2				
11	60,5	41,9	Bacia Campo	51,6	34,3	26,3	17,2	12,4	8,2	4,4	5.000	598	580	245
			Bacia Retro	55,4	37,7	27,5	17,5	12,0	7,1	5,2				
12	60,2	41,9	Bacia Campo	54,0	36,7	29,7	19,3	13,5	8,8	5,1	5.500	592	556	220
			Bacia Retro	57,7	40,4	30,0	19,5	13,4	7,9	5,8				
14	60,4	40,9	Bacia Campo	49,9	33,7	26,2	16,1	11,3	7,1	4,1	5.555	600	550	250
			Bacia Retro	53,9	37,1	27,1	17,3	11,7	6,9	5,1				

**APÊNDICE O<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub> e D<sub>1</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	84,2	43,1	Bacia Campo	65,3	45,0	36,0	23,7	17,7	12,2	7,3	7.575	700	663	242
			Bacia Retro	68,8	49,4	37,4	24,8	17,2	10,1	7,3				
3	84,6	43,3	Bacia Campo	75,9	51,4	40,9	26,1	18,1	10,8	6,0	5.203	556	490	230
			Bacia Retro	81,9	56,4	41,3	26,3	17,9	10,5	7,7				
5	84,6	42,3	Bacia Campo	67,7	46,6	35,2	21,1	14,8	9,2	5,7	5.454	570	550	263
			Bacia Retro	74,4	50,6	36,6	23,0	15,5	9,2	6,8				
6	84,6	42,0	Bacia Campo	68,4	46,8	36,4	22,6	15,2	8,5	4,7	5.713	535	450	270
			Bacia Retro	75,2	51,0	36,6	22,7	15,1	8,9	6,6				
7	84,5	37,7	Bacia Campo	68,7	45,4	33,7	20,9	14,1	8,6	5,1	5.555	550	500	280
			Bacia Retro	72,9	49,1	35,1	21,7	14,5	8,6	6,3				
9	83,8	41,5	Bacia Campo	64,9	45,2	36,6	25,6	18,5	11,1	6,4	7.500	750	700	235
			Bacia Retro	68,7	49,7	37,9	25,4	17,7	10,4	7,5				
10	84,3	37,5	Bacia Campo	66,7	45,8	35,3	22,2	15,8	9,6	5,6	6.121	580	550	260
			Bacia Retro	72,7	50,1	36,6	23,3	15,8	9,3	6,8				
11	84,6	41,9	Bacia Campo	63,1	42,2	32,8	22,0	16,2	10,9	6,8	7.651	750	694	263
			Bacia Retro	65,0	46,4	34,9	23,0	15,9	9,3	6,8				
12	83,8	41,9	Bacia Campo	67,3	46,3	38,2	25,6	18,5	12,5	7,5	6.500	721	650	235
			Bacia Retro	71,5	50,9	38,3	25,4	17,6	10,4	7,5				
14	83,9	40,9	Bacia Campo	62,4	42,4	33,9	21,4	15,3	10,0	6,0	6.832	680	650	268
			Bacia Retro	66,6	46,6	34,5	22,3	15,3	9,0	6,6				



## APÊNDICE P

### APÊNDICE P<sub>1</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,8	21,0	Bacia Campo	31,0	20,5	15,7	10,1	6,6	3,8	2,5	4.080	354	210	179
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,9</b>	<b>21,9</b>	<b>15,8</b>	<b>10,3</b>	<b>7,2</b>	<b>4,1</b>	<b>2,8</b>				
2	22,1	21,0	Bacia Campo	27,9	18,9	14,5	9,3	6,0	3,7	2,2	4.545	380	232	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,9</b>	<b>20,0</b>	<b>14,6</b>	<b>9,7</b>	<b>6,9</b>	<b>4,0</b>	<b>2,7</b>				
3	22,6	21,0	Bacia Campo	26,6	17,6	13,7	8,8	5,9	4,0	2,5	4.545	380	320	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,2</b>	<b>18,6</b>	<b>13,6</b>	<b>9,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>				
4	22,0	21,0	Bacia Campo	35,1	23,3	18,0	11,5	7,6	4,7	2,8	4.080	300	180	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,7</b>	<b>24,8</b>	<b>18,1</b>	<b>11,9</b>	<b>8,3</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>				
5	22,1	21,0	Bacia Campo	30,6	20,6	16,4	10,6	7,0	4,4	2,8	4.545	330	220	159
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,8</b>	<b>22,2</b>	<b>16,2</b>	<b>10,8</b>	<b>7,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	22,4	21,0	Bacia Campo	29,0	20,0	15,8	10,1	6,8	4,4	2,8	4.590	340	255	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,4</b>	<b>21,1</b>	<b>15,5</b>	<b>10,4</b>	<b>7,5</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
8	21,9	21,0	Bacia Campo	30,2	21,1	17,1	11,4	7,7	5,0	3,4	4.545	380	224	143
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,3</b>	<b>22,4</b>	<b>16,8</b>	<b>11,6</b>	<b>8,4</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>				
11	21,8	21,0	Bacia Campo	30,8	21,0	16,6	10,6	7,0	4,6	3,2	4.545	326	230	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,7</b>	<b>22,2</b>	<b>16,4</b>	<b>11,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,3</b>				
12	22,2	21,0	Bacia Campo	28,6	18,5	14,3	9,1	6,2	4,5	3,1	4.242	350	309	162
			<b>Bacia Retro</b>	<b>29,9</b>	<b>19,8</b>	<b>14,5</b>	<b>9,9</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
13	21,7	21,0	Bacia Campo	30,3	20,8	16,7	11,3	7,7	5,3	3,7	4.242	350	280	130
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,2</b>	<b>22,1</b>	<b>16,6</b>	<b>11,7</b>	<b>8,8</b>	<b>5,5</b>	<b>3,9</b>				
14	21,9	21,0	Bacia Campo	29,9	20,9	17,1	11,9	8,2	5,3	3,7	4.636	374	253	134
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,1</b>	<b>22,3</b>	<b>16,9</b>	<b>11,9</b>	<b>8,8</b>	<b>5,4</b>	<b>3,8</b>				
15	21,7	21,0	Bacia Campo	30,4	20,8	16,5	10,8	7,1	4,6	3,1	4.242	350	220	152
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,5</b>	<b>22,1</b>	<b>16,3</b>	<b>11,0</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>				

### APÊNDICE P<sub>2</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	44,2	21,0	Bacia Campo	51,0	35,7	28,7	19,3	13,4	8,1	5,5	5.000	424	280	172
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,5</b>	<b>37,8</b>	<b>28,1</b>	<b>19,3</b>	<b>14,1</b>	<b>8,5</b>	<b>5,8</b>				
2	43,9	21,0	Bacia Campo	41,9	29,8	24,0	16,3	11,3	7,4	4,8	6.121	520	360	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,9</b>	<b>31,7</b>	<b>23,9</b>	<b>16,7</b>	<b>12,4</b>	<b>7,7</b>	<b>5,3</b>				
3	43,5	21,0	Bacia Campo	43,2	30,1	24,7	16,7	12,0	8,2	5,5	5.611	500	380	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,1</b>	<b>32,4</b>	<b>24,5</b>	<b>17,3</b>	<b>13,0</b>	<b>8,2</b>	<b>5,7</b>				
4	43,4	21,0	Bacia Campo	52,2	37,2	30,6	21,3	15,0	9,8	6,5	5.611	450	280	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,9</b>	<b>39,6</b>	<b>30,3</b>	<b>21,5</b>	<b>16,1</b>	<b>10,0</b>	<b>6,9</b>				
5	43,3	21,0	Bacia Campo	51,9	36,8	30,4	21,0	14,7	9,6	6,5	5.555	450	280	146
			<b>Bacia Retro</b>	<b>55,7</b>	<b>39,3</b>	<b>30,1</b>	<b>21,3</b>	<b>15,9</b>	<b>9,9</b>	<b>6,8</b>				
6	43,4	21,0	Bacia Campo	49,0	34,6	28,4	19,4	13,5	9,0	6,2	5.353	450	320	157
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,0</b>	<b>36,8</b>	<b>27,9</b>	<b>19,7</b>	<b>14,8</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
11	43,2	21,0	Bacia Campo	46,4	33,4	27,8	19,3	13,7	9,6	6,7	6.363	530	333	150
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,8</b>	<b>35,7</b>	<b>27,7</b>	<b>20,1</b>	<b>15,3</b>	<b>9,7</b>	<b>6,7</b>				
12	43,3	21,0	Bacia Campo	46,7	32,6	26,4	18,1	13,0	9,3	6,9	6.000	500	384	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,3</b>	<b>33,9</b>	<b>26,1</b>	<b>18,8</b>	<b>14,4</b>	<b>9,2</b>	<b>6,4</b>				
13	43,3	21,0	Bacia Campo	45,2	32,8	27,8	20,2	14,8	10,8	7,8	6.325	550	360	145
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,1</b>	<b>35,4</b>	<b>27,7</b>	<b>20,3</b>	<b>15,7</b>	<b>10,0</b>	<b>7,0</b>				
15	43,1	21,0	Bacia Campo	45,3	32,3	26,8	18,7	13,2	9,0	6,5	6.262	530	354	154
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,5</b>	<b>34,5</b>	<b>26,8</b>	<b>19,4</b>	<b>14,8</b>	<b>9,4</b>	<b>6,5</b>				

### APÊNDICE P<sub>3</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	58,1	21,0	Bacia Campo	61,4	43,5	35,5	24,3	17,2	10,9	8,2	5.667	500	350	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,0</b>	<b>46,0</b>	<b>35,1</b>	<b>25,0</b>	<b>18,9</b>	<b>11,9</b>	<b>8,2</b>				
3	58,4	21,0	Bacia Campo	55,0	38,9	32,2	22,0	15,9	11,2	8,4	6.764	580	455	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>58,4</b>	<b>41,5</b>	<b>32,2</b>	<b>23,7</b>	<b>18,3</b>	<b>11,9</b>	<b>8,4</b>				
4	58,4	21,0	Bacia Campo	64,3	46,8	39,0	27,8	20,1	13,2	9,9	6.244	520	350	140
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,7</b>	<b>49,5</b>	<b>38,7</b>	<b>28,4</b>	<b>21,8</b>	<b>14,0</b>	<b>9,8</b>				
5	57,5	21,0	Bacia Campo	62,9	44,9	37,6	26,3	19,0	12,7	9,0	6.060	480	350	147
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,0</b>	<b>48,2</b>	<b>37,3</b>	<b>26,9</b>	<b>20,5</b>	<b>13,1</b>	<b>9,1</b>				
6	58,5	21,0	Bacia Campo	59,5	42,6	35,1	24,2	17,2	11,7	8,7	6.244	545	400	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>62,9</b>	<b>44,5</b>	<b>34,5</b>	<b>25,2</b>	<b>19,4</b>	<b>12,5</b>	<b>8,7</b>				
11	58,2	21,0	Bacia Campo	57,1	41,6	34,9	24,8	18,0	13,0	9,7	6.529	550	420	153
			<b>Bacia Retro</b>	<b>62,1</b>	<b>44,3</b>	<b>34,5</b>	<b>25,4</b>	<b>19,7</b>	<b>12,8</b>	<b>9,0</b>				
12	58,7	21,0	Bacia Campo	57,5	40,6	33,1	23,1	17,0	12,6	9,7	5.858	500	500	155
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,9</b>	<b>43,1</b>	<b>33,2</b>	<b>24,5</b>	<b>19,2</b>	<b>12,7</b>	<b>9,0</b>				
15	58,5	21,0	Bacia Campo	57,5	41,8	35,0	24,7	17,8	12,2	9,2	6.565	550	379	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,2</b>	<b>45,1</b>	<b>35,0</b>	<b>25,5</b>	<b>19,5</b>	<b>12,4</b>	<b>8,7</b>				

### APÊNDICE P<sub>4</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	78,5	21,0	Bacia Campo	85,6	61,2	50,3	35,1	24,8	16,4	11,0	5.723	500	306	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>92,6</b>	<b>65,0</b>	<b>49,7</b>	<b>35,2</b>	<b>26,3</b>	<b>16,3</b>	<b>11,2</b>				
5	78,7	21,0	Bacia Campo	86,6	61,3	50,7	35,0	24,5	16,0	10,8	6.060	480	300	162
			<b>Bacia Retro</b>	<b>93,2</b>	<b>65,6</b>	<b>50,0</b>	<b>35,2</b>	<b>26,2</b>	<b>16,1</b>	<b>11,1</b>				
6	79,7	21,0	Bacia Campo	81,4	57,5	47,1	32,2	22,4	15,0	10,3	5.858	500	333	174
			<b>Bacia Retro</b>	<b>89,1</b>	<b>61,9</b>	<b>46,9</b>	<b>33,0</b>	<b>24,6</b>	<b>15,2</b>	<b>10,5</b>				
8	80,5	21,0	Bacia Campo	78,4	57,5	48,6	34,6	25,1	17,4	12,1	6.697	580	384	156
			<b>Bacia Retro</b>	<b>85,7</b>	<b>61,6</b>	<b>48,1</b>	<b>35,2</b>	<b>27,1</b>	<b>17,4</b>	<b>12,1</b>				
11	79,4	21,0	Bacia Campo	77,9	56,0	46,6	32,4	23,0	16,1	11,2	6.565	572	384	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,4</b>	<b>59,3</b>	<b>46,0</b>	<b>33,4</b>	<b>25,5</b>	<b>16,2</b>	<b>11,3</b>				
12	78,5	21,0	Bacia Campo	76,9	53,5	43,3	30,0	21,6	15,8	12,1	5.897	550	500	159
			<b>Bacia Retro</b>	<b>80,0</b>	<b>56,0</b>	<b>43,3</b>	<b>32,1</b>	<b>25,1</b>	<b>16,6</b>	<b>11,7</b>				
13	77,5	21,0	Bacia Campo	71,0	51,5	43,6	31,6	23,4	17,0	12,3	6.565	586	505	153
			<b>Bacia Retro</b>	<b>77,8</b>	<b>55,5</b>	<b>43,6</b>	<b>32,6</b>	<b>25,7</b>	<b>17,1</b>	<b>12,1</b>				
15	79,4	21,0	Bacia Campo	78,6	56,4	46,9	32,7	22,8	15,4	11,2	6.060	520	400	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>85,8</b>	<b>60,2</b>	<b>46,2</b>	<b>33,4</b>	<b>25,6</b>	<b>16,4</b>	<b>11,4</b>				

### APÊNDICE P<sub>5</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	22,0	46,0	Bacia Campo	22,5	13,9	10,6	8,6	6,2	4,2	2,9	5.101	550	459	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,4</b>	<b>15,2</b>	<b>11,6</b>	<b>8,4</b>	<b>6,4</b>	<b>4,2</b>	<b>2,9</b>				
3	22,0	48,0	Bacia Campo	21,0	12,9	9,9	7,7	5,7	3,9	2,9	5.454	550	540	187
			<b>Bacia Retro</b>	<b>20,9</b>	<b>14,1</b>	<b>10,7</b>	<b>7,8</b>	<b>6,0</b>	<b>3,9</b>	<b>2,8</b>				
4	22,4	47,0	Bacia Campo	25,4	15,8	12,1	9,3	6,4	4,5	3,1	5.050	480	380	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,3</b>	<b>17,3</b>	<b>13,1</b>	<b>9,3</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
5	21,7	46,0	Bacia Campo	25,9	16,2	12,5	9,8	6,9	4,4	3,1	5.050	450	350	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>25,8</b>	<b>17,7</b>	<b>13,4</b>	<b>9,4</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>				
6	22,4	47,0	Bacia Campo	24,6	14,8	11,4	8,8	6,0	4,2	2,9	5.050	500	420	177
			<b>Bacia Retro</b>	<b>24,0</b>	<b>16,3</b>	<b>12,3</b>	<b>8,7</b>	<b>6,6</b>	<b>4,2</b>	<b>3,0</b>				
8	22,0	47,0	Bacia Campo	23,1	14,2	11,4	9,1	6,6	4,7	3,4	5.050	525	500	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>22,8</b>	<b>15,6</b>	<b>12,0</b>	<b>8,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
11	22,2	46,0	Bacia Campo	23,8	14,7	11,4	9,2	6,9	4,8	3,5	4.848	500	500	161
			<b>Bacia Retro</b>	<b>23,7</b>	<b>16,1</b>	<b>12,3</b>	<b>9,0</b>	<b>7,0</b>	<b>4,6</b>	<b>3,3</b>				
12	22,0	46,0	Bacia Campo	23,9	14,5	11,1	9,1	6,6	4,8	3,5	4.590	500	500	163
			<b>Bacia Retro</b>	<b>23,5</b>	<b>15,9</b>	<b>12,0</b>	<b>8,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
13	21,8	45,0	Bacia Campo	22,2	13,6	11,1	8,9	6,8	4,9	3,5	5.152	578	550	164
			<b>Bacia Retro</b>	<b>21,5</b>	<b>14,8</b>	<b>11,4</b>	<b>8,5</b>	<b>6,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				
15	21,9	46,0	Bacia Campo	22,1	13,6	11,3	9,4	7,0	4,9	3,7	5.050	580	536	165
			<b>Bacia Retro</b>	<b>21,7</b>	<b>14,9</b>	<b>11,5</b>	<b>8,6</b>	<b>6,7</b>	<b>4,5</b>	<b>3,2</b>				

**APÊNDICE P<sub>6</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	42,1	46,0	Bacia Campo	36,9	23,1	17,6	13,5	9,6	7,0	5,0	6.697	580	560	203
			Bacia Retro	37,1	25,4	19,2	13,9	10,7	7,0	4,9				
4	41,6	47,0	Bacia Campo	41,0	28,2	22,6	18,4	13,2	9,3	6,2	6.121	520	460	156
			Bacia Retro	44,0	30,9	23,9	17,6	13,7	9,0	6,3				
5	41,6	46,0	Bacia Campo	38,9	25,8	21,0	17,2	12,7	9,2	6,3	7.580	587	550	159
			Bacia Retro	39,5	28,4	22,3	16,7	13,2	8,8	6,3				
6	41,8	47,0	Bacia Campo	39,1	25,4	20,3	16,4	11,8	8,3	5,8	7.656	560	541	172
			Bacia Retro	39,2	27,8	21,6	15,9	12,4	8,2	5,8				
9	41,8	47,0	Bacia Campo	35,8	21,9	16,7	13,0	9,2	6,4	4,3	7.070	576	550	225
			Bacia Retro	35,5	24,0	18,0	12,7	9,7	6,2	4,3				
10	42,0	47,0	Bacia Campo	34,8	21,5	16,3	12,6	8,7	6,1	4,4	7.070	606	586	223
			Bacia Retro	34,7	23,6	17,8	12,7	9,8	6,3	4,4				
11	42,1	46,0	Bacia Campo	35,8	23,9	19,4	16,8	12,8	9,2	6,6	8.408	680	610	170
			Bacia Retro	36,3	26,3	20,8	15,7	12,5	8,4	6,0				
12	42,0	46,0	Bacia Campo	35,1	23,2	18,4	15,7	12,0	9,1	6,6	8.000	690	632	175
			Bacia Retro	35,5	25,5	20,1	15,2	12,1	8,1	5,8				

**APÊNDICE P<sub>7</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	63,1	46,0	Bacia Campo	47,4	31,6	26,1	22,6	17,1	12,6	8,8	8.671	804	749	184
			Bacia Retro	48,0	34,7	27,7	21,2	17,1	11,6	8,3				
5	63,2	46,0	Bacia Campo	51,4	34,9	29,1	24,5	18,4	12,8	9,1	8.408	727	663	168
			Bacia Retro	52,7	38,3	30,6	23,3	18,7	12,7	9,1				
6	63,4	47,0	Bacia Campo	50,4	33,6	27,8	23,3	17,1	12,3	8,7	8.242	778	670	177
			Bacia Retro	51,0	36,9	29,4	22,4	17,9	12,1	8,6				
8	63,5	47,0	Bacia Campo	44,2	29,5	25,5	22,0	16,9	13,4	9,6	9.500	969	859	186
			Bacia Retro	44,0	32,4	26,3	20,5	16,7	11,6	8,3				
11	64,0	46,0	Bacia Campo	47,0	32,2	27,2	24,0	18,6	13,6	9,9	8.749	850	780	175
			Bacia Retro	48,5	35,4	28,5	22,1	18,0	12,4	8,9				
12	64,6	46,0	Bacia Campo	44,9	30,6	25,1	22,1	16,8	12,9	9,7	9.200	950	824	185
			Bacia Retro	45,7	33,5	27,1	21,1	17,1	11,8	8,5				

**APÊNDICE P<sub>8</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,2	30,1	Bacia Campo	20,8	14,8	11,1	7,8	5,9	4,0	2,2	5.555	450	400	168
			Bacia Retro	22,7	15,5	11,7	8,3	6,3	4,0	2,8				
4	20,4	30,1	Bacia Campo	25,5	18,4	13,7	9,4	6,9	4,8	3,1	4.848	354	320	141
			Bacia Retro	27,9	19,1	14,3	10,1	7,6	4,8	3,3				
5	20,4	29,9	Bacia Campo	24,3	17,9	13,5	9,1	7,0	4,7	2,7	5.555	368	312	150
			Bacia Retro	26,7	18,4	13,9	9,7	7,2	4,5	3,1				
6	20,3	30,0	Bacia Campo	25,7	18,3	13,6	9,1	6,6	4,6	2,9	4.242	350	322	150
			Bacia Retro	27,8	18,6	13,8	9,6	7,2	4,5	3,1				
13	20,3	29,5	Bacia Campo	23,1	17,1	13,2	9,3	7,2	5,2	3,1	5.500	408	370	142
			Bacia Retro	25,4	17,7	13,5	9,7	7,4	4,8	3,4				

**APÊNDICE P<sub>9</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,8	29,9	Bacia Campo	39,3	29,3	22,6	15,8	11,7	7,6	5,6	7.212	515	380	168
			Bacia Retro	43,2	30,6	23,6	16,9	12,8	8,1	5,6				
2	40,8	30,1	Bacia Campo	38,1	28,3	21,9	16,1	12,5	8,4	5,6	7.373	550	400	168
			Bacia Retro	41,8	29,8	23,1	16,7	12,7	8,1	5,7				
4	40,4	30,1	Bacia Campo	44,1	33,6	26,3	19,1	14,6	10,0	6,4	6.500	473	364	140
			Bacia Retro	48,0	34,4	26,8	19,6	15,1	9,7	6,8				
5	40,7	29,9	Bacia Campo	42,2	32,2	25,4	18,4	14,2	9,5	5,9	6.565	500	370	150
			Bacia Retro	45,9	32,7	25,4	18,4	14,1	9,1	6,3				
6	40,7	30,0	Bacia Campo	43,6	32,5	25,0	17,9	13,2	8,9	5,9	6.244	480	360	153
			Bacia Retro	46,9	33,2	25,5	18,4	14,0	8,9	6,2				
9	40,6	29,8	Bacia Campo	37,9	28,1	21,2	14,7	11,0	7,7	5,4	7.272	500	420	175
			Bacia Retro	41,6	29,2	22,4	16,0	12,2	7,8	5,4				
10	40,6	29,8	Bacia Campo	35,6	26,3	19,3	13,2	9,7	6,1	3,8	6.897	500	399	221
			Bacia Retro	39,1	26,6	19,7	13,5	9,9	6,1	4,2				

**APÊNDICE P<sub>10</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,0	29,9	Bacia Campo	51,2	39,0	31,4	22,2	17,2	11,0	7,6	7.727	637	430	182
			Bacia Retro	56,2	40,2	31,3	22,7	17,4	11,1	7,7				
2	60,2	30,1	Bacia Campo	51,1	38,8	30,7	22,8	18,6	12,6	8,3	7.805	630	510	168
			Bacia Retro	55,9	40,2	31,6	23,5	18,4	12,1	8,5				
4	59,9	30,1	Bacia Campo	57,8	45,9	36,7	27,2	21,1	15,4	11,1	7.651	600	500	130
			Bacia Retro	62,9	46,6	37,5	28,7	23,0	15,6	11,1				
5	59,7	29,9	Bacia Campo	55,6	43,4	35,3	25,7	20,9	14,1	9,7	7.805	580	464	147
			Bacia Retro	61,0	44,5	35,3	26,4	20,7	13,7	9,7				
6	59,9	30,0	Bacia Campo	55,5	43,2	34,4	25,0	19,5	13,3	9,1	7.418	586	465	152
			Bacia Retro	60,5	43,8	34,5	25,7	20,1	13,3	9,3				
9	60,0	29,8	Bacia Campo	49,6	38,0	29,9	21,1	15,7	10,8	7,7	7.284	606	520	184
			Bacia Retro	54,5	38,4	29,7	21,7	16,8	11,0	7,7				
11	59,8	29,5	Bacia Campo	51,8	41,6	33,9	26,0	21,2	14,5	10,5	8.325	680	580	138
			Bacia Retro	56,9	42,4	34,3	26,5	21,4	14,7	10,5				

**APÊNDICE P<sub>11</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,3	29,9	Bacia Campo	64,4	49,5	40,3	29,2	23,1	15,2	10,3	8.242	650	550	184
			Bacia Retro	70,5	50,4	39,3	29,0	22,7	14,9	10,5				
2	81,3	30,1	Bacia Campo	65,0	50,0	40,5	30,5	25,0	17,3	11,5	8.500	676	592	168
			Bacia Retro	70,8	51,4	40,7	30,7	24,4	16,3	11,6				
4	81,1	30,1	Bacia Campo	72,9	58,8	48,0	36,2	28,8	19,2	12,6	7.727	650	500	143
			Bacia Retro	80,2	59,0	47,3	36,0	28,6	19,1	13,6				
5	81,2	29,9	Bacia Campo	69,5	55,3	45,9	34,8	28,1	20,1	13,6	8.282	680	580	142
			Bacia Retro	76,3	56,6	45,7	35,2	28,4	19,4	13,9				
6	81,7	30,0	Bacia Campo	69,0	54,4	44,1	32,7	25,7	17,7	13,0	8.000	657	580	151
			Bacia Retro	75,8	55,5	44,3	33,8	27,1	18,3	13,1				

**APÊNDICE P<sub>12</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	20,5	37,2	Bacia Campo	18,3	13,4	10,0	7,4	5,7	4,1	2,6	6.631	550	450	182
			Bacia Retro	20,1	14,0	10,7	7,7	5,9	3,8	2,6				
3	20,5	37,8	Bacia Campo	18,0	12,8	9,5	7,1	5,5	4,0	2,0	6.565	550	450	192
			Bacia Retro	19,8	13,7	10,4	7,4	5,6	3,6	2,5				
4	20,6	38,1	Bacia Campo	22,6	16,8	12,1	8,5	6,3	4,3	2,4	5.858	400	350	160
			Bacia Retro	24,8	17,2	12,9	9,1	6,8	4,3	3,0				
5	20,6	39,1	Bacia Campo	22,0	16,4	12,1	8,8	6,4	4,2	2,0	5.917	400	350	175
			Bacia Retro	24,1	16,5	12,3	8,5	6,3	3,9	2,7				
6	20,4	38,8	Bacia Campo	22,8	16,5	11,9	8,3	5,9	3,9	2,2	5.611	400	300	175
			Bacia Retro	25,0	17,1	12,7	8,7	6,3	3,9	2,7				
8	20,5	40,4	Bacia Campo	20,8	15,0	11,1	8,0	6,1	4,5	2,6	5.781	450	415	165
			Bacia Retro	22,8	15,7	11,9	8,5	6,5	4,1	2,9				
11	20,5	40,6	Bacia Campo	20,4	14,7	10,4	7,9	6,2	4,5	2,0	5.606	450	420	175
			Bacia Retro	22,4	15,2	11,4	8,1	6,1	3,9	2,7				
12	20,5	40,0	Bacia Campo	20,4	14,5	10,3	7,6	5,9	4,4	2,0	5.611	440	410	182
			Bacia Retro	22,4	15,1	11,3	7,9	5,9	3,8	2,6				
13	20,5	42,1	Bacia Campo	17,5	12,8	9,4	7,3	5,7	4,5	2,1	7.498	560	470	190
			Bacia Retro	19,2	13,5	10,3	7,4	5,6	3,6	2,5				

**APÊNDICE P<sub>13</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	40,8	37,2	Bacia Campo	33,1	25,6	19,8	15,3	11,9	8,6	5,2	8.282	606	580	175
			Bacia Retro	36,3	25,9	20,3	15,1	11,8	7,9	5,6				
4	40,5	38,1	Bacia Campo	39,8	30,9	23,4	17,5	13,2	9,2	5,4	7.418	480	400	160
			Bacia Retro	43,7	31,1	24,0	17,3	13,2	8,5	5,9				
5	40,5	39,1	Bacia Campo	37,6	29,3	22,5	17,0	12,7	8,7	5,1	7.650	541	420	165
			Bacia Retro	41,3	29,6	23,0	16,7	12,8	8,3	5,8				
6	40,2	38,8	Bacia Campo	38,8	29,3	22,1	16,2	11,8	8,3	4,9	7.500	468	400	170
			Bacia Retro	42,6	30,1	23,0	16,4	12,4	7,9	5,5				
8	40,3	40,4	Bacia Campo	35,9	27,2	20,8	15,9	12,4	9,3	6,0	7.575	560	510	160
			Bacia Retro	39,4	28,2	22,1	16,4	12,8	8,5	6,0				
11	40,2	40,6	Bacia Campo	36,8	28,0	20,9	16,7	13,1	9,4	5,6	7.573	530	480	160
			Bacia Retro	40,4	28,9	22,5	16,5	12,9	8,5	6,0				
12	40,2	40,0	Bacia Campo	34,5	25,6	19,2	14,9	11,8	8,9	5,6	7.802	556	520	173
			Bacia Retro	37,8	26,9	20,8	15,3	11,9	7,8	5,5				

**APÊNDICE P<sub>14</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	60,9	37,2	Bacia Campo	45,5	36,3	28,8	22,8	18,2	13,1	8,3	8.500	773	700	165
			Bacia Retro	49,8	36,4	29,3	22,6	18,2	12,5	9,0				
3	60,8	37,8	Bacia Campo	43,6	33,7	26,6	21,2	17,0	12,3	7,6	8.000	816	720	175
			Bacia Retro	47,8	34,7	27,8	21,4	17,2	11,8	8,4				
4	60,9	38,1	Bacia Campo	54,1	43,3	33,7	25,9	20,3	14,2	8,6	7.700	636	500	150
			Bacia Retro	59,4	43,4	34,5	26,1	20,6	13,7	9,7				
5	60,8	39,1	Bacia Campo	51,2	40,0	31,4	24,2	18,9	13,2	7,9	7.700	643	556	160
			Bacia Retro	56,2	40,6	32,1	24,2	19,2	12,8	9,1				
6	60,7	38,8	Bacia Campo	51,7	40,2	30,9	23,3	17,8	12,5	7,6	7.500	600	535	170
			Bacia Retro	56,4	40,2	31,4	23,3	18,2	12,0	8,5				
8	60,8	40,4	Bacia Campo	48,2	37,5	29,4	23,2	18,5	13,9	9,2	7.575	700	657	160
			Bacia Retro	52,9	38,3	30,5	23,4	18,8	12,9	9,2				
11	60,8	40,6	Bacia Campo	50,0	39,4	30,4	24,8	19,9	14,5	9,0	7.855	680	600	155
			Bacia Retro	55,0	40,1	32,0	24,4	19,6	13,3	9,5				
12	60,8	40,0	Bacia Campo	46,3	35,6	27,5	22,1	18,0	13,6	8,9	7.933	773	670	165
			Bacia Retro	50,8	37,0	29,6	22,8	18,3	12,5	8,9				
13	60,8	42,1	Bacia Campo	42,4	32,8	25,8	21,4	17,7	14,1	9,5	8.758	850	800	168
			Bacia Retro	46,5	34,2	27,6	21,6	17,6	12,2	8,8				

**APÊNDICE P<sub>15</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 1 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	83,4	37,2	Bacia Campo	58,4	47,2	38,1	30,7	24,8	18,0	11,4	8.671	880	765	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>64,3</b>	<b>47,4</b>	<b>38,5</b>	<b>30,1</b>	<b>24,5</b>	<b>16,9</b>	<b>12,2</b>				
3	83,7	37,8	Bacia Campo	56,1	43,9	35,4	28,7	23,2	16,8	10,5	8.888	876	800	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>61,7</b>	<b>45,1</b>	<b>36,3</b>	<b>28,2</b>	<b>22,8</b>	<b>15,7</b>	<b>11,3</b>				
4	83,5	38,1	Bacia Campo	68,7	55,7	44,4	35,0	27,9	19,8	12,3	7.651	700	650	146
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,6</b>	<b>55,4</b>	<b>44,6</b>	<b>34,6</b>	<b>28,0</b>	<b>19,3</b>	<b>13,9</b>				
5	83,6	39,1	Bacia Campo	66,1	52,2	41,7	33,0	26,0	18,6	11,6	8.161	707	650	158
			<b>Bacia Retro</b>	<b>72,6</b>	<b>53,0</b>	<b>42,4</b>	<b>32,6</b>	<b>26,2</b>	<b>17,9</b>	<b>12,8</b>				
6	84,1	38,8	Bacia Campo	65,0	51,1	40,2	31,2	24,3	17,3	11,0	7.800	728	650	167
			<b>Bacia Retro</b>	<b>71,3</b>	<b>51,6</b>	<b>41,1</b>	<b>31,4</b>	<b>25,2</b>	<b>17,1</b>	<b>12,2</b>				
8	84,1	40,4	Bacia Campo	61,0	48,0	38,4	31,1	25,2	19,2	13,1	8.585	800	800	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,8</b>	<b>49,1</b>	<b>39,7</b>	<b>31,1</b>	<b>25,5</b>	<b>17,8</b>	<b>12,9</b>				
11	84,0	40,6	Bacia Campo	63,3	50,5	40,1	33,3	26,9	19,8	12,7	8.500	765	700	162
			<b>Bacia Retro</b>	<b>69,4</b>	<b>50,9</b>	<b>41,0</b>	<b>31,7</b>	<b>25,6</b>	<b>17,6</b>	<b>12,6</b>				
12	84,0	40,0	Bacia Campo	58,0	45,2	35,9	29,5	24,2	18,6	12,3	8.500	876	800	170
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,7</b>	<b>46,8</b>	<b>37,8</b>	<b>29,6</b>	<b>24,1</b>	<b>16,7</b>	<b>12,1</b>				
15	84,3	41,7	Bacia Campo	57,8	45,4	36,5	31,0	25,9	20,2	13,8	8.500	960	850	160
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,3</b>	<b>47,1</b>	<b>38,6</b>	<b>30,7</b>	<b>25,3</b>	<b>17,8</b>	<b>13,0</b>				

**APÊNDICE P<sub>16</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	21,8	20,0	Bacia Campo	36,8	21,1	15,1	8,4	5,1	3,0	2,2	2.102	253	165	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>22,6</b>	<b>14,9</b>	<b>8,2</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
2	22,0	20,0	Bacia Campo	35,2	20,7	14,2	8,0	4,7	2,6	1,8	2.424	255	150	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,1</b>	<b>22,6</b>	<b>15,0</b>	<b>8,3</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,3</b>				
3	22,1	20,0	Bacia Campo	40,9	23,6	16,4	8,8	5,0	2,7	1,8	2.061	220	120	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,8</b>	<b>25,0</b>	<b>16,3</b>	<b>8,7</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>	<b>2,4</b>				
4	22,2	20,0	Bacia Campo	30,6	18,2	13,0	7,2	4,1	2,3	1,7	2.525	293	206	224
			<b>Bacia Retro</b>	<b>31,9</b>	<b>19,7</b>	<b>13,0</b>	<b>7,2</b>	<b>4,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,1</b>				
6	22,2	20,0	Bacia Campo	36,5	21,3	14,9	7,8	4,3	2,1	1,4	2.209	180	130	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,7</b>	<b>23,0</b>	<b>14,4</b>	<b>7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>				
7	22,0	20,0	Bacia Campo	36,8	22,3	15,9	8,3	4,5	2,2	1,5	2.322	200	111	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>38,9</b>	<b>23,8</b>	<b>15,2</b>	<b>7,8</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>				
8	22,2	20,0	Bacia Campo	38,6	23,2	16,4	9,5	5,9	3,5	2,4	2.166	222	144	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>40,5</b>	<b>25,2</b>	<b>16,7</b>	<b>9,2</b>	<b>5,7</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>				
9	22,3	20,0	Bacia Campo	39,8	25,4	19,0	10,9	6,2	3,0	1,9	2.200	255	100	175
			<b>Bacia Retro</b>	<b>42,4</b>	<b>27,0</b>	<b>18,1</b>	<b>10,0</b>	<b>6,1</b>	<b>3,5</b>	<b>2,7</b>				
10	22,3	20,0	Bacia Campo	36,4	21,0	14,5	7,8	4,3	2,3	1,7	2.323	252	125	221
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,8</b>	<b>22,7</b>	<b>14,7</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>	<b>2,8</b>	<b>2,1</b>				
11	22,3	21,0	Bacia Campo	36,0	21,1	14,8	8,4	5,0	2,7	1,9	2.222	290	145	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>36,5</b>	<b>22,8</b>	<b>15,1</b>	<b>8,4</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>				
12	22,3	21,0	Bacia Campo	34,5	20,1	14,5	8,4	4,9	2,8	2,1	2.346	273	200	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,2</b>	<b>22,0</b>	<b>14,7</b>	<b>8,3</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>				
13	22,2	21,0	Bacia Campo	33,5	18,9	13,2	7,2	4,0	2,2	1,7	2.229	270	170	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>33,7</b>	<b>20,3</b>	<b>13,0</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
14	22,1	21,0	Bacia Campo	34,5	20,7	14,6	7,9	4,3	2,2	1,7	2.244	320	110	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,2</b>	<b>21,8</b>	<b>14,2</b>	<b>7,6</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>				
15	22,7	21,0	Bacia Campo	35,3	19,8	13,5	6,9	3,7	2,0	1,5	2.187	280	120	260
			<b>Bacia Retro</b>	<b>35,3</b>	<b>21,1</b>	<b>13,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,0</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>				

**APÊNDICE P<sub>17</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	42,8	20,0	Bacia Campo	51,8	32,2	23,4	14,2	9,0	5,3	3,8	3.030	400	323	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>53,7</b>	<b>34,7</b>	<b>24,1</b>	<b>14,5</b>	<b>9,6</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
3	42,6	20,0	Bacia Campo	65,8	39,2	28,3	16,1	9,6	5,5	3,8	2.680	300	150	200
			<b>Bacia Retro</b>	<b>66,1</b>	<b>42,2</b>	<b>28,5</b>	<b>16,1</b>	<b>10,1</b>	<b>5,9</b>	<b>4,5</b>				
4	42,7	20,0	Bacia Campo	50,9	31,1	23,0	13,2	7,9	4,7	3,4	3.030	384	309	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,4</b>	<b>33,4</b>	<b>22,9</b>	<b>13,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
5	42,8	20,0	Bacia Campo	57,5	33,6	24,6	13,5	8,1	4,6	3,4	3.030	286	250	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,6</b>	<b>36,3</b>	<b>24,4</b>	<b>13,8</b>	<b>8,8</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
6	43,1	20,0	Bacia Campo	61,0	37,0	26,6	14,5	8,4	4,3	2,9	2.828	250	180	230
			<b>Bacia Retro</b>	<b>62,5</b>	<b>38,9</b>	<b>25,6</b>	<b>14,0</b>	<b>8,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,9</b>				
7	42,6	20,0	Bacia Campo	61,2	37,9	27,7	15,3	8,7	4,6	3,1	2.800	291	150	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,5</b>	<b>40,1</b>	<b>26,8</b>	<b>14,8</b>	<b>9,1</b>	<b>5,3</b>	<b>4,1</b>				
9	42,8	20,0	Bacia Campo	60,2	35,6	25,5	19,8	11,9	6,0	3,7	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado	Desconsiderado
			<b>Bacia Retro</b>	<b>Desconsiderado</b>										
10	42,7	20,0	Bacia Campo	58,8	35,5	25,8	14,2	8,3	4,6	3,3	2.885	275	230	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>59,8</b>	<b>37,6</b>	<b>25,1</b>	<b>14,2</b>	<b>9,0</b>	<b>5,4</b>	<b>4,1</b>				
11	42,7	21,0	Bacia Campo	57,6	34,7	26,1	15,3	9,5	5,5	3,9	2.900	357	232	208
			<b>Bacia Retro</b>	<b>57,9</b>	<b>37,2</b>	<b>25,5</b>	<b>14,9</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	<b>4,3</b>				
12	42,8	21,0	Bacia Campo	54,7	31,9	23,1	15,3	9,5	5,6	4,2	2.856	370	306	217
			<b>Bacia Retro</b>	<b>54,8</b>	<b>34,9</b>	<b>23,9</b>	<b>14,1</b>	<b>9,3</b>	<b>5,6</b>	<b>4,2</b>				
13	42,7	21,0	Bacia Campo	56,6	32,7	23,7	13,5	8,2	4,8	3,7	2.754	320	258	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,9</b>	<b>35,6</b>	<b>23,8</b>	<b>13,6</b>	<b>8,7</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				
14	43,1	21,0	Bacia Campo	50,6	31,4	23,1	13,6	8,3	4,8	3,6	3.264	380	320	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,9</b>	<b>33,4</b>	<b>23,0</b>	<b>13,6</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>	<b>4,0</b>				

**APÊNDICE P<sub>18</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	58,5	20,0	Bacia Campo	62,8	39,2	28,7	17,7	11,6	7,3	5,1	3.535	450	380	229
			<b>Bacia Retro</b>	<b>65,4</b>	<b>42,7</b>	<b>29,9</b>	<b>18,2</b>	<b>12,1</b>	<b>7,2</b>	<b>5,4</b>				
3	57,9	20,0	Bacia Campo	82,7	49,7	35,9	20,7	12,7	7,4	5,1	2.800	255	303	202
			<b>Bacia Retro</b>	<b>83,2</b>	<b>52,6</b>	<b>35,5</b>	<b>20,5</b>	<b>13,3</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>				
4	58,7	20,0	Bacia Campo	61,5	37,7	28,1	16,5	10,3	6,4	4,7	3.715	425	380	247
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,3</b>	<b>41,0</b>	<b>28,4</b>	<b>17,0</b>	<b>11,2</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
5	58,1	20,0	Bacia Campo	71,7	42,4	31,3	17,4	10,8	6,3	4,6	3.030	350	280	235
			<b>Bacia Retro</b>	<b>72,4</b>	<b>45,7</b>	<b>30,9</b>	<b>17,8</b>	<b>11,5</b>	<b>6,9</b>	<b>5,2</b>				
7	58,2	20,0	Bacia Campo	73,1	46,0	34,0	19,0	11,4	6,3	4,4	3.264	375	200	225
			<b>Bacia Retro</b>	<b>75,3</b>	<b>48,7</b>	<b>33,4</b>	<b>19,3</b>	<b>12,3</b>	<b>7,2</b>	<b>5,4</b>				
8	57,7	20,0	Bacia Campo	78,8	49,5	36,7	22,8	15,3	9,4	6,6	3.000	380	306	180
			<b>Bacia Retro</b>	<b>80,2</b>	<b>53,0</b>	<b>37,6</b>	<b>23,1</b>	<b>15,4</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>				
10	58,0	20,0	Bacia Campo	73,0	43,6	31,6	18,1	11,0	6,5	4,7	3.030	350	300	222
			<b>Bacia Retro</b>	<b>73,5</b>	<b>46,8</b>	<b>31,9</b>	<b>18,7</b>	<b>12,2</b>	<b>7,3</b>	<b>5,5</b>				
11	57,4	21,0	Bacia Campo	69,0	42,2	30,9	18,8	12,2	7,4	5,3	3.400	368	330	219
			<b>Bacia Retro</b>	<b>70,0</b>	<b>45,4</b>	<b>31,5</b>	<b>18,8</b>	<b>12,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,5</b>				
12	57,7	21,0	Bacia Campo	70,3	42,7	32,3	19,9	12,7	7,8	5,8	3.200	384	315	212
			<b>Bacia Retro</b>	<b>72,0</b>	<b>46,7</b>	<b>32,5</b>	<b>19,5</b>	<b>12,8</b>	<b>7,6</b>	<b>5,7</b>				
13	57,5	21,0	Bacia Campo	68,0	39,8	29,3	17,2	10,9	6,7	5,2	3.264	370	333	234
			<b>Bacia Retro</b>	<b>68,4</b>	<b>43,7</b>	<b>29,9</b>	<b>17,6</b>	<b>11,5</b>	<b>6,9</b>	<b>5,2</b>				
14	57,7	21,0	Bacia Campo	61,0	37,7	27,9	16,9	10,8	6,4	5,0	3.535	424	380	239
			<b>Bacia Retro</b>	<b>63,9</b>	<b>41,3</b>	<b>28,7</b>	<b>17,2</b>	<b>11,4</b>	<b>6,8</b>	<b>5,1</b>				
15	57,4	21,0	Bacia Campo	70,4	42,0	30,3	17,0	10,2	6,0	4,1	3.000	354	280	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>70,9</b>	<b>44,5</b>	<b>30,0</b>	<b>17,2</b>	<b>11,1</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				

### APÊNDICE P<sub>19</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 1)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
2	76,9	20,0	Bacia Campo	82,2	50,9	37,0	22,6	14,5	8,7	6,3	3.752	450	380	239
			Bacia Retro	83,2	54,3	38,0	23,0	15,2	9,1	6,8				
3	77,1	20,0	Bacia Campo	107,3	63,9	46,1	28,3	15,7	9,0	6,2	2.828	330	180	225
			Bacia Retro	107,3	67,8	45,5	25,6	16,1	9,5	7,2				
4	79,5	20,0	Bacia Campo	84,1	51,3	37,9	21,8	13,1	7,8	5,6	3.838	388	300	263
			Bacia Retro	87,0	55,8	38,1	22,1	14,2	8,4	6,4				
5	75,8	20,0	Bacia Campo	92,7	54,1	39,7	21,8	13,1	7,4	5,5	3.232	330	300	240
			Bacia Retro	92,7	58,6	39,6	22,8	14,7	8,8	6,6				
6	78,1	20,0	Bacia Campo	99,2	60,2	43,3	23,6	13,7	7,0	4,7	3.060	357	150	260
			Bacia Retro	102,3	64,4	42,8	23,4	14,2	8,2	6,3				
7	76,7	20,0	Bacia Campo	93,0	57,6	42,3	23,4	13,5	7,3	4,9	3.000	357	230	242
			Bacia Retro	96,7	60,8	40,8	23,2	14,8	8,8	6,6				
10	78,2	20,0	Bacia Campo	98,6	58,4	41,7	23,3	13,6	7,5	5,4	3.060	283	255	245
			Bacia Retro	101,4	63,1	41,8	23,3	14,8	8,9	6,7				
11	78,5	21,0	Bacia Campo	93,2	56,2	40,9	24,3	15,1	8,7	6,2	3.366	372	320	227
			Bacia Retro	94,6	61,0	42,0	24,9	16,3	9,7	7,3				
12	77,6	21,0	Bacia Campo	92,3	55,4	41,8	25,3	15,7	9,3	6,9	3.468	380	303	217
			Bacia Retro	92,9	60,6	42,2	25,2	16,6	9,8	7,3				
13	76,4	21,0	Bacia Campo	89,6	52,1	37,8	21,8	13,4	7,9	5,9	3.535	350	303	245
			Bacia Retro	89,5	57,2	39,0	22,6	14,6	8,7	6,6				

### APÊNDICE P<sub>20</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	22,1	40,0	Bacia Campo	28,1	15,5	11,1	7,8	5,0	2,9	2,1	1.997	500	350	220
			Bacia Retro	27,5	17,0	11,7	7,0	4,7	2,8	2,1				
3	22,3	39,0	Bacia Campo	29,4	16,6	11,7	8,0	4,6	2,5	1,5	2.497	390	320	215
			Bacia Retro	28,9	18,2	12,4	7,3	4,9	2,9	2,2				
4	22,6	39,0	Bacia Campo	26,0	14,1	10,4	7,2	4,7	2,5	1,7	2.209	520	490	240
			Bacia Retro	25,1	15,5	10,7	6,5	4,4	2,7	2,0				
5	22,5	39,0	Bacia Campo	26,0	13,8	9,9	6,6	4,2	2,3	1,5	2.081	490	420	260
			Bacia Retro	25,2	15,1	10,1	6,0	4,0	2,4	1,8				
11	22,5	37,0	Bacia Campo	28,6	15,4	11,0	7,6	4,7	2,7	1,7	2.081	500	370	225
			Bacia Retro	27,2	16,9	11,6	7,0	4,7	2,8	2,1				

### APÊNDICE P<sub>21</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)								Módulos de Resiliência (MPa)			
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
4	40,9	39,0	Bacia Campo	39,4	22,5	17,2	12,5	8,4	4,8	3,3	3.915	680	600	255
			Bacia Retro	37,1	24,7	17,8	11,3	7,7	4,6	3,4				
5	41,1	39,0	Bacia Campo	40,5	22,6	16,6	11,6	7,6	4,3	2,8	3.060	580	520	273
			Bacia Retro	39,4	24,9	17,2	10,5	7,1	4,3	3,2				
6	40,9	38,0	Bacia Campo	46,7	27,0	19,9	13,6	8,5	4,6	2,8	3.030	500	350	235
			Bacia Retro	45,9	29,5	20,5	12,4	8,2	4,9	3,7				
7	41,1	38,0	Bacia Campo	40,4	23,0	17,2	11,8	7,6	4,1	2,6	3.281	550	520	270
			Bacia Retro	39,7	25,3	17,5	10,7	7,2	4,3	3,2				
10	41,0	37,0	Bacia Campo	41,8	23,9	18,2	12,7	7,9	4,5	2,8	3.232	580	520	250
			Bacia Retro	40,7	26,3	18,5	11,5	7,8	4,7	3,5				
11	40,7	37,0	Bacia Campo	42,8	24,4	18,1	12,9	8,4	4,7	3,3	3.091	550	520	245
			Bacia Retro	41,7	26,8	18,8	11,6	7,9	4,7	3,5				
14	41,1	37,0	Bacia Campo	39,7	22,7	16,3	11,6	7,4	4,6	3,0	3.091	604	572	268
			Bacia Retro	39,0	24,8	17,3	10,7	7,2	4,4	3,2				



**APÊNDICE P<sub>22</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 2)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
3	61,0	39,0	Bacia Campo	57,7	34,4	25,6	18,6	11,7	6,7	4,5	4.040	650	550	252
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,4</b>	<b>37,6</b>	<b>27,0</b>	<b>17,1</b>	<b>11,6</b>	<b>6,9</b>	<b>5,1</b>				
5	61,4	39,0	Bacia Campo	50,0	28,8	21,6	15,7	10,5	6,2	4,3	4.545	780	667	303
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,8</b>	<b>31,6</b>	<b>22,6</b>	<b>14,3</b>	<b>9,7</b>	<b>5,8</b>	<b>4,3</b>				
6	60,8	38,0	Bacia Campo	56,7	34,0	25,4	18,0	11,6	6,7	4,1	4.289	586	550	258
			<b>Bacia Retro</b>	<b>56,2</b>	<b>37,3</b>	<b>26,7</b>	<b>16,7</b>	<b>11,3</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>				
7	61,3	38,0	Bacia Campo	51,2	30,1	22,8	16,2	10,6	6,1	3,9	4.418	694	650	292
			<b>Bacia Retro</b>	<b>50,2</b>	<b>33,0</b>	<b>23,5</b>	<b>14,8</b>	<b>10,0</b>	<b>6,0</b>	<b>4,4</b>				
10	60,6	37,0	Bacia Campo	53,9	31,9	24,3	17,4	11,1	6,5	4,2	4.331	680	620	273
			<b>Bacia Retro</b>	<b>52,6</b>	<b>34,9</b>	<b>25,0</b>	<b>15,8</b>	<b>10,8</b>	<b>6,4</b>	<b>4,7</b>				
14	59,8	37,0	Bacia Campo	49,9	29,4	21,7	15,9	10,6	6,7	4,5	4.552	750	680	284
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,4</b>	<b>32,3</b>	<b>23,3</b>	<b>14,8</b>	<b>10,1</b>	<b>6,0</b>	<b>4,4</b>				

**APÊNDICE P<sub>23</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
8	20,2	29,6	Bacia Campo	29,9	19,8	14,3	9,0	6,0	3,4	1,5	3.200	380	103	191
			<b>Bacia Retro</b>	<b>32,0</b>	<b>21,5</b>	<b>15,0</b>	<b>8,8</b>	<b>5,4</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
11	20,6	30,2	Bacia Campo	26,9	17,5	12,0	7,2	4,8	2,7	1,3	3.200	380	131	221
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,8</b>	<b>18,8</b>	<b>12,9</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>				
12	20,4	30,5	Bacia Campo	26,2	16,9	11,7	7,5	5,0	2,9	1,5	3.000	350	253	195
			<b>Bacia Retro</b>	<b>28,2</b>	<b>18,4</b>	<b>12,7</b>	<b>7,6</b>	<b>5,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,2</b>				
13	20,3	30,7	Bacia Campo	24,1	16,3	11,6	7,0	4,7	3,3	2,0	3.363	390	300	190
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,6</b>	<b>17,7</b>	<b>12,5</b>	<b>7,7</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,2</b>				
14	20,0	31,2	Bacia Campo	25,2	16,7	11,5	7,0	4,2	2,6	1,8	3.291	343	210	210
			<b>Bacia Retro</b>	<b>26,9</b>	<b>17,5</b>	<b>12,1</b>	<b>7,1</b>	<b>4,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>				

**APÊNDICE P<sub>24</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	40,2	31,9	Bacia Campo	48,1	29,4	21,1	14,5	10,4	5,9	3,3	3.866	450	380	198
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,6</b>	<b>32,2</b>	<b>23,2</b>	<b>14,5</b>	<b>9,8</b>	<b>5,8</b>	<b>4,3</b>				
2	40,5	31,1	Bacia Campo	43,3	28,9	21,0	14,4	9,8	5,7	3,2	3.737	450	380	206
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,2</b>	<b>31,6</b>	<b>22,6</b>	<b>14,0</b>	<b>9,4</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>				
4	40,6	30,2	Bacia Campo	37,9	26,6	19,1	12,1	8,3	4,5	2,3	5.000	404	300	265
			<b>Bacia Retro</b>	<b>41,4</b>	<b>27,5</b>	<b>19,2</b>	<b>11,4</b>	<b>7,3</b>	<b>4,3</b>	<b>3,2</b>				
7	40,6	28,2	Bacia Campo	46,8	32,5	23,3	14,8	9,4	4,3	2,3	4.121	400	121	250
			<b>Bacia Retro</b>	<b>51,4</b>	<b>34,1</b>	<b>23,6</b>	<b>13,4</b>	<b>8,1</b>	<b>4,4</b>	<b>3,4</b>				
10	40,5	29,6	Bacia Campo	45,6	31,6	21,6	13,1	8,7	4,7	2,9	3.606	364	253	231
			<b>Bacia Retro</b>	<b>49,3</b>	<b>32,0</b>	<b>22,0</b>	<b>12,9</b>	<b>8,3</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>				
11	40,4	30,2	Bacia Campo	43,1	29,0	20,7	13,2	8,9	5,1	3,0	4.000	384	323	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>47,3</b>	<b>31,3</b>	<b>22,1</b>	<b>13,3</b>	<b>8,8</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
12	40,6	30,5	Bacia Campo	41,5	28,0	20,6	13,8	9,8	5,9	3,8	4.500	404	385	220
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,0</b>	<b>30,3</b>	<b>21,6</b>	<b>13,3</b>	<b>8,9</b>	<b>5,2</b>	<b>3,9</b>				
13	40,6	30,7	Bacia Campo	40,1	27,8	20,7	13,2	9,1	5,0	3,0	5.050	400	350	227
			<b>Bacia Retro</b>	<b>43,8</b>	<b>29,8</b>	<b>21,3</b>	<b>13,1</b>	<b>8,7</b>	<b>5,1</b>	<b>3,8</b>				
14	40,4	31,2	Bacia Campo	41,8	28,6	20,3	13,1	8,2	4,4	2,5	4.242	380	283	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>45,7</b>	<b>30,1</b>	<b>21,0</b>	<b>12,4</b>	<b>8,0</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				
15	40,3	31,0	Bacia Campo	44,5	30,0	20,6	12,8	8,3	4,2	2,5	3.606	354	270	240
			<b>Bacia Retro</b>	<b>48,1</b>	<b>31,0</b>	<b>21,2</b>	<b>12,3</b>	<b>7,9</b>	<b>4,7</b>	<b>3,5</b>				

### APÊNDICE P<sub>25</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	59,6	31,9	Bacia Campo	56,7	38,3	28,3	19,9	14,8	8,7	5,3	5.500	550	404	217
			Bacia Retro	60,3	42,1	31,1	19,9	13,5	7,9	5,8				
2	59,7	31,1	Bacia Campo	54,6	37,2	27,5	19,3	13,8	7,9	5,1	5.723	550	400	230
			Bacia Retro	58,1	40,5	29,7	18,9	12,7	7,4	5,5				
5	59,8	30,0	Bacia Campo	58,7	37,9	26,7	16,4	11,6	6,6	4,2	5.000	420	357	250
			Bacia Retro	61,0	40,9	28,9	17,5	11,5	6,7	5,0				
9	59,6	28,6	Bacia Campo	55,8	43,5	32,4	22,1	16,3	9,0	5,4	7.070	550	253	212
			Bacia Retro	61,0	44,0	33,0	21,2	14,3	8,1	5,9				
10	59,7	29,6	Bacia Campo	56,1	39,9	28,0	17,5	12,4	7,6	5,1	5.252	500	372	231
			Bacia Retro	60,3	41,4	30,0	18,8	12,6	7,3	5,4				
11	59,6	30,2	Bacia Campo	53,7	36,8	26,9	18,0	12,7	7,6	4,8	5.555	550	400	239
			Bacia Retro	57,2	39,4	28,7	18,1	12,2	7,1	5,2				
13	59,8	30,7	Bacia Campo	51,3	36,3	27,5	18,2	13,0	7,4	4,6	5.611	556	403	245
			Bacia Retro	56,4	38,9	28,3	17,8	11,9	7,0	5,1				
14	59,8	31,2	Bacia Campo	53,0	36,6	26,6	17,3	12,0	6,6	4,2	5.454	530	375	245
			Bacia Retro	57,6	39,5	28,5	17,8	11,9	6,9	5,1				
15	59,7	31,0	Bacia Campo	56,2	39,0	28,1	18,2	12,3	6,6	4,3	5.203	500	350	237
			Bacia Retro	60,2	41,2	29,7	18,4	12,3	7,2	5,3				

### APÊNDICE P<sub>26</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 3)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	81,7	31,9	Bacia Campo	68,6	47,2	35,1	25,3	19,1	11,4	7,3	6.764	650	480	240
			Bacia Retro	71,7	50,8	37,9	24,6	16,8	9,8	7,2				
7	81,5	28,2	Bacia Campo	67,6	48,3	35,6	23,3	16,1	8,1	4,8	5.555	550	384	268
			Bacia Retro	74,2	50,3	36,1	22,2	14,7	8,6	6,4				
10	81,3	29,6	Bacia Campo	67,1	48,2	34,1	21,5	16,2	9,8	7,1	6.015	600	450	250
			Bacia Retro	72,9	50,6	37,0	23,5	15,9	9,3	6,8				
11	81,4	30,2	Bacia Campo	64,9	44,9	33,1	22,5	16,7	10,4	7,0	6.500	650	500	253
			Bacia Retro	69,6	48,8	36,1	23,2	15,8	9,2	6,8				
13	81,6	30,7	Bacia Campo	63,3	45,3	34,5	23,5	17,6	10,3	6,7	7.000	626	510	250
			Bacia Retro	69,6	49,1	36,5	23,6	16,1	9,4	6,9				
14	81,4	31,2	Bacia Campo	64,6	44,8	32,9	21,7	16,1	9,4	6,0	6.000	600	455	268
			Bacia Retro	70,4	48,3	35,1	22,0	14,8	8,7	6,4				
15	81,2	31,0	Bacia Campo	68,5	48,5	35,0	22,8	16,4	9,7	6,5	5.959	580	400	250
			Bacia Retro	74,5	51,6	37,6	23,7	15,9	9,3	6,8				

### APÊNDICE P<sub>27</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (20kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)							Módulos de Resiliência (MPa)				
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	18,7	43,1	Bacia Campo	20,3	13,4	8,9	6,4	4,5	2,9	1,2	3.122	412	384	224
			Bacia Retro	21,9	14,1	9,8	5,9	3,9	2,3	1,8				
2	20,0	43,3	Bacia Campo	22,2	14,4	9,6	6,7	4,3	2,7	1,2	3.232	370	333	237
			Bacia Retro	23,7	15,1	10,3	6,0	4,0	2,4	1,8				
4	20,0	43,0	Bacia Campo	21,4	13,9	9,3	5,9	3,8	2,3	1,2	3.500	350	326	245
			Bacia Retro	23,2	14,8	10,1	5,9	3,8	2,3	1,7				
5	19,8	42,3	Bacia Campo	26,2	16,8	10,4	6,5	4,1	2,3	1,4	2.500	250	253	230
			Bacia Retro	28,3	17,2	11,2	6,2	3,9	2,4	1,8				
6	20,0	42,0	Bacia Campo	26,0	16,9	10,9	7,0	4,3	2,2	1,0	3.185	365	90	277
			Bacia Retro	28,1	18,0	12,0	6,4	3,6	1,9	1,5				
7	20,0	37,7	Bacia Campo	26,6	16,7	10,5	6,5	3,9	2,2	1,0	2.914	300	110	280
			Bacia Retro	28,6	17,7	11,5	5,9	3,4	1,9	1,5				
8	19,8	41,8	Bacia Campo	26,2	17,6	11,8	8,3	5,6	3,3	1,5	3.032	300	250	191
			Bacia Retro	28,4	18,5	12,8	7,5	4,9	2,9	2,2				
9	20,0	41,5	Bacia Campo	24,0	15,8	10,6	7,7	5,1	2,7	1,2	4.080	600	130	231
			Bacia Retro	23,9	16,3	11,6	7,0	4,4	2,4	1,8				
11	20,0	41,9	Bacia Campo	23,1	14,7	9,3	6,3	4,2	2,5	1,2	2.828	350	360	240
			Bacia Retro	24,2	15,0	10,1	5,9	3,9	2,3	1,8				
12	20,1	41,9	Bacia Campo	23,4	15,2	10,3	6,8	4,5	2,8	1,3	3.030	350	300	220
			Bacia Retro	25,6	16,3	11,2	6,6	4,3	2,6	1,9				

**APÊNDICE P<sub>28</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (40kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	38,3	43,1	Bacia Campo	38,5	26,0	17,7	12,7	9,1	5,9	3,2	3.535	450	450	227
			Bacia Retro	42,2	27,6	19,5	12,0	8,0	4,8	3,6				
2	39,6	43,3	Bacia Campo	37,8	25,3	17,3	12,4	8,3	5,3	2,9	3.715	455	450	245
			Bacia Retro	41,5	27,0	18,8	11,5	7,6	4,6	3,4				
4	39,6	43,0	Bacia Campo	35,6	23,8	16,4	11,1	7,3	4,4	2,2	4.242	480	354	275
			Bacia Retro	39,0	25,3	17,6	10,4	6,8	4,0	3,0				
11	39,8	41,9	Bacia Campo	38,3	24,9	16,4	11,5	8,0	5,0	2,9	3.030	480	480	258
			Bacia Retro	41,5	26,1	18,0	10,8	7,2	4,4	3,3				
12	39,6	41,9	Bacia Campo	40,1	26,7	18,7	13,1	8,8	5,6	3,1	3.384	464	400	230
			Bacia Retro	44,0	28,6	20,1	12,2	8,2	4,9	3,6				
14	39,9	40,9	Bacia Campo	36,9	24,3	16,4	10,9	7,3	4,5	2,4	3.709	464	450	260
			Bacia Retro	40,5	26,1	18,1	10,9	7,2	4,3	3,2				

**APÊNDICE P<sub>29</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (60kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	60,4	43,1	Bacia Campo	52,3	35,7	24,7	18,2	13,3	8,9	5,1	4.289	650	660	243
			Bacia Retro	55,3	37,3	27,2	17,5	12,0	7,1	5,2				
2	60,5	43,3	Bacia Campo	49,9	33,8	23,6	17,4	12,1	7,8	4,6	4.040	650	650	260
			Bacia Retro	54,0	35,8	25,7	16,3	11,1	6,6	4,9				
4	60,5	43,0	Bacia Campo	45,6	31,2	21,9	15,3	10,6	6,7	3,8	4.848	650	650	285
			Bacia Retro	50,0	33,3	23,9	15,0	10,2	6,1	4,5				
5	60,4	42,3	Bacia Campo	56,4	38,1	25,0	16,6	11,2	6,7	3,8	3.606	450	450	260
			Bacia Retro	62,0	39,7	27,4	16,4	10,9	6,5	4,9				
7	60,6	37,7	Bacia Campo	56,2	36,8	24,5	16,1	10,5	6,1	3,5	3.535	420	450	280
			Bacia Retro	61,2	38,4	26,1	15,3	10,1	6,1	4,6				
9	60,5	41,5	Bacia Campo	51,3	37,1	26,3	20,1	14,1	8,1	4,5	5.203	650	550	230
			Bacia Retro	56,2	39,0	28,8	18,7	12,8	7,6	5,5				
10	60,7	37,5	Bacia Campo	53,8	36,8	25,5	17,2	11,9	6,9	3,7	4.636	520	500	250
			Bacia Retro	58,1	38,9	27,8	17,3	11,6	6,9	5,1				
11	60,5	41,9	Bacia Campo	51,6	34,3	23,3	17,2	12,4	8,2	4,4	3.570	650	650	262
			Bacia Retro	55,0	35,9	25,6	16,1	11,0	6,6	4,9				
12	60,2	41,9	Bacia Campo	54,0	36,7	26,4	19,3	13,5	8,8	5,1	5.050	650	550	230
			Bacia Retro	56,3	39,0	28,7	18,6	12,8	7,5	5,5				
14	60,4	40,9	Bacia Campo	49,9	33,7	23,4	16,1	11,3	7,1	4,1	4.040	650	650	260
			Bacia Retro	54,0	35,8	25,7	16,3	11,1	6,6	4,9				

**APÊNDICE P<sub>30</sub> – Módulos de resiliência retroanalizados (BAKFAA) a partir do FWD (80kN) com D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> corrigidos para 25°C (Trecho 2 – Campanha 4)**

Estaca	Carga (kN)	Temperatura da Superfície (°C)	Deflexões (x10 <sup>-2</sup> mm)						Módulos de Resiliência (MPa)					
			D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	Revestimento	Base Granular	Sub-base Granular	Subleito	
1	84,2	43,1	Bacia Campo	65,3	45,0	31,7	23,7	17,7	12,2	7,3	4.162	900	1000	251
			Bacia Retro	68,2	46,7	34,9	23,3	16,4	9,8	7,1				
3	84,6	43,3	Bacia Campo	75,9	51,4	36,0	26,1	18,1	10,8	6,0	4.375	550	500	245
			Bacia Retro	81,8	54,7	39,2	24,5	16,6	9,8	7,3				
5	84,6	42,3	Bacia Campo	67,7	46,6	31,2	21,1	14,8	9,2	5,7	4.327	561	650	280
			Bacia Retro	74,1	48,5	34,2	21,2	14,4	8,6	6,4				
6	84,6	42,0	Bacia Campo	68,4	46,8	32,3	22,6	15,2	8,5	4,7	5.101	600	500	275
			Bacia Retro	73,7	49,5	35,4	22,0	14,8	8,7	6,5				
7	84,5	37,7	Bacia Campo	68,7	45,4	30,8	20,9	14,1	8,6	5,1	4.040	600	580	285
			Bacia Retro	74,2	48,1	33,8	20,9	14,0	8,4	6,2				
9	83,8	41,5	Bacia Campo	64,9	45,2	32,6	25,6	18,5	11,1	6,4	4.848	700	750	255
			Bacia Retro	71,2	48,5	35,6	23,1	15,9	9,5	6,9				
10	84,3	37,5	Bacia Campo	66,7	45,8	32,3	22,2	15,8	9,6	5,6	5.095	650	600	265
			Bacia Retro	72,3	49,0	35,5	22,6	15,3	9,1	6,7				
11	84,6	41,9	Bacia Campo	63,1	42,2	29,1	22,0	16,2	10,9	6,8	3.800	842	1010	280
			Bacia Retro	66,2	43,9	32,0	20,9	14,6	8,7	6,4				
12	83,8	41,9	Bacia Campo	67,3	46,3	33,9	25,6	18,5	12,5	7,5	5.101	820	773	240
			Bacia Retro	70,7	49,3	36,9	24,5	17,1	10,1	7,4				
14	83,9	40,9	Bacia Campo	62,4	42,4	30,3	21,4	15,3	10,0	6,0	5.468	650	750	280
			Bacia Retro	67,4	45,6	33,1	21,1	14,5	8,6	6,3				