

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

**PARÂMETROS ELÁSTICOS TÍPICOS DE
MATERIAIS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO RIO
GRANDE DO SUL E SUA APLICAÇÃO EM UMA
ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Jeancarlo Ribas

Santa Maria, RS, Brasil

2014

PARÂMETROS ELÁSTICOS TÍPICOS DE MATERIAIS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO RIO GRANDE DO SUL E SUA APLICAÇÃO EM UMA ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO

Jeancarlo Ribas

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

Orientador: Prof. Dr. Luciano Pivoto Specht

Santa Maria, RS, Brasil

2014

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

Ribas, Jeancarlo
Parâmetros elásticos típicos de materiais de pavimentos flexíveis do Rio Grande do Sul e sua aplicação em uma análise de custo/benefício / Jeancarlo Ribas.-2014.
190 p.; 30cm

Orientador: Luciano Pivoto Specht
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, RS, 2014

1. pavimento flexível 2. retroanálise 3. análise mecânica 4. custo/benefício I. Specht, Luciano Pivoto II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PARÂMETROS ELÁSTICOS TÍPICOS DE MATERIAIS DE
PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO RIO GRANDE DO SUL E SUA
APLICAÇÃO EM UMA ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO**

elaborada por
Jeancarlo Ribas

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Civil e Ambiental

COMISSÃO EXAMINADORA:

Luciano Pivoto Specht, Dr.
(Presidente/Orientador)

Deividi da Silva Pereira, Dr. (UFSM)

José Tadeu Balbo, Dr. (EPUSP)

Santa Maria, 25 de agosto de 2014.

AGRADECIMENTOS

Aos engenheiros José Antônio Echeverria e Maurício Cordero, da unidade do DNIT de Cruz Alta/RS, que apoiaram e forneceram os subsídios técnicos para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao professor Deividi da Silva Pereira pela participação na banca examinadora, orientação na obtenção dos custos de pavimentação e também pela preciosa contribuição nas definições metodológicas do estudo.

Ao professor José Tadeu Balbo pela disponibilidade em compartilhar ideias e realizar a avaliação como membro da banca examinadora.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, agradeço aos professores do PPGEC da UFSM, pelos ensinamentos e oportunidades fornecidas durante o mestrado, e especialmente, ao orientador deste trabalho, professor Luciano Pivoto Specht, pelo incentivo, suporte, e principalmente compreensão com minhas limitações de horários durante o andamento da pesquisa.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

PARÂMETROS ELÁSTICOS TÍPICOS DE MATERIAIS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO RIO GRANDE DO SUL E SUA APLICAÇÃO EM UMA ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO

AUTOR: JEANCARLO RIBAS

ORIENTADOR: LUCIANO PIVOTO SPECHT

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 25 de agosto de 2014.

A implantação de sistemas viários modernos, com toda infraestrutura necessária para que o usuário trafegue com segurança e conforto, requer elevados níveis de investimentos financeiros. Os gastos substanciais com manutenção e reconstrução precoce de nossos pavimentos são inaceitáveis, uma vez que dispomos de equipamentos de campo e laboratório que permitam melhor entendimento acerca dos materiais e métodos de projeto. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivos gerais estruturar-se um banco de dados com materiais e parâmetros elásticos típicos de pavimentos flexíveis do Rio Grande do Sul, através do processo de retroanálise, determinando-se as melhores opções estruturais com vistas à relação custo-benefício, facilitando o trabalho de engenheiros em projetos de pavimentos flexíveis. Foram obtidos os módulos resilientes de cinco rodovias federais localizadas no estado (BR 158, BR 285, BR 287, BR 290 e BR 392), através de retroanálise das bacias deflectométricas coletadas com o equipamento FWD, disponibilizadas pelo DNIT. Após a aplicação de um filtro estatístico baseado no coeficiente de variação percentual, no intuito de eliminarem-se os dados espúrios, gerou-se um banco de dados de módulos resilientes típicos dos materiais avaliados. A partir do banco de dados e de consulta bibliográfica, definiram-se conjuntos estruturais por meio de diferentes combinações entre módulos resilientes e espessuras de camadas comumente utilizadas em pavimentos flexíveis. Utilizando-se os conceitos de análise mecanicista, avaliou-se através do software AEMC, as deformações específicas de tração na fibra inferior do revestimento (ϵ_t), e de compressão no topo do subleito (ϵ_c), as quais, posteriormente, subsidiaram a aplicação de modelos de desempenho para fadiga e deformação permanente consolidados na literatura, permitindo a obtenção do número N de eixos padrões para cada conjunto estrutural definido. Em paralelo, empregando-se o sistema de custos rodoviários (SICRO II) do DNIT, orçaram-se os serviços de pavimentação, determinando-se o custo/km para as estruturas previamente definidas. Cruzando-se os dados de custo/km e N crítico (avaliado a partir da comparação dos resultados obtidos pelos modelos de desempenho), obteve-se a relação custo/benefício para todos os conjuntos de dados. Avaliando-se as 100 posições mais econômicas, observa-se que 100% dos conjuntos estruturais possuem as maiores espessuras de concreto asfáltico arbitradas (12,5 cm). Percebe-se também, a influência do módulo do concreto asfáltico, onde, 88 % das ocorrências entre as 100 primeiras posições possuem o maior módulo resiliente arbitrado. Desta forma, conclui-se que as variáveis que produzem as melhores relações custo/benefício são o módulo e a espessura da camada de concreto asfáltico.

Palavras-chave: pavimento flexível; retroanálise; análise mecanicista; custo/benefício.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Graduate Program in Civil and Environmental Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

TYPICAL ELASTIC PARAMETERS OF FLEXIBLE PAVEMENT MATERIALS IN RIO GRANDE DO SUL AND ITS APPLICATION IN AN COST/BENEFIT ANALYSIS

AUTHOR: JEANCARLO RIBAS

ADVISOR: LUCIANO PIVOTO SPECHT

Date and Location of Defense: Santa Maria, August 25th, 2014.

The deployment of a modern road system, with all necessary infrastructure needed for users to travel in safety and comfort, requires high levels of financial investments. The expenses with substantial maintenance and early reconstruction of our tracks are unacceptable, as we have field and laboratory equipment that allows us for a better understanding of materials and design methods. Thus, this research had as general objectives structuring a database with materials and typical elastic parameters of flexible pavements of Rio Grande do Sul roads, through the process of modulus backcalculation, and determine the best structural options regarding the cost-benefit relationship, making flexible pavement project engineers' job easier. There were got the resilient modules of five federal highways located in our state (BR 158, BR 285, BR 287, BR 290 e BR 392), through backcalculated deflectometric basins collected with FWD equipment, provided by DNIT. After the application of a statistical filter based on the coefficient of variation percentage, in order to eliminate the spurious data, a typical module database of the resilient materials evaluated was generated. Based on the data and on the literature, there were defined structural groups based on different structural assemblies through different combinations between resilient modules and thicknesses of layers commonly used in flexible pavements. Using mechanistic analysis concepts, it was evaluated by the AEMC software, specific tensile strains in lower fiber coating (ϵ_t), and subgrade top compression (ϵ_c), which, later subsidize the implementation of performance models for fatigue and permanent deformation consolidated in the literature, enabling obtaining the N number of standard axles for each structural assembly set. At the same time, using DNIT road cost system (SICRO II), pavement services were budget, determining the cost per km for the structures previously defined. Comparing the cost/km and critical N data (evaluated from the comparison of results obtained by the models of performance) there was obtained the cost/benefit ratio for all data sets. Evaluating the 100 most economic positions, it is observed that 100% of structural assemblies have the highest arbitrated asphalt concrete thicknesses (12.5 cm). It is also evident, the influence that the asphalt concrete has, as 88% of occurrences among the top 100 positions have the highest resilient arbitrated module. Thus, it is concluded that the variables that produce the best cost/benefit relationship are the modulus and the thickness of the asphalt concrete layer.

Keywords: flexible pavement; backcalculation; mechanistic analysis; cost/benefit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tensões, deformações e deslocamentos em um pavimento asfáltico	30
Figura 2 - Esquema de proposta de método de dimensionamento	32
Figura 3 - Extração de corpos de prova e poços de sondagem no pavimento	34
Figura 4 - Cone dinâmico de penetração (a) e avaliação expedita do módulo elástico (b)	35
Figura 5 - Viga Benkelman (a) e FWD (b)	37
Figura 6 - Esquema da viga Benkelman	39
Figura 7 - Posicionamento da viga Benkelman	40
Figura 8 - Realização do ensaio com a viga Benkelman	40
Figura 9 - Esquema de um defletômetro de impacto	42
Figura 10 - Esquema de medição do FWD	43
Figura 11 - Ensaio para medição do módulo resiliente	46
Figura 12 - Comportamento típico do Mr para solos coesivos	47
Figura 13 - Comportamento típico do Mr para solos granulares	48
Figura 14 - Comportamento combinado do Mr para solos tratados e bases cimentícias	48
Figura 15 - Comportamento típico do Mr para misturas asfálticas	49
Figura 16 - Mr contra pressão confinante de solos	50
Figura 17 - Mr contra tensão desvio de solos argilosos e siltosos	50
Figura 18 - Módulos resilientes de materiais granulares	52
Figura 19 - Compilação de módulos resilientes de diversas regiões do Brasil	52
Figura 20 - Módulos resilientes obtidos em trecho experimental	54
Figura 21 - Módulos resilientes de diferentes localidades do RS	55
Figura 22 - Defeitos em pavimentos flexíveis	62
Figura 23 - Esquema da deformação permanente na trilha de roda	63
Figura 24 - Deformação permanente na trilha de roda	63
Figura 25 - Deformação devido a aplicação de carga estática	64
Figura 26 - Deformação devido à aplicação de carga pulsante (veículo).	65
Figura 27 - Fases da vida de um pavimento	67
Figura 28 - Fluxograma da pesquisa	72
Figura 29 - Localização e quantidade dos levantamentos deflectométricos	73
Figura 30 - Ábaco para correção das deflexões para temperatura	74

Figura 31 - Apresentação dos resultados no software SisPav	75
Figura 32 - Estruturas e parâmetros elásticos típicos	76
Figura 33 - Nomenclatura dos conjuntos de dados para análise estrutural	76
Figura 34 - Dados de entrada da aba “estrutura” no software AEMC	77
Figura 35 - Dados de entrada da aba “carregamento” no software AEMC	78
Figura 36 - Resultados obtidos no software AEMC	78
Figura 37 - Coordenadas dos pontos de medição para obtenção das deformações específicas	79
Figura 38 - Seção tipo rodovia classe I para levantamento de custos	81
Figura 39 - Seções transversais A-A e B-B demonstrando a composição das camadas	81
Figura 40 - Variação dos módulos resilientes da argila (AG) nos trechos estudados	89
Figura 41 - Variação dos módulos resilientes da brita graduada (BG) nos trechos estudados.....	90
Figura 42 - Variação dos módulos resilientes do concreto asfáltico (CA) nos trechos estudados	91
Figura 43 - Variação dos módulos resilientes do macadame hidráulico (MH) nos trechos estudados	92
Figura 44 - Variação dos módulos resilientes do subleito (SL) nos trechos estudados	93
Figura 45 - Compilação dos módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo por tipo de material	94
Figura 46 - Módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo depurados	96
Figura 47 - Mapa localizador das distâncias de transporte dos materiais betuminosos.....	99
Figura 48 - Localização das deformações específicas críticas.....	105
Figura 49 - Relação entre o número N e o custo/km para o modelo de fadiga	109
Figura 50 - Relação entre o número N e o custo/km para o modelo de deformação permanente	110
Figura 51 - Relação entre o custo km/N crítico e o número N de eixos padrões crítico	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo - trecho A-B (BR 158).....	83
Tabela 2 - Módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo - trecho C-D (BR 285).....	84
Tabela 3 - Módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo - trecho E-F (BR 287)	85
Tabela 4 - Módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo - trecho G-H (BR 290)	86
Tabela 5 - módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo - trecho I-J (BR 392).....	87
Tabela 6 - Síntese dos módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo	88
Tabela 7 - Compilação dos módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo por tipo de material.....	94
Tabela 8 - Módulos resilientes <i>in situ</i> e medidas resumo depurados	95
Tabela 9 - Distâncias médias de transporte para o levantamento de custos.....	99
Tabela 10 - Determinação do custo de transporte para materiais betuminosos.....	100
Tabela 11 - Custo dos materiais asfálticos - ANP - março de 2014.....	100
Tabela 12 - Preço unitário final para o concreto asfáltico	101
Tabela 13 - Preço unitário final para a pintura de ligação	101
Tabela 14 - Preço unitário final para a imprimação	102
Tabela 15 - Preço unitário final para a brita graduada	102
Tabela 16 - Preço unitário final para o macadame seco.....	102
Tabela 17 - Preço unitário final para a camada de bloqueio	103
Tabela 18 - Preço unitário final para o tratamento superficial duplo	103
Tabela 19 - Preço unitário final para os diferentes serviços	103
Tabela 20 - Preço unitário final para os diferentes serviços	104
Tabela 21 - Coeficiente de correlação de Pearson (ρ) para os modelos obtidos	107
Tabela 22 - 100 conjuntos mais econômicos obtidos pela relação custo km/N crítico	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Valores médios de módulos de resiliência para diversos tipos de solo	51
Quadro 2 - Módulos resilientes obtidas a temperatura de 25°C	53

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AASHTO:	<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
AB:	Asfalto Borracha
ABNT:	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEMC:	Aplicativo de Análise Elástica para Estruturas de Múltiplas Camadas
AG:	Argila
ANP:	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
AR:	Areia
ASTM:	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ATR:	Afundamento na Trilha de Roda
BD:	Basalto Decomposto
BG:	Brita Graduada
BL:	Camada de Bloqueio
CA:	Concreto Asfáltico
CAP	Concreto Asfáltico de Petróleo
CBUQ:	Concreto Betuminoso Usinado a Quente
CDC:	Coordenadoria de Defesa da Concorrência
CNT:	Confederação Nacional do Transporte
CV:	Coefficiente de Variação
DAER/RS:	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS
DCP:	<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>
DNER:	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT:	Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes
E:	Módulo de Elasticidade
ESRD:	Eixo Simples de Rodas Duplas
FGV:	Fundação Getúlio Vargas
FR:	Fresado
FWD:	<i>Falling Weight Deflectometer</i>
ICMS:	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IP:	Imprimação

ISC:	Índice de Suporte Califórnia
LDI:	Lucros e Despesas Indiretas
LT:	Laterita
LVDT:	<i>Linear Variable Differential Transformer</i>
MB:	Macadame Betuminoso
MEF:	Método dos Elementos Finitos
MH:	Macadame Hidráulico
Mr:	Módulo de Resiliência
MS:	Macadame Seco
N:	Número N de eixos padrões
PL:	Pintura de Ligação
PMF:	Pré-misturado a Frio
PMQ:	Pré-misturado a Quente
RC:	Rachão
RMSE:	<i>Root Mean Square Error (percentual)</i>
SAM:	<i>Stress Absorbing Membrane</i>
SI:	Silte
SICRO:	Sistema de Custos Rodoviários
SL:	Subleito
SR:	Seixo Rolado
TSD:	Tratamento Superficial Duplo
TSS:	Tratamento Superficial Simples
USACE:	<i>United States Army Corps of Engineers</i>
\bar{x} :	Média aritmética
ϵ :	Deformação específica
σ :	Desvio padrão
ϵ_a :	Deformação vertical
ϵ_c :	Deformação específica de compressão no topo do subleito
ϵ_r :	Deformação lateral ou radial
ϵ_t :	Deformação específica de tração na fibra inferior do revestimento
μ :	Coefficiente de Poisson
ρ :	Coefficiente de correlação de Pearson

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Relatório de retroanálise - trecho A - B (BR-158).....	127
Apêndice B - Relatório de retroanálise - trecho C - D (BR-285).....	129
Apêndice C - Relatório de retroanálise - trecho E - F (BR-287).....	134
Apêndice D - Relatório de retroanálise - trecho G - H (BR-290).....	136
Apêndice E - Relatório de retroanálise - trecho I - J (BR-392).....	141
Apêndice F - Combinações entre espessuras e módulos resilientes para análise mecanicista	145
Apêndice G - Relatório da análise mecanicista e de custo/benefício	147

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 Obejtivos gerais	28
1.2 Obejtivos específicos	28
2 REVISÃO DA LITERATURA	29
2.1 Avaliação estrutural de pavimentos flexíveis	29
2.2 Análise mecanicista	32
2.3 Métodos de avaliação estrutural	33
2.3.1 Viga Benkelman	38
2.3.2 Falling weight deflectometer - FWD	41
2.4 Parâmetros elásticos	44
2.4.1 Comportamentos resilientes típicos	46
2.4.2 Valores típicos do módulo resiliente	49
2.4.2.1 Solos	49
2.4.2.2 Agregados	51
2.4.2.3 Misturas asfálticas	53
2.4.3 Coeficiente de Poisson	55
2.5 Retroanálise	56
2.5.1 Efeitos sazonais e da temperatura nas medidas de deflexão	59
2.6 Mecanismos de degradação dos pavimentos flexíveis	61
2.6.1 Deformação permanente	62
2.6.2 Trincamento por fadiga	65
2.6.3 Ruptura por reflexão de trincas	67
2.6.4 Outros mecanismos de degradação	68
3 METODOLOGIA	71
3.1 Planejamento da pesquisa	71
3.2 Retroanálise	72
3.3 Análise mecanicista	76
3.4 Levantamento de custos	81

4 RESULTADOS	83
4.1 Banco de dados de módulos resilientes in situ obtidos por retroanálise	83
4.2 Análise de custo/benefício	98
4.2.1 Levantamento de custos	99
4.2.2 Análise mecanicista	105
4.2.2.1 Localização das deformações específicas críticas	105
4.2.2.2 Modelos estatísticos para as deformações específicas	106
4.2.3 Relação custo/benefício.....	108
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
5.1 Conclusões	115
5.2 Sugestões para trabalhos futuros	118
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICES	127
Apêndice A - Relatório de retroanálise - trecho A - B (BR-158)	127
Apêndice B - Relatório de retroanálise - trecho C - D (BR-285)	129
Apêndice C - Relatório de retroanálise - trecho E - F (BR-287)	134
Apêndice D - Relatório de retroanálise - trecho G - H (BR-290)	136
Apêndice E - Relatório de retroanálise - trecho I - J (BR-392)	141
Apêndice F - Combinações entre espessuras e módulos resilientes para análise mecanicista.....	145
Apêndice G - Relatório da análise mecanicista e de custo/benefício	147

1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2014) a malha rodoviária Brasileira possui a extensão de 1.691.522 km, sendo que apenas aproximadamente 12% são pavimentadas. Esta malha rodoviária é responsável pela maioria do transporte de pessoas e pelos variados tipos de carga, entretanto, o mau estado de conservação destas rodovias eleva o custo operacional dos veículos e diminui o nível de segurança, traduzido pelo crescente número de acidentes nas estradas. É clara a necessidade de se manter estas rodovias em boas condições de tráfego e segurança, observada a grande influência do seu estado na qualidade do serviço oferecido aos usuários (ALBERNAZ, 1997).

A implantação de uma malha viária moderna, pavimentada e com toda infraestrutura necessária para que o usuário trafegue com segurança e conforto, requer elevados níveis de investimentos financeiros. Como qualquer bem de consumo, os componentes do sistema viário têm uma vida útil limitada e, se deterioram e degradam numa variação exponencial e inversamente proporcional aos níveis de investimentos financeiros destinados à manutenção e reabilitação dos diversos componentes (MERIGUI *et al.*, 2007).

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT) em 2014, aproximadamente 7,2% das rodovias do Rio Grande do Sul são pavimentadas, onde a maioria é revestida por concretos asfálticos.

Os pavimentos são dimensionados para terem uma vida útil pré-estabelecida, mas com o tempo, a capacidade estrutural se modifica devido a fatores externos, como a falta de drenagem e o excesso de carga, acelerando assim sua deterioração (JOHNSTON, 2001).

As tecnologias de projeto e construção de pavimentos resultaram da necessidade de prover-se determinadas características as rodovias, de modo que estas fossem capazes de proporcionar aos seus usuários níveis de conforto e segurança compatíveis com sua importância econômica. Os elevados custos de implantação e manutenção de rodovias impuseram o desenvolvimento de metodologias de projeto que resultassem no dimensionamento de estruturas de pavimentos capazes de atender a uma determinada vida útil ao menor custo possível (FERREIRA, 2002).

Dentre as grandes preocupações que afligem os técnicos rodoviários, encontra-se a forma de operar de maneira segura e aceitável o sistema viário, racionalizando os recursos financeiros disponíveis nos órgãos públicos.

O grande desafio é então, administrar a falta de recursos, combinada com a demanda crescente do tráfego de veículos leves e pesados associados à variabilidade das propriedades mecânicas, reológicas e hidráulicas dos materiais disponíveis. Ainda é necessário administrar as constantes mudanças nas políticas rodoviárias bem como a escassez de informações relativas aos diversos serviços executados (MERIGUI *et al.*, 2007, p. 3).

Segundo Bernucci *et al.* (2008), os gastos substanciais com manutenção e reconstrução precoce de nossos pavimentos são inaceitáveis, uma vez que dispomos de equipamentos de laboratório e de campo que permitam um melhor entendimento dos materiais e de métodos de projeto teórico-empíricos.

A otimização do planejamento das intervenções em um pavimento utiliza, atualmente, modelos de previsão de desempenho. Nestes modelos é necessário o uso de parâmetros que demonstrem o comportamento mecânico das camadas de um pavimento, pois refletem as complexas interações entre tipo e rigidez do material, espessura e profundidade das camadas, rigidez do subleito e condição da superfície (JOHNSTON, 2001).

Com o desenvolvimento de novos equipamentos de medição de deflexão, como o Falling Weight Deflectometer (FWD), e programas computacionais utilizados nas análises estruturais segundo a teoria da elasticidade, foi possível a obtenção de diagnósticos mais acurados das condições estruturais do pavimento, podendo ser determinadas as características elásticas das camadas através de um procedimento conhecido como retroanálise dos módulos de resiliência a partir de bacias deflectométricas (ROCHA FILHO e RODRIGUES, 1996).

O dimensionamento adequado de um pavimento asfáltico, seja um projeto novo ou de restauração, visa assegurar que a repetição da passagem dos eixos dos veículos, não causará o trincamento excessivo da camada de revestimento, proporcionado pelo fenômeno da fadiga, dentro do período de vida do projeto. O correto dimensionamento, também visa garantir que as espessuras das camadas de sua estrutura, bem como suas características, sejam capazes de minimizar os efeitos do afundamento da trilha de roda (ATR - acúmulo excessivo de deformação permanente), considerando a compatibilidade entre as deformabilidades e resistências dos materiais (FRANCO, 2007).

A degradação dos pavimentos está associada a várias patologias, dentre elas: deformações permanentes excessivas, fissuras de fadiga e de retração térmica e desagregação. As duas primeiras estão mais relacionadas com o tráfego atuante e à estrutura do pavimento, enquanto as duas últimas com as características dos materiais utilizados e as condições climáticas atuantes (SPECHT, 2004).

Com o aumento dos custos dos materiais de construção, entre eles os derivados de petróleo, a redução da disponibilidade de recursos naturais, aliado às novas exigências/limitações ambientais impostas na construção e manutenção de pavimentos, é imprescindível que os pesquisadores procurem materiais que possam apresentar bom desempenho, com custo relativamente baixo (BOCK, 2009, p. 11).

Nos últimos anos, o estudo da pavimentação vem experimentando um grande avanço tecnológico, tanto no Brasil quanto no exterior, devido em parte à pesquisa e ao desenvolvimento de diversos métodos de dimensionamento de pavimentos com base em estudos acadêmicos e observações de dados de comportamento de pistas experimentais.

Durante este processo, a análise racional de estruturas de múltiplas camadas foi sendo aprimorada, ainda que apenas nos meios acadêmicos, tendo em vista que sua utilização exigia o desenvolvimento de procedimentos que ensejavam certa complexidade e morosidade, tornando impraticável sua aplicação prática.

A partir da implementação computacional destas teorias, foi possível desenvolver e disseminar a mecânica dos pavimentos, que aborda as estruturas rodoviárias de forma racional, não prescindindo, entretanto de ajustes e confirmações de campo. Esta tecnologia possui instrumentos capazes de analisar estruturas segundo as deformações e deslocamentos nelas provocados pelas tensões causadas pelas cargas de tráfego e gradientes de temperatura, de tal maneira que a parte puramente matemática do problema já apresenta um nível de confiabilidade satisfatório. As deficiências ainda existentes dizem respeito basicamente à consideração das cargas, feita preponderantemente através da utilização de um eixo padrão rodoviário, e da modelagem do comportamento dos materiais empregados na construção destas estruturas.

Com base nos fatores descritos anteriormente, considerando a mecânica dos pavimentos como metodologia já disseminada no meio técnico, esta pesquisa traz um estudo da relação custo/benefício de estruturas típicas de pavimentos flexíveis utilizados no Rio Grande do Sul, utilizando para isto um banco de dados de parâmetros elásticos gerado a partir de consulta bibliográfica e retroanálise, visando contribuir para melhoria da técnica de pavimentação brasileira. A conservação do sistema viário nacional, devido a sua importância socioeconômica, e a necessidade de proporcionar uma adequada infraestrutura viária a sociedade, aliado a preservação do meio ambiente, são parâmetros que norteiam este trabalho.

1.1 Obejtivos Gerais

Esta pesquisa tem como objetivos gerais:

- a) estruturar um banco de dados com materiais e parâmetros elásticos típicos de pavimentos flexíveis do Rio Grande do Sul através do processo de retroanálise;
- b) determinar as melhores opções estruturais com vistas à relação custo-benefício, facilitando o trabalho de engenheiros em projetos de pavimentos flexíveis.

1.2 Obejtivos Específicos

Os objetivos específicos são elencados a seguir:

- a) revisar a literatura em busca dos parâmetros elásticos típicos dos materiais que compõe os pavimentos flexíveis;
- b) buscar junto ao DNIT levantamentos deflectométricos realizados com o equipamento FWD no Rio Grande do Sul;
- c) retroanalisar os levantamentos deflectométricos coletados, obtendo os módulos de resiliência *in situ* das camadas que constituem o pavimento;
- d) definir estruturas típicas de pavimentos flexíveis comumente utilizadas nas rodovias do Rio Grande do Sul;
- e) obter as deformações específicas de tração e compressão para as estruturas típicas previamente definidas;
- f) realizar o levantamento dos custos unitários por km de rodovia para os materiais de pavimentação empregados nas estruturas típicas através do sistema de custos rodoviários (SICRO II) do DNIT.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo contempla a revisão da literatura, apresentando os assuntos relevantes ao presente trabalho, visando ampliar os conhecimentos no intuito de fornecer embasamento teórico necessário para o seu desenvolvimento. Os temas tratam sobre os conceitos da mecânica dos pavimentos, sobre avaliação estrutural de pavimentos flexíveis, também sobre levantamentos deflectométricos e retroanálise. O tema relativo aos mecanismos de degradação lista as principais causas de ruptura dos pavimentos flexíveis.

2.1 Avaliação estrutural de pavimentos flexíveis

Bernucci *et al.* (2006) observa que, principalmente a partir da década de 1970, houve maior utilização de métodos de dimensionamento de pavimentos que buscaram compatibilizar as ações solicitantes do tráfego com a capacidade dos materiais por meio de análise estrutural de sistemas em camadas.

Para a solução de problemas estruturais, por métodos numéricos ou analíticos é necessário que se definam basicamente: a geometria do problema, as condições de contorno (carga e deslocamento) e as propriedades dos materiais, geralmente determinadas em laboratório (BERNUCCI, 2009).

Segundo Franco (2007, p. 23), “a estrutura de um pavimento asfáltico é representada por um meio estratificado, submetido a um carregamento superficial distribuído em uma área circular podendo ser modelada por meio da teoria da elasticidade”. A figura 1 apresenta a forma mais comum de representação de um pavimento e as principais deformações e deslocamentos atuantes no interior da estrutura.

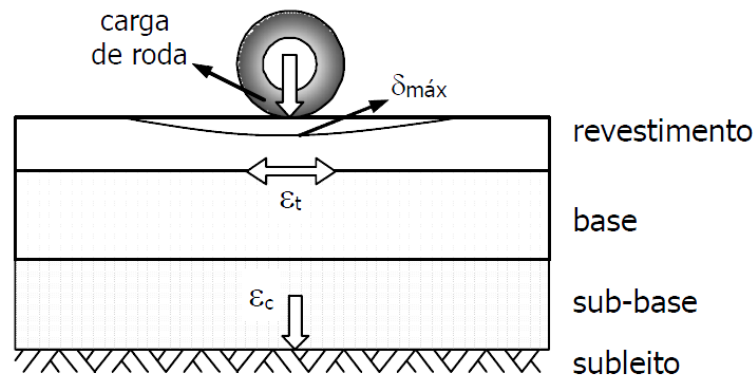


Figura 1 - Tensões, deformações e deslocamentos em um pavimento flexível

Fonte: Franco, 2007.

A partir da caracterização da estrutura, incluídas as espessuras das camadas, os módulos de resiliência e os coeficientes de Poisson dos diversos materiais; e da composição do tráfego atuante, a resposta do pavimento pode ser estimada via cálculo das tensões, deformações e deslocamentos gerados na estrutura. A teoria da elasticidade é largamente utilizada como ferramenta para o cálculo dessas tensões, deformações e deslocamentos e os métodos atualmente em uso, consideram os materiais segundo dois comportamentos tensão-deformação distintos, sendo eles: comportamento elástico linear e comportamento elástico-não linear.

Balbo (2007) defende a teoria de sistemas de camadas elásticas para a análise mais completa e detalhada das estruturas de um pavimento, porque permite a determinação de estados de deformações e tensões em vários pontos das camadas e, desta maneira, possibilita a aplicação dos modelos de degradação por fadiga ou deformação plástica dos materiais.

Boussinesq formulou em 1885 um conjunto de equações para o cálculo de tensões e deformações em um meio semi-infinito, linear, elástico, homogêneo e isotrópico submetido a um carregamento pontual. A partir da teoria de Boussinesq, Burmister apresentou em 1943 um método para determinar tensões e deformações em sistemas de duas e três camadas (BALBO, 2007).

Os modelos que utilizam a solução de Burmister resolvem problemas de elasticidade linear em sistemas de multicamadas e contínuos, com carga distribuída numa área circular e considerando, ainda, as seguintes hipóteses (MEDINA, 1997):

- a) os materiais são elásticos lineares, isotrópicos e homogêneos; a lei de Hooke é válida e o módulo de compressão é semelhante ao módulo de tração;
- b) as camadas não têm peso;
- c) as camadas são ilimitadas na direção horizontal;
- d) todas as camadas possuem uma espessura finita, à exceção da camada inferior que é considerada semi-infinita;
- e) a superfície da camada superior não está sujeita a tensões fora da área carregada;
- f) na área carregada ocorrem apenas tensões normais;
- g) a carga aplicada é considerada estática, uniformemente distribuída em toda a área circular de contato;
- h) em grandes profundidades as tensões e deformações são nulas;
- i) as condições de aderência na interface das camadas podem variar de totalmente aderida para lisa ou sem aderência.

Muitos métodos de dimensionamento consideram a solução pela elasticidade linear, apesar do comportamento da maioria dos materiais de pavimentação sob carregamento repetido ser comprovadamente elástico não linear, como é o caso dos materiais granulares e dos solos finos. A escolha pela solução da elasticidade linear se faz pelos seguintes motivos (MOTTA, 1991):

- a) é comum admitir um modelo elástico linear para as misturas asfálticas, para uma determinada temperatura;
- b) a teoria da elasticidade linear tem sido a base para a maior parte das aplicações práticas, podendo ser utilizada com um grau de confiança razoável, principalmente quando o pavimento possui espessas camadas asfálticas ou camadas cimentadas;
- c) os parâmetros necessários para a análise podem ser facilmente obtidos com os recursos disponíveis em laboratórios de solos existentes no Brasil.

Teoricamente, o método dos elementos finitos realiza uma melhor modelagem do comportamento elástico não linear, 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 (FRANCO, 2007).

2.2 Análise mecanicista

O dimensionamento mecanicista nada mais é do que a seleção de materiais e espessuras das diversas camadas do pavimento, de tal maneira que as tensões de tração do revestimento e as tensões verticais no subleito suportem um determinado número estabelecido de passagens de uma carga padrão, antes que ocorram trincas por fadiga ou um determinado afundamento máximo estabelecido na trilha de roda (MOTTA, 1991).

O dimensionamento dito mecanicista é sempre um método de verificação, como qualquer outro dimensionamento estrutural da Engenharia Civil. O fluxograma da figura 2, reproduzido de Motta (1991), ilustra este conceito. Pelo fluxograma são necessários dados de entrada como: clima do local onde o pavimento vai ser construído, dados dos materiais disponíveis para cada camada e o tipo de material do subleito, os dados do tráfego e dados dos métodos construtivos.

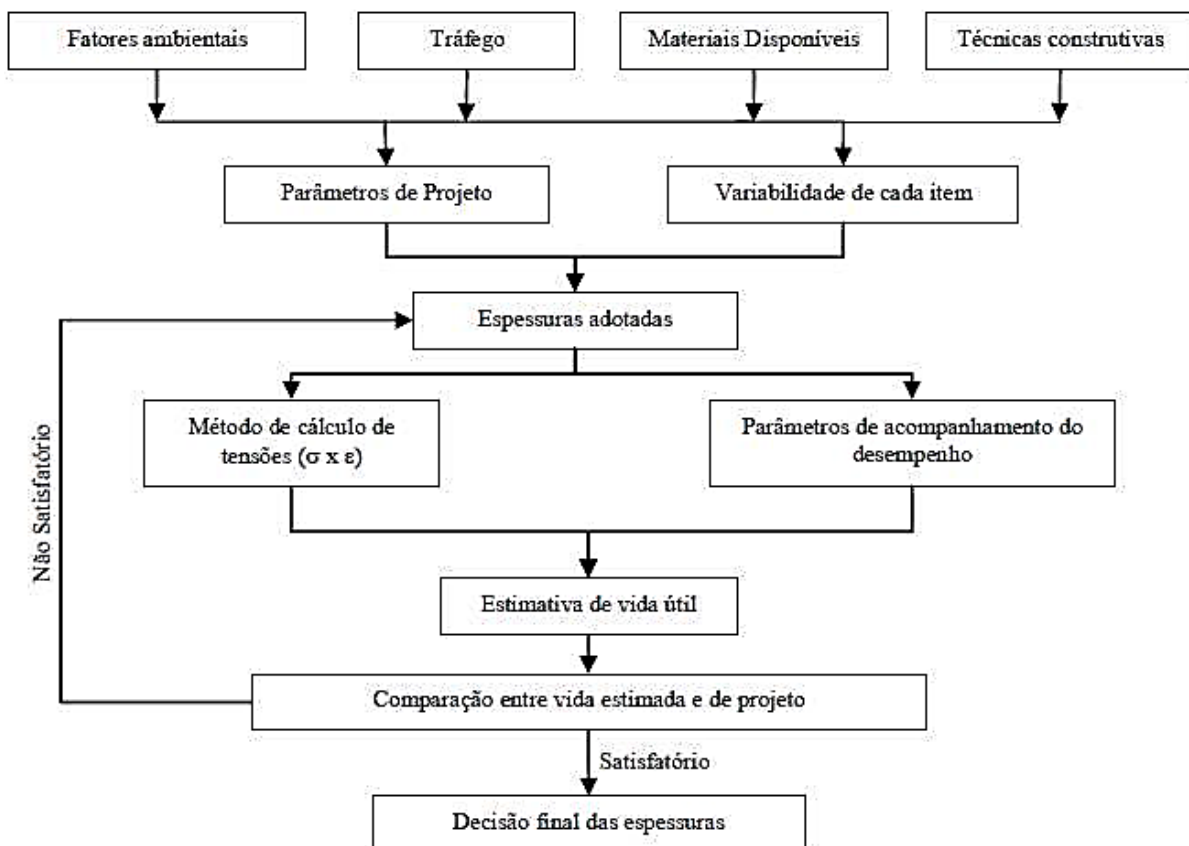


Figura 2 - Esquema de proposta de método de dimensionamento

Fonte: Medina e Motta, 2005.

Segundo Franco (2007), o procedimento para o dimensionamento mecanístico-empírico basicamente consiste em:

- a) reunir os dados referentes aos materiais de pavimentação, ao tráfego e às condições ambientais;
- b) correlacionar os dados de resistência dos materiais e tráfego em função das épocas sazonais e o comportamento dos materiais em função do tipo de carregamento;
- c) escolher as espessuras das camadas e calcular as tensões e deformações considerando as diversas correlações obtidas;
- d) relacionar os valores críticos de tensões e deformações com os danos que a repetição das cargas podem causar ao pavimento por meio de modelos de previsão;
- e) verificar se as espessuras escolhidas satisfazem as condições impostas no dimensionamento.

Para complementar e executar a análise mecanicista é importante ter disponível uma ferramenta que permita calcular as tensões, deformações e deslocamentos em diversos pontos de uma estrutura de um pavimento. Além disso, devem apresentar certa confiabilidade e precisão nos resultados (FRANCO, 2007). Existem diversos programas para análise destes esforços, dentre eles o FEPAVE, o RIOPAVE, o ELSYM5, o JULEA, MnLayer, EVERSTRESS 5.0 e o SisPav. Os processos de cálculo podem basear-se no método dos elementos finitos (MEF) e na análise alástica de múltiplas camadas. Assim, o projetista pode optar pelo mecanismo de análise, e também comparar os resultados de ambos os processos.

2.3 Métodos de avaliação estrutural

Segundo Bernucci *et al.* (2006) avaliação estrutural de um pavimento pode ser realizada através de:

- a) métodos destrutivos;
- b) métodos semi-destrutivos;
- c) métodos não-destrutivos.

Um método destrutivo é aquele que investiga a condição estrutural de cada camada que compõe o pavimento por abertura de trincheiras ou poços de sondagem, permitindo recolher amostras de cada material até o subleito e realizar ensaios de capacidade de carga *in situ*. Pela sua própria natureza destrutiva só pode ser empregado em alguns poucos pontos selecionados como representativos de cada segmento a ser avaliado (BERNUCCI *et al.*, 2006). A figura 3 mostra exemplos de extração de corpos-de-prova e de poços de sondagem em pavimentos em uso para avaliação das camadas.



Figura 3 - Extração de corpos de prova (a e b); poços de sondagem no pavimento (c e d)

Fonte: Ribas, 2010; Bernucci *et al.*, 2006; www.dynatest.com, 2014.

Com a extração de amostras do pavimento é possível identificar os tipos de materiais das camadas e subleito, as espessuras de camadas e fazer coleta de amostras para ensaios de laboratório. Segundo Bernucci *et al.* (2006) é possível determinar a massa específica e a

umidade de cada camada para comparar com as condições de umidade ótima e massa específica máxima dos ensaios de compactação, e assim, avaliar eventuais excessos de umidade ou deficiência de grau de compactação. A retirada de corpos-de-prova do revestimento asfáltico, por sonda rotativa, permite avaliar o grau de envelhecimento do ligante, entre outras observações possíveis.

Nóbrega (2003) comenta que este tipo de avaliação destrutiva apresenta como desvantagens principais a dificuldade de reprodução do estado de tensões e condições ambientais e também a necessidade de grande espaço de tempo demandado, além da retenção do tráfego na via.

Um método semi-destrutivo é aquele que se vale de aberturas menores de janelas no pavimento que permitam utilizar um instrumento portátil de pequenas dimensões para avaliar a capacidade de carga de um pavimento, tal como o uso de cones dinâmicos de penetração (DCP). A figura 4 (a) mostra um exemplo dessa técnica expedita de avaliação da capacidade de carga de subleitos e camadas de solo fino do pavimento. A aplicação deste ensaio só permite em geral correlação com o Índice de Suporte Califórnia (ISC) dos materiais, com certa precisão. Também podem ser utilizados equipamentos portáteis para avaliação expedita do módulo de elasticidade do pavimento, através de pulsos, aplicados na superfície, e medições do retorno dos mesmos, como o exemplo mostrado também na figura 4 (b) (www.dynatest.com apud BERNUCCI *et al.*, 2006).

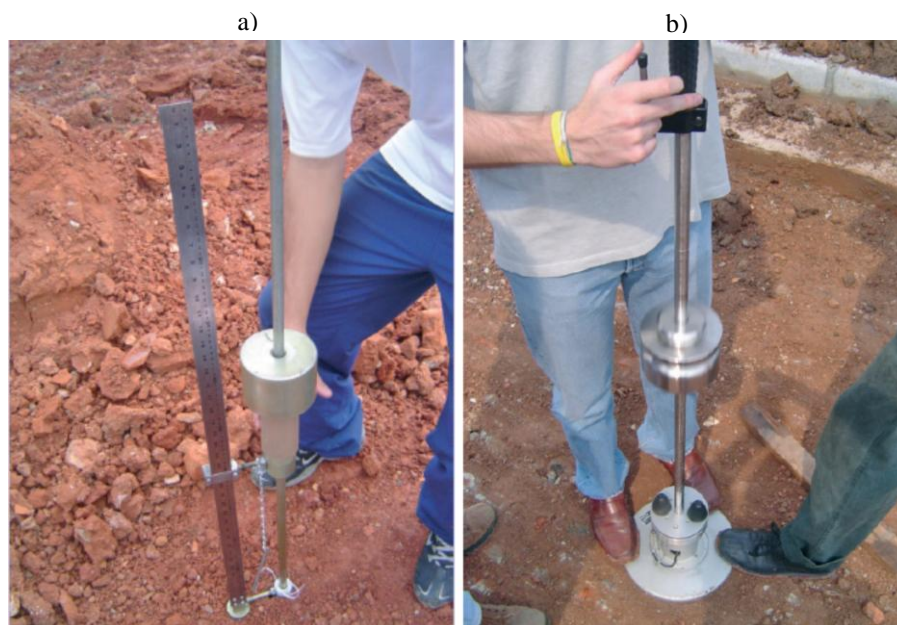


Figura 4 - Cone dinâmico de penetração (a) e avaliação expedita do módulo elástico (b)

De acordo com Bernucci *et al.* (2006), a avaliação mais adequada para ser feita em grandes extensões de pistas e com possibilidade de inúmeras repetições no mesmo ponto, de forma a acompanhar a variação da capacidade de carga com o tempo, é a que lança mão de medidas não-destrutivas, representadas por medidas de deflexão, podendo ser:

- a) deformação elástica que resulta na flexão alternada do revestimento, chamada por convenção de deflexão, cuja medida é a principal forma de avaliação estrutural de um pavimento em uso;
- b) deformação permanente que resulta no afundamento de trilha de roda cuja medida também é um critério de definição da vida útil estrutural e funcional de um pavimento visto que, a partir de certo valor, pode interferir na condição de conforto e segurança do tráfego.

Segundo Nóbrega (2003), os ensaios não destrutivos possibilitam a avaliação das condições do pavimento sem danificá-los. Para isto são usados equipamentos para a medição das bacias deflectométricas. A viga Benkelman é o aparelho mais divulgado para este fim, porém o desenvolvimento de equipamentos mais sofisticados proporciona a estas avaliações:

- a) aumentar a acurácia das medidas;
- b) aumentar a produtividade em termos de número de ensaios por dia de trabalho;
- c) simular, de forma mais real possível, as condições de carregamento do tráfego.

Geralmente, a avaliação estrutural de pavimentos é feita através de ensaios não-destrutivos, por oferecer maior rapidez, segurança e acurácia na obtenção dos resultados (CARDOSO, 1995). Os ensaios não-destrutivos têm como objetivo representar o comportamento do pavimento quando submetido a carregamentos cíclicos.

As técnicas de medição de deflexões são largamente utilizadas nas avaliações estruturais não-destrutivas de pavimentos. Segundo Haas, Hudson e Zaniewski (1994), estas são mais utilizadas em relação às técnicas destrutivas em função de seu baixo custo, da menor retenção do tráfego e, de acordo com o nome da técnica, não danifica o pavimento.

São vários os instrumentos que podem ser utilizados na avaliação estrutural não-destrutiva de pavimentos. Nas últimas décadas houve uma relevante evolução tanto nos dispositivos de leitura das deflexões quanto no modo como o carregamento é aplicado ao pavimento (ALBERNAZ, 1994).

Segundo Medina, Macêdo e Motta (1994) quanto à forma de aplicação da carga, existem três classes de equipamentos utilizados na avaliação estrutural não-destrutiva, sendo eles:

- a) equipamentos de carregamento quase-estático: viga Benkelman, viga Benkelman automatizada, entre outros;
- b) equipamentos de carregamento vibratório: Dynaflect, Road Rater, etc.;
- c) equipamentos de carregamento por impulso: Falling Weight Deflectometer (FWD).

Os equipamentos quase-estáticos medem a deflexão provocada pelo carregamento de rodas duplas de um veículo, que se desloca à baixa velocidade, como a viga Benkelman, tendo esta prática a finalidade de evitar que ocorra a influência de forças inerciais (MEDINA; MACÊDO; MOTTA, 1994). Os equipamentos de carregamento vibratório geram uma força senoidal (força dinâmica) superposta em um carregamento estático (HAAS; HUDSON; ZANIEWSKI, 1994). Por fim, os equipamentos de carregamento por impulso como o FWD, transmitem o esforço ao pavimento através de um conjunto de pesos que caem sobre uma placa de carga.

Segundo Bernucci *et al.* (2006) os equipamentos de medição de deflexão do pavimento (defletômetros) mais utilizados no país são a viga Benkelman e o FWD (Figura 5), ambos de gerações bastante distintas. O primeiro a ser desenvolvido, na década de 1950, foi a viga Benkelman, sendo o engenheiro do *Bureau of Public Roads* dos Estados Unidos, A. C Benkelman, o seu criador, sendo introduzida no Brasil em 1962. O segundo grupo é dos equipamentos de peso batente (FWD) criados na década de 1980. Foi introduzido no Brasil em 1994 (DNER, 1998).



Figura 5 - Viga Benkelman (a) e FWD (b)

Com esses equipamentos são medidos os seguintes parâmetros:

- a) deflexão máxima: deslocamento sob o centro da carga (FWD) ou sob o centro das rodas duplas de um eixo simples (viga Benkelman), sendo a deflexão normalmente expressa em 10^{-2} mm (d_0);
- b) raio de curvatura: círculo ou arco de parábola que passa por dois pontos da deformada (viga Benkelman), normalmente sob a carga e a 25 cm do centro da mesma (d_0 e d_{25});
- c) deformada, bacia de deformação ou bacia deflectométrica: medidas dos deslocamentos elásticos ou recuperáveis em vários pontos a partir do centro do carregamento (d_0 , d_{25} , d_{50} etc...).

2.3.1 Viga Benkelman

A viga Benkelman é um equipamento simples e barato usado nas medidas de deflexão. Foi desenvolvida na década de 1950, na WASHO Road Test, por A.C. Benkelman, e tem sido usada extensivamente desde então por órgãos rodoviários para trabalhos de pesquisa, avaliação e projeto de reforço de pavimentos em todo o mundo (HAAS; HUDSON; ZANIEWSKI, 1994).

Este equipamento foi desenvolvido com a finalidade de medir deflexões no pavimento quanto submetido ao carregamento estático da rodas do veículo de teste. Em função de ter seu uso muito difundido, trata-se do teste de campo mais familiar aos engenheiros e projetistas de pavimentos (DNER, 1983).

A viga Benkelman é formada por um conjunto de sustentação em que se articula uma haste metálica interfixa, dividindo a barra em duas partes proporcionais, cujos comprimentos a e b seguem as relações de 2/1, 3/1 ou 4/1, como o indicado na figura 6.

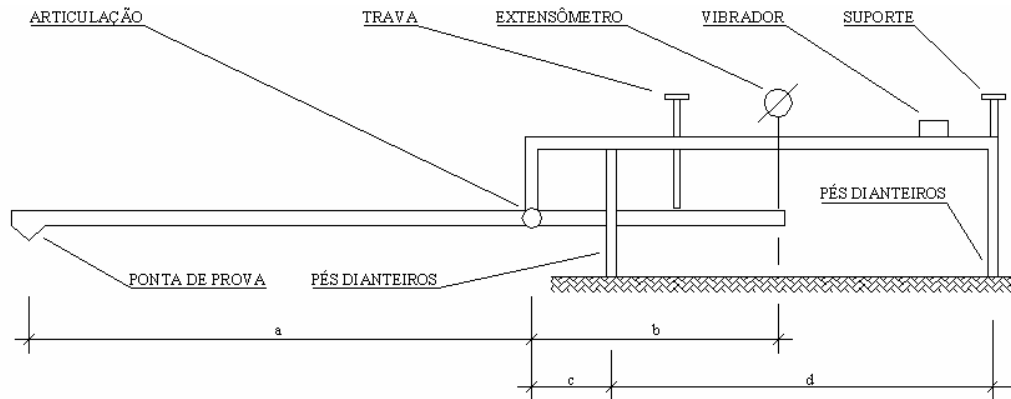


Figura 6 - Esquema da viga Benkelman

Fonte: DNER, 1994.

A extremidade do braço maior contém uma ponta de prova. Um extensômetro com precisão de centésimos de milímetro é fixado na extremidade do braço menor. Com a finalidade de evitar eventuais inibições do ponteiro do extensômetro, é colocado um pequeno vibrador no braço menor (DNER, 1994a). As medições são feitas inserindo a ponta de prova entre as rodas de um caminhão com 8,2 tf de carga no eixo traseiro, simetricamente distribuídas em relação às rodas.

Posicionado o caminhão e ajustada a viga, são feitas as leituras nos pontos pré-estabelecidos (ALBERNAZ, 1997). O DNER tem esse procedimento normalizado (DNER, 1994a). Segundo Rocha filho e Rodrigues (1996), este ensaio pode ser feito de duas formas:

- a) com o caminhão sendo deslocado à frente a baixa velocidade constante e, ao passar sobre cada ponto pré-determinado é feita a leitura, método conhecido como Creep Speed Normal Deflection;
- b) quando o caminhão se desloca e pára em cada ponto de medição, método conhecido como Creep Speed Rebound Deflection, o mais usado no Brasil.

O posicionamento e a realização do ensaio de viga Benkelman estão demonstrados, respectivamente nas figuras 7 e 8.

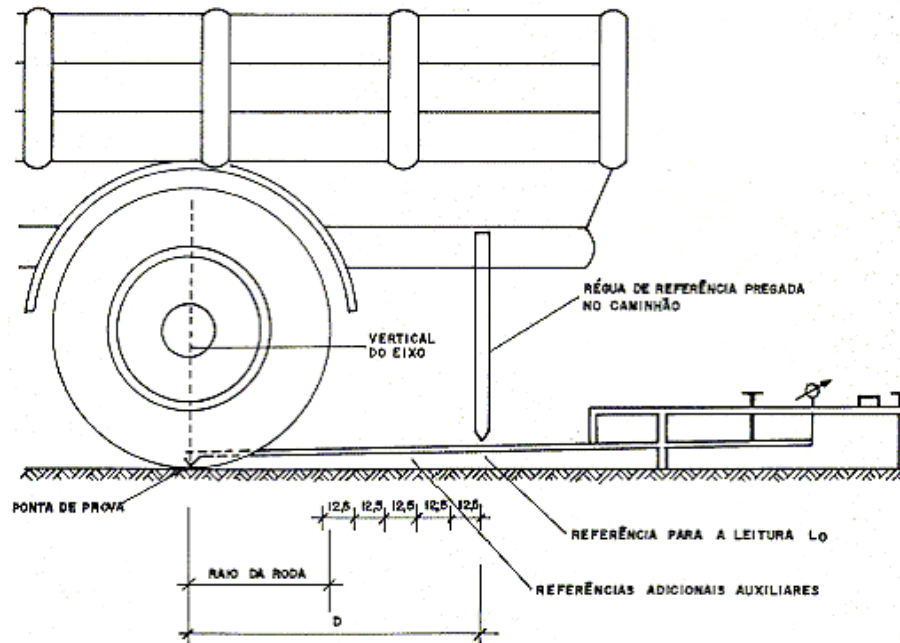


Figura 7 - Posicionamento da viga Benkelman

Fonte: DNER, 1994.



Figura 8 - Realização do ensaio com a viga Benkelman

A viga Benkelman é um equipamento versátil e fácil de operar, entretanto consiste num ensaio lento e trabalhoso, sendo que em alguns casos, particularmente em pavimentos com maior rigidez, os pés de suporte podem estar dentro da área de influência do carregamento, o que resulta em medidas imprecisas (HAAS; HUDSON; ZANIEWSKI, 1994).

Com o uso de uma segunda viga é possível levar em conta o afundamento dos pés da viga principal. As expressões utilizadas nesta situação são apresentadas em Carneiro (1966).

Segundo Rocha Filho e Rodrigues (1996), alguns comentários devem ser feitos em relação à avaliação estrutural feita com a viga Benkelman:

- a) apresentam elevada dispersão nas deflexões medidas;
- b) a dispersão aumenta quanto mais distante do ponto de aplicação da carga a medição for feita;
- c) a dispersão das leituras é um pouco menor quando realizadas com o caminhão parando em cada ponto;
- d) a precisão dos resultados é função de vários fatores como: habilidade do motorista, condições mecânicas do veículo (embreagem e freios), experiência, habilidade e coordenação da equipe responsável pelas leituras.

2.3.2 Falling weight deflectometer - FWD

Os equipamentos de carregamento por impulso geralmente transmitem o esforço ao pavimento através de um conjunto de pesos que caem sobre uma placa de carga. Estes equipamentos são tipicamente conhecidos como Falling Weight Deflectometer (FWD) (HAAS; HUDSON; ZANIEWSKI, 1994). A figura 9 ilustra o princípio de funcionamento.

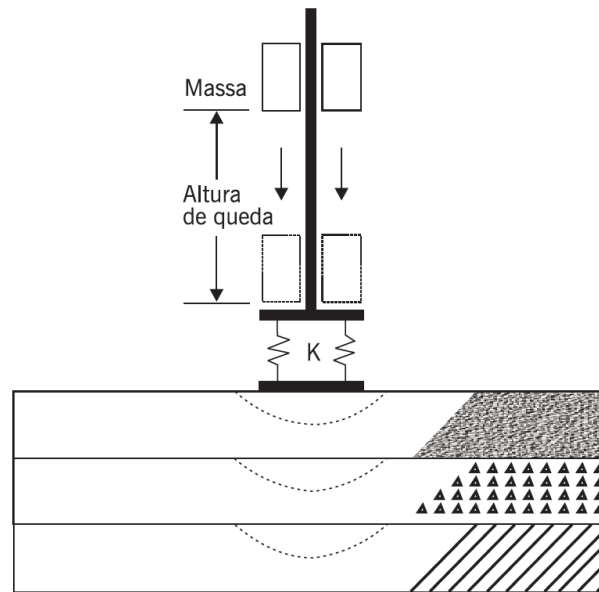


Figura 9 - Esquema de um defletômetro de impacto

Fonte: Bernucci, 2006.

Os equipamentos tipo FWD simulam o efeito da passagem de uma roda em movimento sobre o pavimento. Tal simulação é feita através da queda de um conjunto de massas, de uma determinada altura, sobre um sistema de amortecedores capazes de transmitir ao pavimento um pulso de carga com formato aproximadamente igual a uma senóide. A força de pico imposta ao pavimento pode ser determinada através da equação 1:

$$F = 2.m.g.h.k \quad (1)$$

Onde:

F é a força de pico em N;

m é a massa do peso que cai em kg;

g é a aceleração da gravidade em m/s^2 ;

h é a altura de queda em m;

k é a constante de mola do sistema amortecedor em N/m.

Esta equação é obtida igualando-se a energia potencial da massa antes de sua queda ao trabalho desenvolvido pelos amortecedores após a queda (CARDOSO, 1995). O carregamento é transmitido ao pavimento através de uma placa de 30cm de diâmetro. A carga

é medida através de uma célula de carga e tem duração de 25 a 30ms, tempo correspondente ao da passagem de um veículo com velocidade de 60 a 80km/h.

Na realidade, o FWD aplica pulsos de carga no pavimento em forma de ondas, que se propagam no interior da estrutura a velocidades finitas e são registradas em diferentes instantes pelos sensores.

As deflexões são medidas através de sete sensores: geofones, no caso do FWD Dynatest e LVDT's, quando as medidas forem feitas com o FWD KUAB. Estes sensores estão dispostos da seguinte forma: um no centro da placa e os outros em distâncias preestabelecidas, ao longo de uma barra metálica de até 4,5m de comprimento (CARDOSO, 1995).

As deflexões são medidas e armazenadas em um computador, que está ligado ao FWD através de um cabo. Simultaneamente, são registrados os valores de temperatura da superfície do revestimento e do ar, a força aplicada ao pavimento e a distância percorrida. A figura 10 mostra um exemplo de um registro de um ensaio de um ponto, onde o que comumente se chama de bacia de deflexão corresponde aos pontos de máxima de cada geofone.

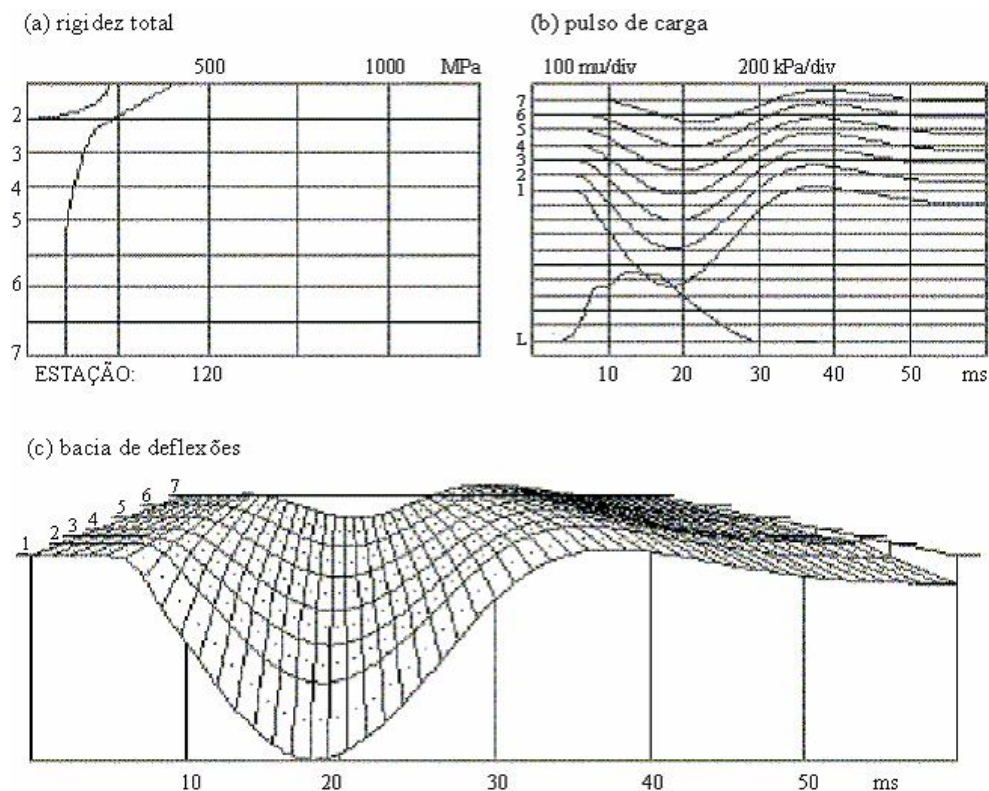


Figura 10 - Esquema de medição do FWD

Fonte: Bernucci, 2006.

Huang (1993) relata que a maioria dos ensaios não destrutivos nos EUA é feita, a partir da década de 1990, com o FWD. Segundo Haas e Hudson e Zaniewski (1994), são exemplos de equipamentos de carregamento por pulso o Dynatest FWD, o KUAB FWD e o PHOENIX FWD.

No Brasil existem dois tipos de deflectômetros de impacto FWD: o Dynatest versão norte-americana e o KUAB, de origem Sueca. As principais diferenças entre os dois tipos de deflectômetro 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 da Dynatest possui uma placa rígida e um conjunto de massas, o modelo KUAB possui placa segmentada em 4 (quatro) partes unidas por êmbolos e dois conjuntos de massa (LUIZ, 2009).

Segundo Medina, Macêdo e Motta (1994), a carga gerada pelo impacto de dois pesos parece preferível a de um peso estático, quando da simulação da carga de roda em movimento. Outro fator que merece destaque é que o pulso gerado por uma massa apresenta distorções. Se estas distorções ocorrerem antes do pico da carga principal, a carga de pico medida não é compatível com as leituras de deflexão obtidas nos sensores mais distantes do carregamento imposto.

Segundo Pinto e Domingues (2001), a utilização do FWD apresenta as seguintes vantagens:

- a) grande acurácia na medição de deflexões e pequena dispersão das medidas;
- b) possibilita a aplicação de vários níveis de carga num mesmo ponto;
- c) rapidez e facilidade de operação, independente das condições climáticas;
- d) medida e registro automáticos da temperatura do ar e do pavimento e distância entre pontos pré-estabelecidos.

2.4 Parâmetros elásticos

Sabe-se que a maioria dos materiais de pavimentação não são elásticos, no entanto, se a carga aplicada é pequena em comparação com a resistência do material e esta é repetida em um grande número de vezes, a deformação em cada repetição de carga é quase que totalmente recuperável e pode ser considerada elástica (WANG, 2004).

Segundo Souza (2007) os materiais utilizados em pavimentação, tendem a uma estabilização das deformações após diversas aplicações de carga. Ou seja, as deformações decorrentes do carregamento repetido tendem a se tornar recuperáveis ou elásticas, e por isso, o material pode ser considerado como tendo um comportamento linear sobre certas condições.

Para se efetuar a análise de deformabilidade de uma estrutura é necessário conhecer as relações tensão-deformação ou os módulos de deformabilidade dos materiais que compõem as camadas, sendo este o princípio da mecânica dos pavimentos.

Para misturas betuminosas é comum admitir-se um modelo elástico-linear com duas constantes, o módulo de elasticidade (E), e o coeficiente de Poisson (μ), para exprimirem a relação tensão-deformação (MARQUES, 2004).

Segundo Barksdale *et al.* (1997) o módulo de resiliência é análogo ao módulo de elasticidade, sendo ambos definidos como relação entre tensão (σ) e deformação (ϵ). A diferença é que o módulo de resiliência (M_R) é determinado em ensaio de carga repetida.

A elasticidade ou resiliência é a capacidade de o material não resguardar deformações depois de cessada a ação da carga. São as constantes elásticas empregadas habitualmente na formalização de análises de sistemas de camadas, como os pavimentos (MATOS, 2011).

O módulo resiliente dos materiais de pavimentação é determinado normalmente de duas maneiras: em laboratório ou campo. Experimentalmente, o módulo resiliente é determinado pela relação entre a tensão aplicada (σ) e a respectiva deformação (ϵ) sofrida:

$$M_R = \frac{\sigma}{\epsilon} = E \quad (2)$$

Segundo Medina e Motta (2005) é importante ressaltar que o módulo de resiliência de misturas asfálticas tem influência do tipo de ligante asfáltico e da granulometria dos agregados, tendo influência menor do teor de ligante. A figura 11 apresenta as formas de ensaios para determinação do módulo resiliente dos materiais.

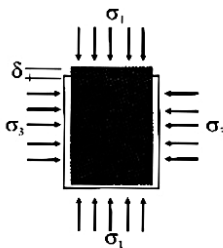
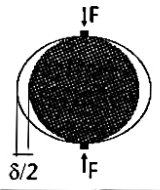
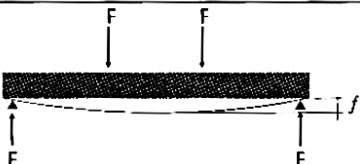
ENSAIO	ESQUEMA DO ENSAIO	APLICAÇÕES
Compressão		Solos Britas graduadas Misturas Solo-agregado SMC SB SCA (módulo de resiliência)
Tração indireta		BGTC CA SC SMC (resistência, módulo de resiliência e fadiga)
Tração na flexão		CA CCR CCP (resistência, módulo de resiliência e fadiga)

Figura 11 - Ensaio para medição do módulo resiliente
Fonte: Balbo, 2007.

Os ensaios para medidas do módulo resiliente mais utilizados no Brasil são o ensaio triaxial dinâmico (ou de cargas repetidas) e o ensaio de compressão diametral (tração indireta), conhecido também como Brazilian Test.

Segundo Medina (1997), tanto o pavimento quanto o subleito estão sujeitos a uma solicitação dinâmica provenientes de cargas de diferentes intensidades e variadas frequências ao longo do dia e do ano. Os ensaios de carga repetida procuram reproduzir estas condições (dinâmicas) de campo, com a amplitude e o tempo de pulso do carregamento dependendo da velocidade do veículo e da profundidade que se deseja calcular as tensões e deformações.

2.4.1 Comportamentos resilientes típicos

Bernucci *et al.* (2006) ressalta que os materiais de pavimentação não são elásticos, sendo o uso da teoria da elasticidade uma aproximação, sendo que o comportamento de alguns materiais de pavimentação pode ser aproximado como elástico não linear.

Segundo Severi, Balbo e Rodolfo (1998) a descrição gráfica ou matemática do comportamento resiliente dos materiais de pavimentação é normalmente realizada, para os materiais não tratados (solos e agregados), relacionando-se o valor do módulo de resiliência com as tensões desvio ou confinantes sofridas pela amostra em questão.

De acordo com Bernucci *et al.* (2006), para os solos em geral e materiais estabilizados com propriedades cimentícias, existem basicamente três tipos de comportamentos distintos, sendo eles:

a) tipicamente coesivo: onde a deformação resiliente axial depende consideravelmente da tensão-desvio aplicada, com o módulo de resiliência variando significativamente para baixas tensões-desvio, diminuindo sensivelmente essa variação para maiores tensões-desvio, aumentando com a profundidade (Figura 12).

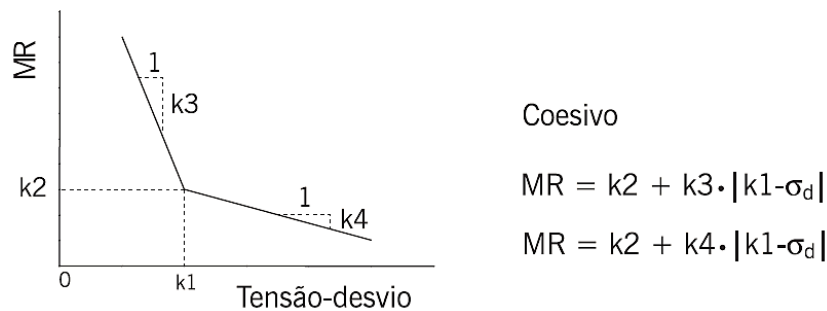


Figura 12 - Comportamento típico do Mr para solos coesivos

Fonte: Bernucci *et al.*, 2006.

b) tipicamente granular: o módulo de resiliência aumenta com a tensão de confinamento e varia muito pouco com a tensão-desvio, sendo que, para níveis mais altos de tensão-desvio e baixas tensões de confinamento, a deformação permanente passa a ser excessiva (Figura 13).

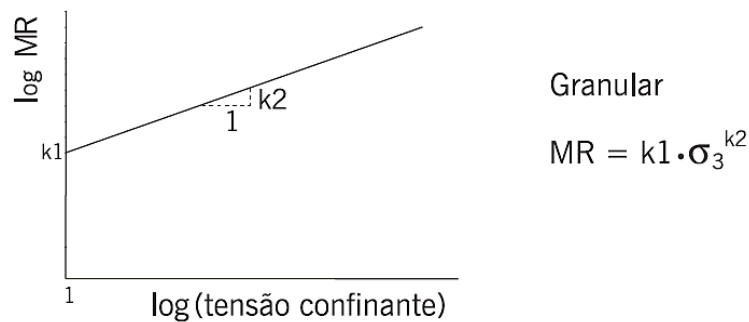


Figura 13 - Comportamento típico do Mr para solos granulares

Fonte: Bernucci *et al.*, 2006.

c) de comportamento combinado: dependem tanto da tensão de confinamento como da tensão-desvio, classificando-se como de comportamento combinado, ou ainda como os solos areno-argilosos. Observa-se ainda que para os materiais estabilizados com porcentagens significativas de cimento ou cal, devido à cimentação das partículas, o módulo de resiliência tende a ser constante, não dependendo da tensão-desvio e da tensão de confinamento (Figura 14).

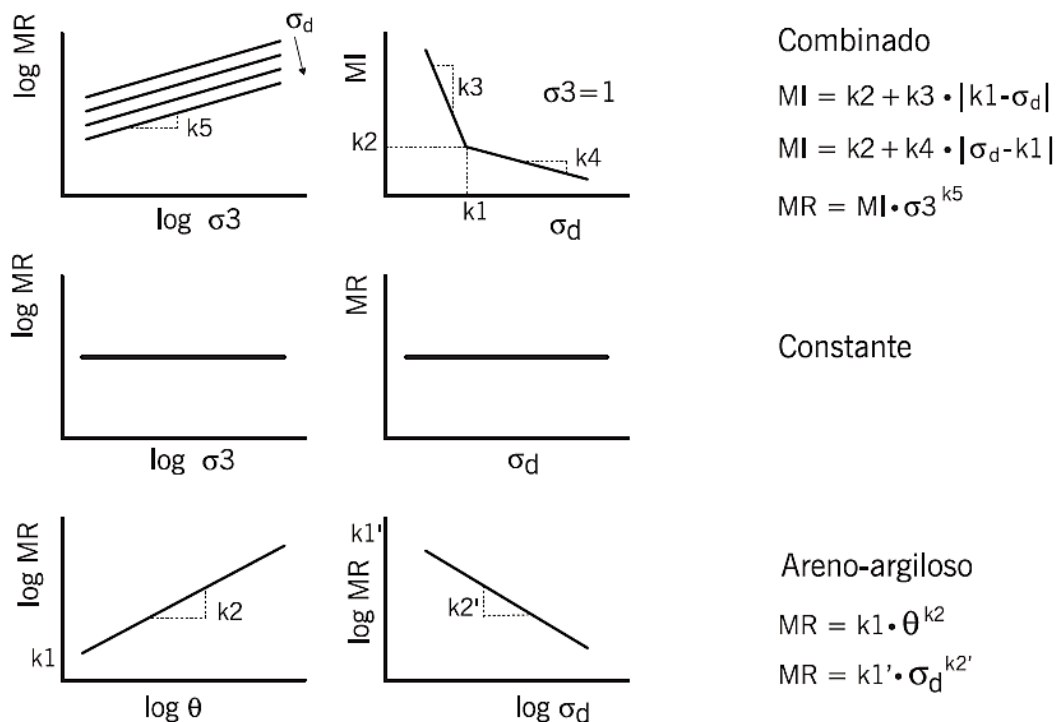


Figura 14 - Comportamento combinado do Mr para solos tratados e bases cimentícias

Fonte: Bernucci *et al.*, 2006.

Severi, Balbo e Rodolfo (1998) comentam que os concretos asfálticos como as demais misturas betuminosas usinadas, têm seus valores de módulos de resiliência muito afetados pela temperatura de serviço, pois tal sensibilidade à temperatura é herdada dos cimentos asfálticos empregados (Figura 15).

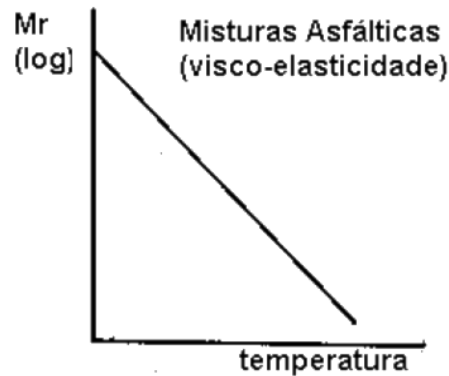


Figura 15 - Comportamento típico do Mr para misturas asfálticas

Fonte: Severi, Balbo e Rodolfo, 1998.

2.4.2 Valores típicos do módulo resiliente

Na sequência são apresentados, de modo resumido, alguns valores típicos de módulos de resiliência aferidos através de ensaios laboratoriais encontrados em diversas fontes de pesquisa brasileiras.

2.4.2.1 Solos

Medina e Motta (2005) compilaram os módulos de resiliência de amostras de solos provenientes das principais rodovias da região Sul e Sudeste do Brasil. Os solos ensaiados possuíam origens geológicas distintas, divididas em solos de lateríticos (1, 3, 4 e 5) e granulares residuais (2, 6, 7, 8 e 9) ilustrados na figura 16, e também solos finos coesivos (10, 11, 12, 14 e 15) representados na figura 17.

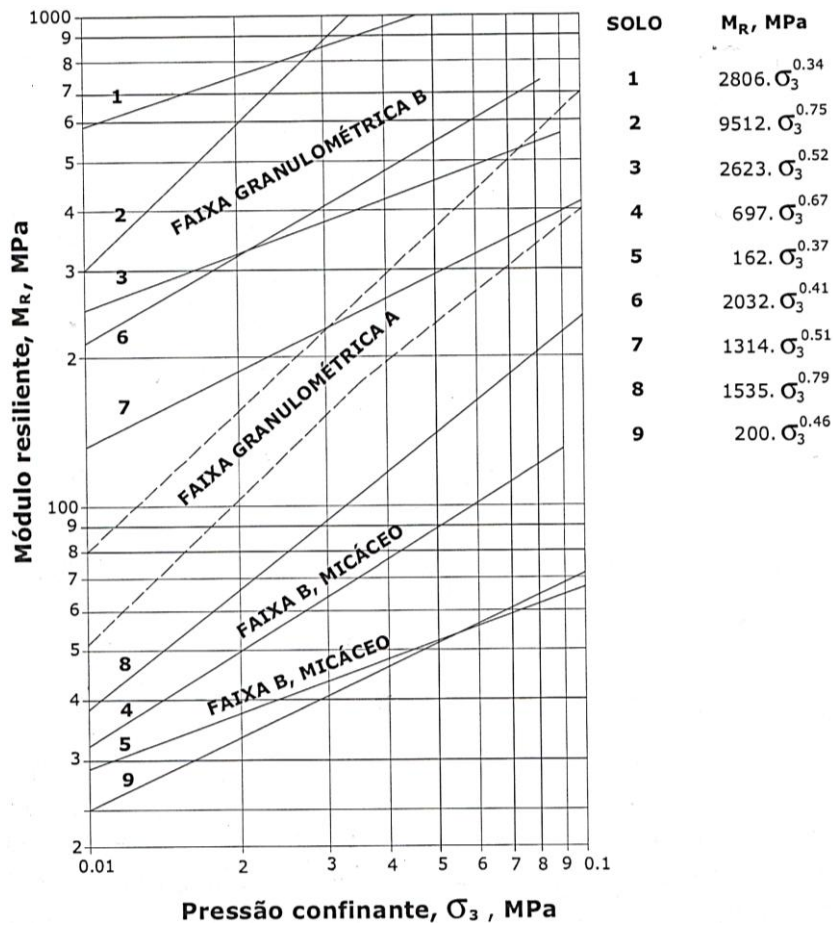


Figura 16 - Mr contra pressão confinante de solos

Fonte: Medina e Motta, 2005.

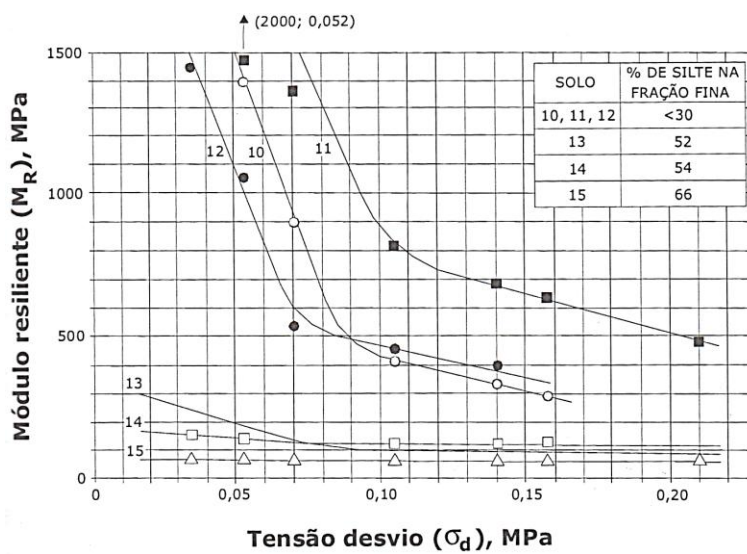


Figura 17 - Mr contra tensão desvio de solos argilosos e siltosos

Fonte: Medina e Motta, 2005.

Segundo Severi, Balbo e Rodolfo (1998), uma referência mais abrangente para diversos solos encontrados no Estado de São Paulo é encontrada nos trabalhos de Franzoi (1990) onde são apresentados valores médios de módulos de resiliência para diversos tipos de solos (Quadro 1), para valores constantes de $\sigma_3 = 0,02$ MPa e de $\sigma_d = 0,03$ MPa.

Procedência	Textura	MCT	HRB	h_{ot} (%)	M_r (Mpa)
SP-310 Km 222	Areia siltosa	LA	A-2-4	10	150
SP-425 E280	Areia	LA'	A-6	11	250
SP-255 Km 63	Areia argilosa	LA'	A-6	12	340
Jazida Petroquímica- Sto. André	Argila	LG'	A-7-5	27	200
SP-333 Km 320	Argila siltosa	LG'	A-7-5	23	500
SP-310 Km 257	Argila siltosa	LG'	A-7-5	24	300
SP-55 Km 94,9	Areia	NA'	A-1-B	14	45
SP-280 Km 40	Silte arenoso	NS'	A-6	21	32
SP-280	Silte	NS'	A-7-5	22	80
SP-310 Km 168,8	Argila	NG'	A-7-5	30	125

Quadro 1 - Valores médios de módulos de resiliência para diversos tipos de solo

Fonte: Franzoi, 1990.

2.4.2.2 Agregados

Valle e Balbo (1997) apontam modelos de comportamento resiliente típicos para material granular natural (saprólito de granito) e para brita graduada também de origem granítica do estado de Santa Catarina, representados graficamente na figura 18.

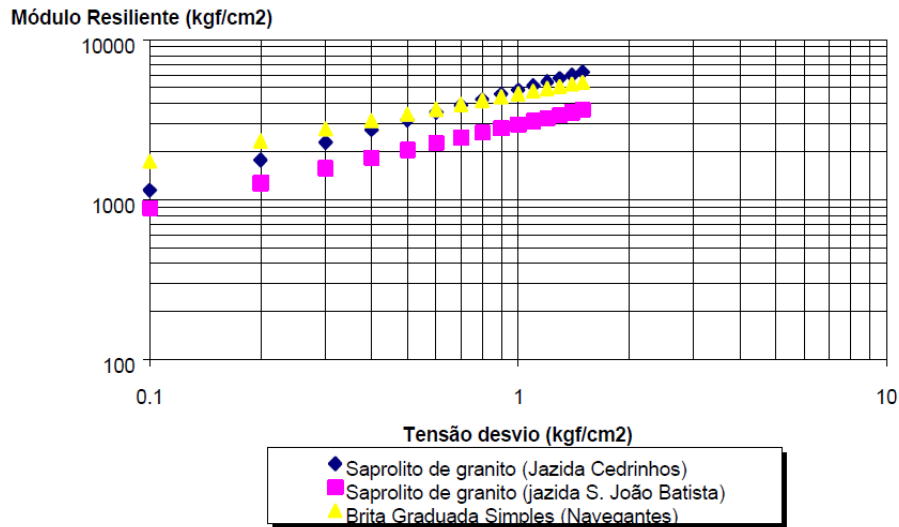


Figura 18 - Módulos resilientes de materiais granulares

Fonte: Valle e Balbo, 1997.

Malyz (2009) revisou resultados de ensaios de módulo de resiliência de agregados provenientes de diversas regiões do Brasil. Foram discutidos resultados experimentais, análises e conclusões de diversas dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre o assunto. Analisando todos os trabalhos em conjunto é possível ter uma visão geral sobre o comportamento resiliente dos agregados brasileiros, como pode ser visto na figura 19.

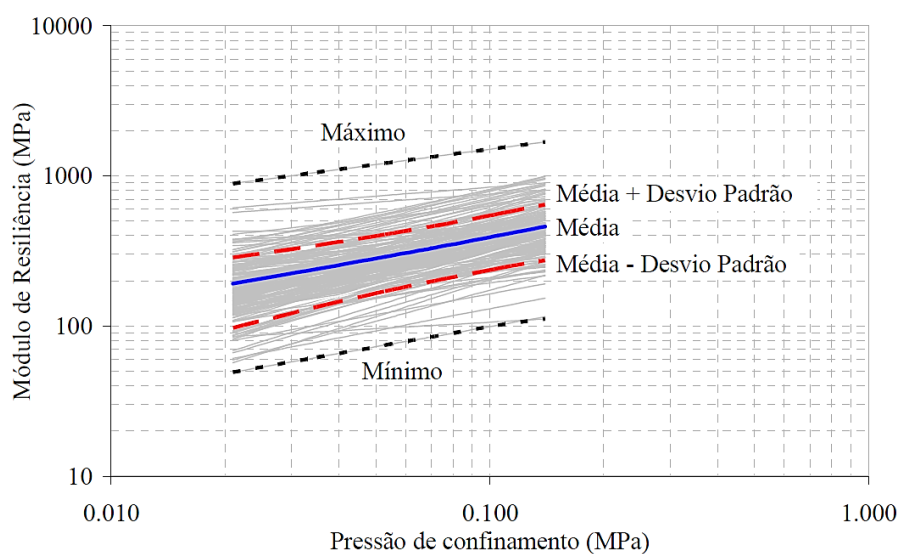


Figura 19 - Compilação de módulos resilientes de diversas regiões do Brasil

Fonte: Malyz, 2009.

2.4.2.3 Misturas asfálticas

Existem vários trabalhos relatando o comportamento resiliente de misturas asfálticas adotadas no Brasil. Um desses primeiros trabalhos, publicado por Queiroz e Visser (1978) apontava para os seguintes valores, obtidos a partir de amostras de revestimentos extraídos por sondagens rotativas em rodovias dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás:

- a) 85% das amostras, ensaiadas a 300 °C, apresentaram módulo de resiliência variando entre 1000 e 4000 MPa;
- b) a média dos valores apontou para 2535 MPa, com desvio-padrão de 1466 MPa;
- c) ensaios de amostras a temperaturas de 200 °C apontaram elevados módulos de resiliência, de cerca de 6000 MPa.

Preussler (1983) apresenta resultados de módulos de resiliência obtidos em ensaios laboratoriais, a uma temperatura de 25°C, conforme indicados no quadro 2.

Faixa Granulométrica	Tipo de CAP	Teor de Betume (%)	Módulo de Resiliência (MPa)
A	85/100	4.5	2300
		5.0	2700
		5.5	2200
A	50/60	4.5	3700
		5.0	3700
		5.5	3000
B	85/100	4.3	3000
		4.8	2300
		5.3	2300
		5.8	2300
B	85/100	5.0	2300
		5.5	2400
		6.0	2200
B	85/100	5.0	2900
		5.5	3000
		6.0	2600
B	50/60	4.8	3800
		5.3	3400
		5.8	2700
B	50/60	4.3	4200
		4.8	4600
		5.3	4900
		5.4	4900
C	85/100	5.0	2000
		5.5	2100
		6.0	1900
C	50/60	5.0	3800
		5.5	3900
		6.0	3800
C	50/60	5.3	3800
		5.8	3900
		6.3	4300

Quadro 2 - Módulos resilientes obtidas a temperatura de 25°C

Fonte: Preussler, 1983.

Gontijo e Santana (1989) apontam para variações do módulo de resiliência de concretos asfálticos entre 2650 e 4800 MPa (com emprego de CAP 50/60) e valores entre 1865 a 2945 MPa (com de CAP 85/100), valores obtidos a partir de ensaios laboratoriais.

Ribas (2010) ensaiou 23 corpos de prova de um trecho experimental misto, localizado na BR 285, no Rio Grande do Sul, intercalando concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e asfalto borracha (AB), obtendo medidas *in situ* e moldadas em laboratório, como pode ser observado na figura 20.

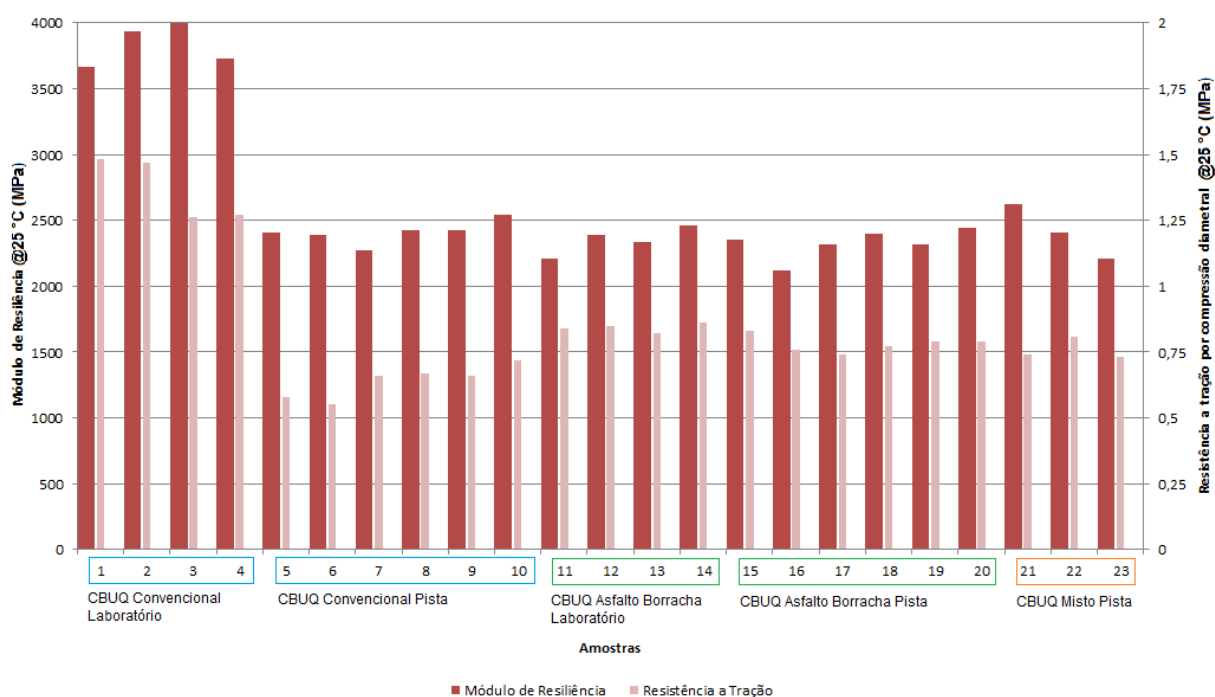


Figura 20 - Módulos resilientes obtidos em trecho experimental

Fonte: Ribas, 2010.

Boeira *et al.* (2014) ensaiou corpos de prova de CBUQ moldados com adição de cal em variados teores (laboratório), com materiais coletados de diversos locais do Rio Grande do Sul, como pode ser observado na figura 21.

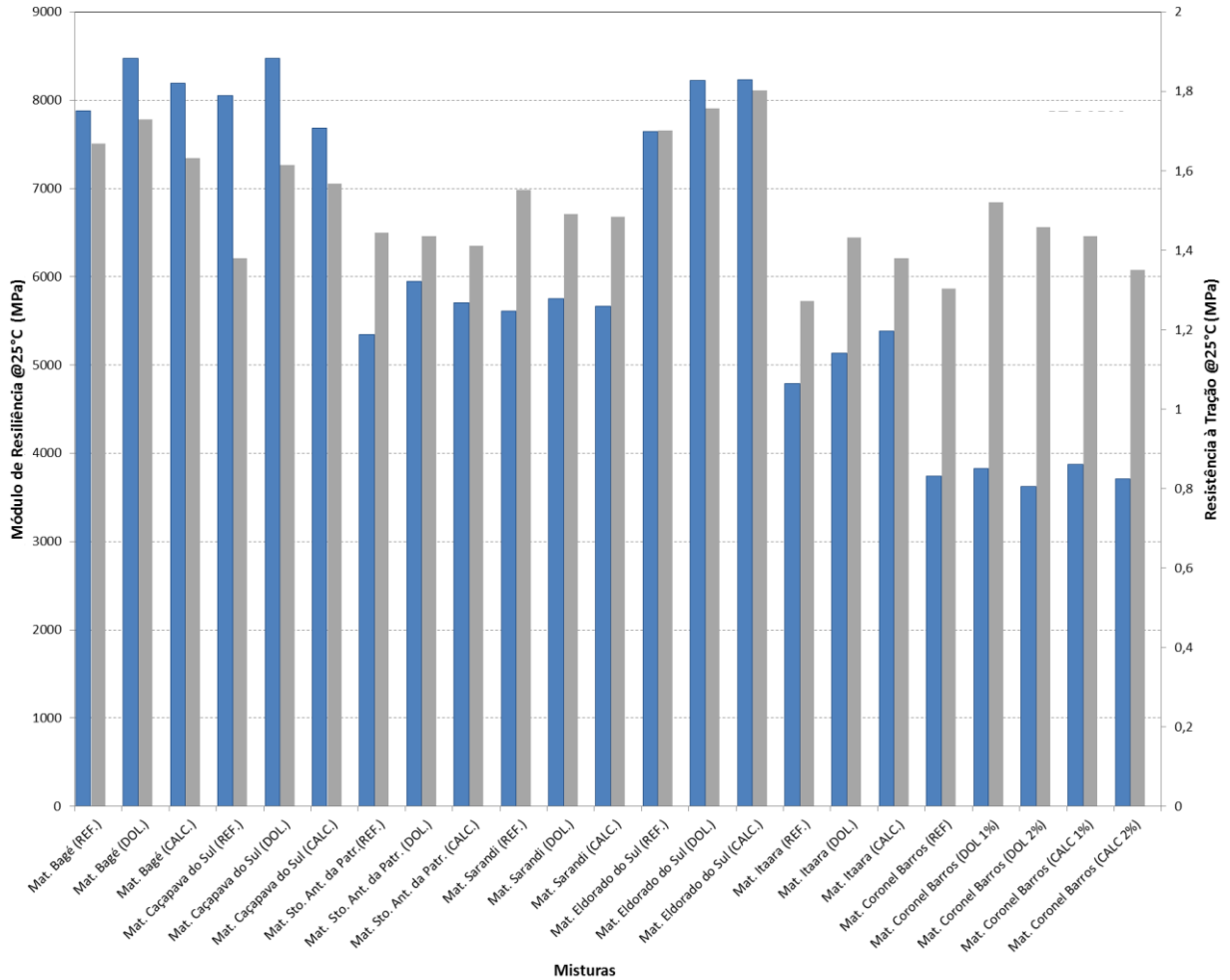


Figura 21 - Módulos resilientes de diferentes localidades do RS

Fonte: Boeira *et al.*, 2014.

2.4.3 Coeficiente de Poisson

O coeficiente de Poisson, cujo conhecimento é imprescindível nas análises de sistemas de camadas elásticas, é dado pela razão entre a deformação lateral ou radial (ϵ_r) e a deformação vertical (ϵ_a), e pode ser considerado constante se estas duas direções forem principais, como no ensaio de compressão triaxial, onde:

$$\mu = -\frac{\epsilon_r}{\epsilon_a} \quad (3)$$

O coeficiente de Poisson define a relação entre as deformações específicas radiais (horizontais) e axiais (verticais) dos materiais. Sua influência nos valores das tensões e deformações calculadas é pequena, salvo no caso das deformações radiais, as quais lhe são proporcionais. Na maioria das vezes este valor é adotado para cada material quando são usados programas de cálculo de tensões e deformações em pavimentos. Segundo Maina *et al.* (2002), na maioria dos casos de retroanálise são adotados a espessura e o coeficiente de Poisson para cada camada.

Segundo Franco (2007), o coeficiente de Poisson das misturas asfálticas normalmente varia entre 0,15 e 0,50, sendo também, muito influenciado pela temperatura. Medina (1997) sugere que seja adotado o valor de 0,30 para o coeficiente de Poisson de misturas asfálticas brasileiras a temperatura de 25°C. Specht (2004) adotou o valor do coeficiente de Poisson para determinação do módulo de resiliência de misturas asfálticas a 25°C igual a 0,3, a 40°C igual a 0,45 e a 10°C igual a 0,25.

Medina e Motta (2005) indicam que a determinação do coeficiente de Poisson é influenciada pelo grau de saturação, energia de compactação e tipo de material, assumindo valores típicos de 0,25 para misturas asfálticas a 25°C, 0,35 para materiais granulares e 0,45 para solos argilosos.

2.5 Retroanálise

A retroanálise é um processo que permite a obtenção dos módulos de resiliência (M_r) das camadas do pavimento e subleito. Esta determinação é feita a partir das bacias deflectométricas que o pavimento apresenta quando submetido ao carregamento externo, que é simulado através de ensaios não destrutivos, podendo utilizar-se equipamentos como a viga Benkelman, universalmente difundida ou o Falling Weight Deflectometer (FWD), instrumento mais sofisticado capaz de obter determinações mais precisas (VILLELA e MARCON, 2001).

A retroanálise baseia-se na interpretação do formato e magnitude do deslocamento da superfície do pavimento, conhecida como bacia deflectométrica, quando esta é submetida à ação de cargas (ALBERNAZ; MOTTA; MEDINA, 1995). O objetivo principal da retroanálise é fornecer as propriedades das camadas do pavimento *in situ*, as quais são utilizadas na manutenção e/ou restauração dos pavimentos (VILLELA e MARCON, 2001).

Segundo Albernaz, Motta e Medina (1995), a retroanálise é realizada com o objetivo de obterem-se os módulos de resiliência dos materiais na condição em que se encontram no campo e tem como vantagem minimizar o número de sondagens para determinação das espessuras e coletas de amostras para determinação dos parâmetros desejados.

De acordo com Albernaz (1997), a retroanálise é importante porque permite a avaliação estrutural comparativa entre trechos de uma mesma rodovia ou de rodovias diferentes, também fornecendo dados para projetos de drenagem, indicando a presença de possíveis camadas rígidas no subleito. Além disso, proporciona a elaboração de projetos mais racionais e confiáveis, que se convertem em pavimentos mais duráveis e de menor custo evitando restaurações prematuras.

Preussler *et al.* (2000) explicam que a retroanálise dos módulos de resiliência de um pavimento apresenta vantagens em relação a outros processos de avaliação, sendo elas a eliminação ou minoração da necessidade de ensaios destrutivos para a coleta de amostras do pavimento e subleito; a representação do estado real da estrutura; a determinação de estimativas dos módulos resilientes dos materiais nas condições reais de campo; grande rapidez e acurácia na obtenção das propriedades elásticas das camadas do pavimento, bem como a redução de gastos.

Os ensaios de cargas repetidas realizados em laboratório são de fundamental importância para balizar os programas de retroanálise, utilizados com dados resultantes de ensaios não destrutivos de pavimentos (MEDINA; MACÊDO; MOTTA, 1994).

Atualmente, existe uma série de métodos computacionais que proporciona a análise de estruturas de pavimentos compostos por n camadas. Tais programas comparam as deflexões medidas e calculadas, apresentando como resultado final os módulos e espessuras de cada camada, somatório de erros, diferenças percentuais, etc. (FONSECA, 2002).

Segundo Nóbrega (2003), uma das questões mais intrigantes nos procedimentos de retroanálise a partir de bacias de deflexão é que cada seção levantada possui suas próprias características, ou seja, módulo de elasticidade, coeficiente de Poisson e espessuras distintas e desconhecidas. Para contornar este problema, geralmente são adotados valores de espessuras das camadas, estimados os valores de densidade e coeficiente de Poisson, sendo calculado apenas o módulo de resiliência. Mesmo com estas simplificações o problema continua complexo, pois estes valores são influenciados por vários fatores como: umidade, temperatura e elasticidade não linear das camadas granulares, por exemplo.

Mesmo assim, com todas as simplificações, o problema não garante uma solução fechada. Não há uma solução única, várias configurações estruturais podem resultar numa mesma bacia deflectométrica (MEDINA; MACÊDO; MOTTA, 1994).

Influem diretamente neste tipo de cálculo os valores adotados para espessuras das camadas e os escolhidos para módulo inicial. O critério de convergência usado também influi no resultado final do procedimento (MEDINA; MACÊDO; MOTTA, 1994).

Basicamente, os métodos de retroanálise são classificados em dois grupos: simplificados e iterativos. Os métodos simplificados são aqueles onde a obtenção das características elásticas da estrutura do pavimento é feita através da utilização de equações, tabelas e gráficos, entre outros procedimentos simplificados oriundos da teoria da elasticidade aplicada aos meios homogêneos, isotrópicos e linearmente elásticos (NÓBREGA, 2003).

De maneira geral, consistem na conversão do pavimento real em estruturas equivalentes mais simples, de duas ou três camadas incluindo a camada de subleito. Como tratam o problema de forma simplificada, são mais rápidos do que os métodos iterativos (quando processados manualmente), porém perdem em acurácia. Dentre os métodos simplificados, segundo Nóbrega (2003) os mais conhecidos a nível nacional são os métodos da AASHTO (1993); de Fabrício *et al.* (1988), o método de Noureldin (1993) e Albernaz (1997).

Com o avanço tecnológico da computação em nível de hardware, proporcionando considerável melhora nos tempos de processamento, os métodos simplificados têm caído em desuso, visto a facilidade e usabilidade de softwares próprios para retroanálise.

Os métodos iterativos são aqueles onde a determinação das características elásticas e geométricas das camadas do pavimento são realizadas através da comparação entre a bacia deflectométrica obtida em campo e a teórica de uma série de estruturas, até que as deflexões de campo sejam as mesmas que as obtidas para bacia teórica, ou apresente um resíduo admissível, que é definido no início do processo (ALBERNAZ; MOTTA; MEDINA, 1995).

Os métodos iterativos consistem numa comparação entre a bacia de deflexão teórica com a obtida em campo. Esta comparação é feita através de tentativas, até a obtenção de um determinado critério de convergência, que tem como objetivo a minimização das diferenças (PREUSSLER *et al.*, 2000).

Segundo Medina, Macêdo e Motta (1994) existem várias formas de se estabelecer este ajuste, cabendo destacar as seguintes, que são bastante usadas:

- a) erro relativo em cada sensor;
- b) soma dos valores absolutos das diferenças entre as deflexões medida e calculada em cada sensor;
- c) soma das diferenças ao quadrado;
- d) raiz média quadrática.

Segundo Macêdo (1996), para orientar o processo iterativo, visando excluir valores modulares destoantes com os materiais das camadas são admitidas as seguintes hipóteses, de acordo como a estrutura do pavimento:

- a) que os módulos decrescem com a profundidade, salvo em pavimentos assentes sobre solos lateríticos;
- b) módulo do subleito constante;
- c) localização de camada rígida;
- d) fixação de relações modulares.

2.5.1 Efeitos sazonais e da temperatura nas medidas de deflexão

As variações diárias e sazonais da temperatura causam modificações na rigidez dos revestimentos asfálticos. Desta forma, a deformabilidade do pavimento é condicionada pelas variações da temperatura do ar e das condições meteorológicas de um modo em geral, podendo alterar a distribuição das cargas do tráfego às camadas inferiores, influenciando nos valores de deflexão (FRANCO, 2000; ROCHA FILHO e RODRIGUES, 1996).

Segundo Ulliditz (1987) a temperatura da camada de asfalto influenciará o módulo elástico do material, a deformação plástica e a vida de fadiga do asfalto, sendo, portanto, muito importante para o desempenho do pavimento.

O CAP (cimento asfáltico de petróleo) é um material viscoso, que muda de comportamento com a variação da temperatura, e sendo ele o elemento da massa asfáltica que fornece a sua flexibilidade, é evidente que as variações térmicas causem também variações na massa asfáltica (MEDINA, 1997).

Medina (2002) aponta que as deflexões medidas com o FWD e também com a viga Benkelman devem ser ajustadas pela temperatura do pavimento colhida no momento do ensaio, pois com temperaturas maiores, a massa asfáltica encontra-se menos viscosa, gerando deflexões maiores.

Segundo Chen *et al.* (2000), a temperatura é um dos parâmetros mais importantes que afetam as medidas de deflexão, devendo ser feita a correção destes valores em função de uma temperatura de referência.

No documento *Guide for Design of Pavement Structures* da AASHTO (1993) é destacada a necessidade da correção quanto à temperatura a fim de indicar ou uniformizar as leituras de deflexão para uma temperatura padrão de 68°F (20°C), levando-se em conta também a espessura da camada betuminosa e o tipo de base utilizado na estrutura do pavimento.

Segundo Oliveira e Fabrício (1967), uma dúvida que imperava na área de pavimentação era a seguinte: Qual a época do ano mais favorável às medições de deflexões no pavimento, sendo seus valores função das condições meteorológicas? Já naquela época, o meio técnico, de maneira geral, estava de acordo que a época mais adequada para realização de tais medições era após a estação chuvosa, em que o subleito apresentava o pior desempenho em relação a sua capacidade de suporte (para climas temperados). Entretanto, se esta linha de raciocínio fosse empregada como regra, o uso da viga Benkelman ficaria restrito a um pequeno período de tempo durante o ano, não sendo utilizado nas demais épocas.

Achava-se no início que a deflexão é sensível a variação sazonal, não tendo sentido a determinação de uma deflexão sem a referência do período em que foi executada (SOUZA, 1967). Mas pesquisas posteriores realizadas no Brasil mostraram que esta sazonalidade é baixa, além da ausência do ciclo gelo-degelo (MEDINA, 1997). Nestas pesquisas chegou-se a variações sazonais da ordem de 20 a 40% entre a estação seca e a estação chuvosa. No caso dos EUA esta variação pode chegar a 400%, ou seja, cinco vezes entre a medida do inverno e da primavera.

Os métodos de dimensionamento de reforço de pavimentos consideram as variações sazonais ou ambientais de diferentes formas. Alguns procedimentos são baseados na deflexão crítica de primavera, enquanto outros usam as deflexões normais ou as de verão (HAAS; HUDSON; ZANIEWSKI, 1994)

2.6 Mecanismos de degradação dos pavimentos flexíveis

No decorrer dos anos foram observadas muitas mudanças e avanços na filosofia de projeto de pavimentos asfálticos. Atualmente pode-se afirmar que os mesmos rompem por diversas causas, principalmente devido à repetição de cargas sobre as estruturas de pavimentos, correspondendo ao fenômeno de fadiga, responsável pela fissuração de revestimentos betuminosos e de bases cimentadas e o acúmulo de deformações plásticas (permanentes) devido à ação das deformações cisalhantes que ocorrem em camadas granulares e no subleito (SEVERI; BALBO; RODOLFO, 1998).

Deformações plásticas irreversíveis que resultam da passagem das cargas levam a deformações permanentes acumuladas em todas as camadas do pavimento, que correspondem ao surgimento do fenômeno conhecido como afundamento na trilha de roda na superfície do revestimento (MOTTA, 1991).

O fenômeno de fadiga corresponde à degradação progressiva na micro-estrutura cristalina dos materiais sujeitos a tensões inferiores às resistivas. Balbo (2007) explica que a ruptura por fadiga acontece devido ao fato de que muitos materiais, sendo sucessivamente solicitados em níveis de tensão inferiores àqueles de ruptura, pouco a pouco desenvolvem alterações em sua estrutura interna, resultando na perda das características estruturais originais. Isso gera um processo de microfissuração progressiva que culmina no desenvolvimento de fraturas e, conseqüentemente, no rompimento do material.

Merighi (1999) salientou que após a análise de mais de trezentos artigos técnicos sobre degradação de pavimentos, publicados entre 1988 e 1996, aproximadamente 38 % dos defeitos são do tipo trincas por fadiga, 17 % tem origem na deformação permanente, 11 % são problemas originados na execução do pavimento e em 34% não foi possível identificar a causa.

Problemas como escorregamento do revestimento e exsudação do ligante, dentre outros encontrados em pavimentos de concreto asfáltico são esquematicamente mostrados na figura 22, estando agrupados em três categorias principais: fissuras, deformações do revestimento e defeitos de superfície.

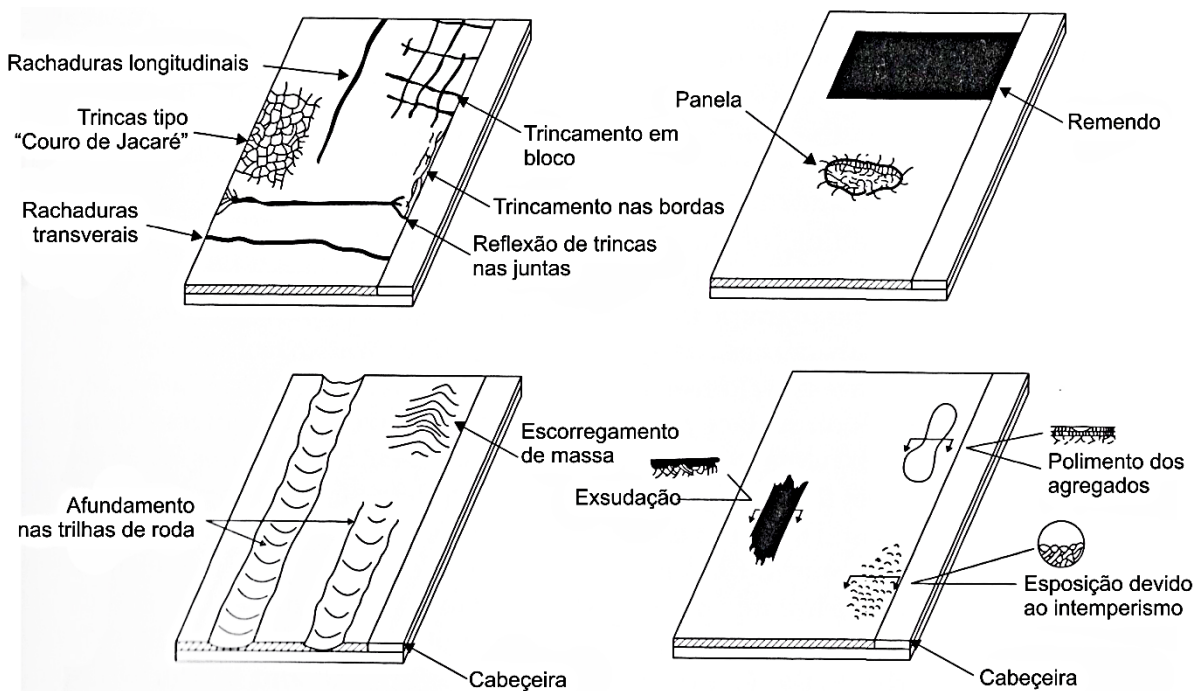


Figura 22 - Defeitos em pavimentos flexíveis

Fonte: Adaptado de Papagiannakis e Masad, 2008.

2.6.1 Deformação permanente

Segundo Specht (2004), as deformações plásticas em trilhas de roda causadas pelo tráfego pesado, especialmente lento e canalizado, conjugado a altas temperaturas, representam uma patologia comum nas rodovias brasileiras. Afundamentos acentuados indicam a ruptura do pavimento, bem como acentuam os fenômenos de hidroplanagem e spray.

A norma americana ASTM D 5340 (1997), define esse defeito como uma depressão superficial na trilha de roda, podendo ocorrer o levantamento das bordas ao longo da trilha, e complementa que um aumento excessivo da deformação permanente pode provocar a ruptura da estrutura do pavimento.

O documento “Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos”, publicado pelo antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER, 1978), atualmente DNIT, define como afundamento a deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada ou não de levantamento. O levantamento corresponde à diferença de altura entre o perfil original da superfície do pavimento, e a protuberância que se forma na lateral do sulco da roda conforme pode ser visualizado nas figuras 23 e 24 (MERIGHI, 1999).



Figura 23 - Esquema da deformação permanente na trilha de roda

Fonte: Adaptado de Merigui, 1999.



Figura 24 - Deformação permanente na trilha de roda

Fonte: Adaptado de Merigui, 1999.

Deformação permanente na trilha de roda, de acordo com Yoder e Witczak (1975), pode ser definida como uma distorção na superfície do pavimento causada pela consolidação de uma ou mais camadas desse pavimento, ou também devido ao escorregamento de massa (deslocamento horizontal da massa asfáltica).

Papagiannakis e Masad (2008) descrevem o escorregamento de massa como o deslocamento longitudinal de uma área localizada da superfície do pavimento, causado pelas forças de frenagem ou aceleração dos veículos, geralmente localizado em colinas, curvas e cruzamentos.

As deformações permanentes podem acontecer devido a diversos fatores, como problemas no subleito, camadas mal compactadas ou ruptura por cisalhamento, tipo de ligante e dosagem errônea da mistura asfáltica, causando afundamento por fluência do revestimento, entre outros.

Bernucci (2009) explica que deformações permanentes em trilha de roda afetam drasticamente o conforto dos usuários, aumentando consideravelmente os custos operacionais. Também afetam a segurança, prejudicando a dirigibilidade em qualquer condição, perdendo aderência em períodos de chuva (hidroplanagem). Tais deformações refletem problemas estruturais e/ou de projeto de revestimentos asfálticos, além de dificultar a manutenção/reabilitação dos pavimentos.

De maneira geral, a proporção de qualquer deformação ocorrida no revestimento devido à viscosidade do ligante, aumenta devido à temperatura e ao período de carregamento. A figura 25 apresenta o resultado da aplicação de uma carga estática. Nota-se que a deformação resultante da aplicação da carga mostra uma resposta elástica instantânea, seguida por um aumento gradual na deformação com o tempo, até o carregamento ser removido. A alteração gradual na deformação ocorre devido às propriedades viscoelásticas do ligante. Com a remoção da carga, a deformação elástica é recuperada instantaneamente e parte se recupera com o passar do tempo. Observa-se também que parte da deformação é mantida, isto se deve ao comportamento elástico do material (WHITEOAK, 1990).

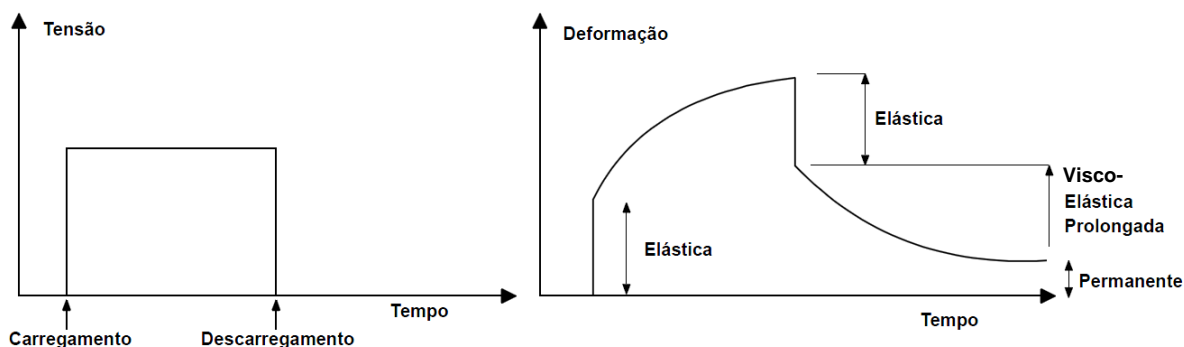


Figura 25 - Deformação devido à aplicação de carga estática

Fonte: Whiteoak, 1990.

A resposta da deformação do pavimento devido a um carregamento pulsante (veículo em movimento) encontra-se na figura 26. Observa-se que ao fim do carregamento ocorreu uma deformação não recuperável, que por mínima que seja para um pulso único, se tornará uma deformação considerável ao somatório de milhares de aplicações de carga.

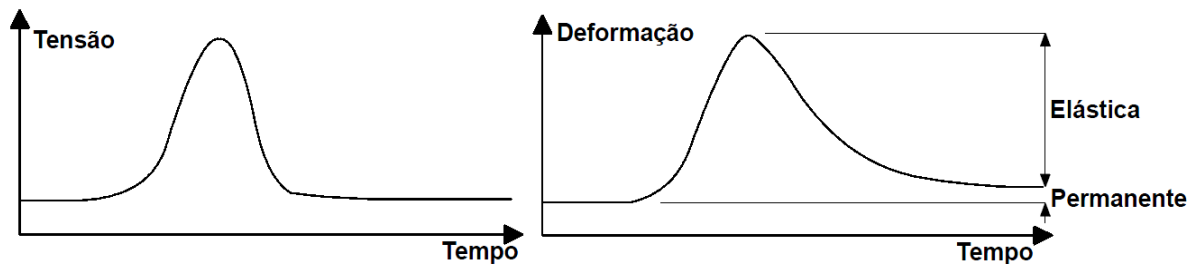


Figura 26 - Deformação devido à aplicação de carga pulsante (veículo).

Fonte: Whiteoak, 1990.

2.6.2 Trincamento por fadiga

Segundo Rodrigues (1991) no Brasil, o trincamento configura-se como a principal causa de ruptura dos pavimentos rodoviários, devido à flexão repetida, levando os materiais do revestimento e camadas cimentadas a fadiga.

É um processo de mudança estrutural permanente, progressiva e localizada que ocorre em um ponto do material sujeito a tensões de amplitudes variáveis que produzem as fissuras que conduzem para totalizar a falha após um determinado número de ciclos (ASTM, 1979).

De acordo com Specht (2004), o trincamento por fadiga é uma das mais comuns manifestações de mau desempenho ou ruptura de um pavimento. Manifesta-se através do aparecimento de trincas longitudinais nas trilhas de roda e propaga-se pela superfície do pavimento na forma de trincas interligadas tipo couro de jacaré. As trincas podem ter seu início, através de forças cisalhantes, na superfície do pavimento ou de tensões de tração, na fibra inferior da camada asfáltica. As características à fadiga são comumente expressas em relação à tensão ou deformação inicial atuante e o número de repetições de carga até a ruptura.

O trincamento é o início de uma fase de deterioração estrutural que modifica o estado de tensões e de deformações do sistema estratificado e, assim, o seu desempenho. Portanto, é fundamental conhecer as características de ruptura dos materiais envolvidos na construção dos pavimentos, tendo em vista que os revestimentos sob solicitações de flexão e compressão tem comportamentos mecânicos distintos relacionados à fadiga e deformações permanentes, as quais devem ser abordadas em um projeto estrutural de pavimentos (PINTO, 1991).

O trincamento por fadiga é comumente associado a cargas muito elevadas para a estrutura do pavimento ou demasiadas repetições, além das estimadas em projeto. Muitas vezes agrava-se o problema devido a drenagem inadequada, que faz com que as camadas do pavimento se tornem saturadas e percam rigidez e resistência (HARTMANN, 2009).

Pinto (1991, p. 119), relacionou os principais fatores que afetam a vida de fadiga em misturas betuminosas utilizadas como materiais de construção de pavimentos, sendo eles:

a) fatores de carga:

- magnitude do carregamento;
- tipo do carregamento; tensão ou deformação controlada;
- frequência, duração e intervalo de tempo entre aplicações do carregamento;
- histórico de tensões: carregamento simples ou composto.

b) fatores de mistura:

- tipo do agregado, forma e textura;
- granulometria do agregado;
- penetração do asfalto;
- teor de asfalto;
- temperatura.

c) fatores ambientais:

- temperatura;
- umidade.

d) outras variáveis:

- módulo resiliente ou de rigidez;
- índice de vazios.

O DNER, através do documento “Avaliação Estrutural de Pavimentos Flexíveis”,

descreve as fases da vida de um pavimento flexível (Figura 27), constituídas pela fase de consolidação (logo após a construção), fase elástica (onde a deflexão mantém-se constante) e a fase de fadiga, caracterizada por um crescimento do valor de deflexão do pavimento, na medida em que a estrutura começa a exteriorizar os efeitos de fadiga, representados por fissuras, trincas e acúmulo de deformações devido ao acentuado número de repetições de carga.

O documento salienta que, caso não se tome medidas para a recuperação do pavimento, geralmente na fase de fadiga ocorrerá um processo acelerado de degradação do mesmo, que em certos casos, inviabilizará a revitalização.

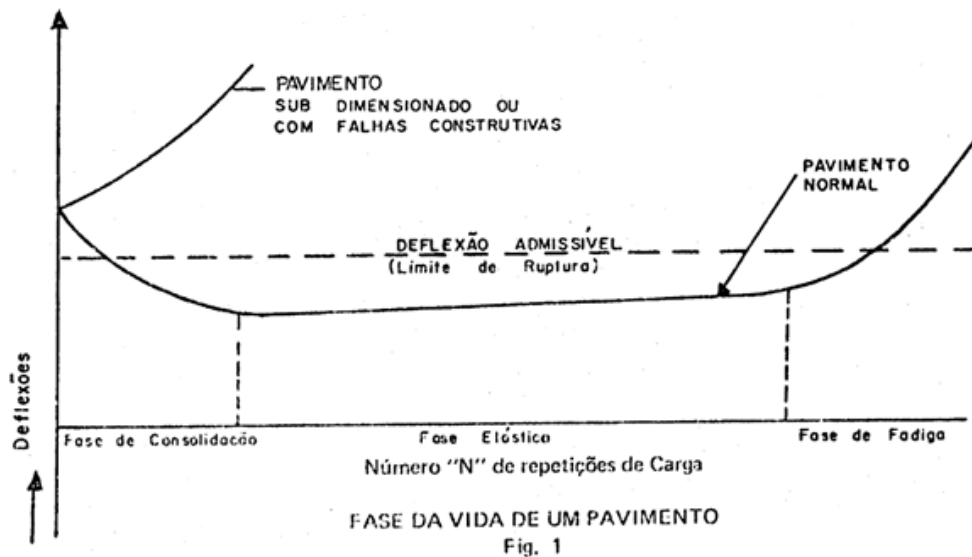


Figura 27 - Fases da vida de um pavimento

Fonte: DNER PRO - 011, 1979.

2.6.3 Ruptura por reflexão de trincas

A reflexão de trincas é considerada um dos principais problemas para o projeto de restauração de pavimentos, sendo que o padrão de trincamento de uma camada asfáltica pode ser utilizado para a determinação da estimativa da vida de fadiga de uma mistura asfáltica, auxiliando na escolha do tipo de restauração.

Rodrigues (1991) considera que o fenômeno de reflexão de trincas é um processo

normal de trincamento por fadiga, no qual ocorre um crescimento da interligação das microfissuras da massa asfáltica, devido à repetição de ciclos de carga e descarga.

O surgimento de trincas na camada de restauração muitas vezes pode ser devido à incapacidade do concreto asfáltico convencional de resistir às deformações elevadas que são geradas em torno da extremidade das trincas na camada asfáltica deteriorada, sendo que os movimentos causadores da propagação de trincas são os deslocamentos verticais diferenciais entre as paredes de uma trinca na passagem da carga de roda, ocorrendo deformações cisalhantes na camada de recapeamento, e os movimentos horizontais de abertura e fechamento da trinca devido aos ciclos térmicos ou a expansão e retração do solo de subleito, sob variações de umidade. Nesses processos pode ocorrer que as tensões de cisalhamento ou de tração geradas por eles superaram as tensões admissíveis dos revestimentos asfálticos (RODRIGUES, 1991).

Muitas vezes, medidas de restauração executadas por meio de recapeamentos simples podem apresentar vidas de serviço extremamente curtas por não resistirem aos movimentos das camadas subjacentes, causando trincamento prematuro da camada de recapeamento, devido a propagação das trincas da camada do pavimento existente. A reflexão de trincas em recapeamentos de concreto asfáltico não somente permite que a água percole para dentro da estrutura do pavimento e danifique a sub-base, mas também contribui para a rápida deterioração do pavimento (DEMPSEY, 2002 apud AZAMBUJA e CERATTI, 2009).

Azambuja e Ceratti (2009, p. 8) explicam que:

Para retardar o processo de reflexão de trincas podem-se adotar vários procedimentos como camadas intermediárias de geotexteis impregnados com asfalto, asfalto-borracha, misturas asfálticas abertas ou também o emprego de uma membrana absorvedora de tensões - SAM (Stress Absorving Membrane) constituída de um tratamento superficial duplo utilizando emulsão modificada por polímero.

2.6.4 Outros mecanismos de degradação

Além de fissuras, trincamentos e deformações permanentes, existem outros problemas que contribuem para degradação dos pavimentos. Fatores como a suscetibilidade a umidade e problemas devido a variações de temperatura, podem causar o envelhecimento do ligante, que fragiliza a mistura asfáltica e facilita seu trincamento e o arrancamento de agregados (GONÇALVES, 2007).

Em decorrência da abrasão provocada pelo tráfego dos veículos, acelerado pelo

intemperismo (oxidação do asfalto), pode ocorrer também o desgaste da superfície do pavimento, com exposição dos agregados e perda da macro textura, levando à queda do coeficiente de atrito. Este problema é especialmente grave nos revestimentos em tratamento superficial.

Domingues (1993) aponta outros defeitos de ordem superficial, que também contribuem para degradação dos pavimentos:

- a) exsudação: Consiste no aparecimento localizado do ligante ou de argamassa betuminosa na superfície do pavimento, criando manchas de dimensões variadas que apresentam um brilho vítreo de cor preta, e superfície lisa de baixa resistência à derrapagem, podendo ocorrer nas trilhas de roda ou em qualquer porção da superfície do pavimento.
- b) empolamento: É um inchaço na superfície do pavimento que pode ocorrer sobre uma pequena área ou como uma onda longa e gradual em qualquer porção da superfície do pavimento, podendo ser acompanhado de trincamento da superfície.
- c) desintegração: Decorre da perda progressiva de materiais do revestimento caracterizada pelo desalojamento progressivo de partículas do agregado, apresentando uma aspereza superficial anormal, podendo ocorrer ao longo ou imediatamente abaixo da superfície do pavimento.
- d) desagregação: É a corrosão do revestimento em virtude da perda da adesão asfalto-agregado, podendo ocorrer ao longo de toda superfície do pavimento.
- e) panelas: São cavidades de tamanhos variados, podendo ocorrer em qualquer porção da superfície do revestimento e principalmente nas trilhas de roda (por serem mais solicitadas).

3 METODOLOGIA

3.1 Planejamento da pesquisa

Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa foi organizada em oito etapas:

- 1) revisão da literatura: pesquisou-se na bibliografia pertinente, os parâmetros elásticos (módulo de resiliência e coeficiente de Poisson) típicos, para as camadas que compõe os pavimentos flexíveis;
- 2) pesquisa de levantamentos deflectométricos: buscou-se levantamentos deflectométricos realizados com FWD no Rio Grande do Sul junto ao DNIT;
- 3) retroanálise: com os levantamentos deflectométricos coletados, foram obtidos através do processo de retroanálise, os módulos resilientes *in situ* de cada camada dos diferentes pavimentos;
- 4) banco de dados: a partir do processo de retroanálise estruturou-se um banco de dados por material com as faixas de variação dos módulos resilientes;
- 5) estruturas típicas: definiu-se conjuntos de estruturas e parâmetros elásticos típicos de pavimentos flexíveis comumente empregados no Rio Grande do Sul, utilizando-se dados obtidos pela retroanálise e também a partir projetos recentemente executados;
- 6) análise mecanicista: através de análise mecanicista (elástica linear utilizando o software AEMC) foram calculadas a deformação específica de tração na fibra inferior do revestimento (ϵ_t) e a deformação específica de compressão no topo do subleito (ϵ_c) para aplicação de modelos de fadiga e deformação permanente consolidados na literatura, obtendo-se assim, o número N de eixos padrões para os conjuntos típicos;
- 7) levantamento de custos: levantou-se os custos por quilômetro de rodovia para os serviços empregados nos conjuntos típicos através do sistema SICRO II do DNIT;
- 8) análise de custo benefício: através da relação entre o custo final por quilometro de cada estrutura e o número N crítico, determinaram-se e classificaram-se as relações custo-benefício de todos os conjuntos estruturais propostas na pesquisa.

A figura 28 apresenta um fluxograma com as etapas da pesquisa.

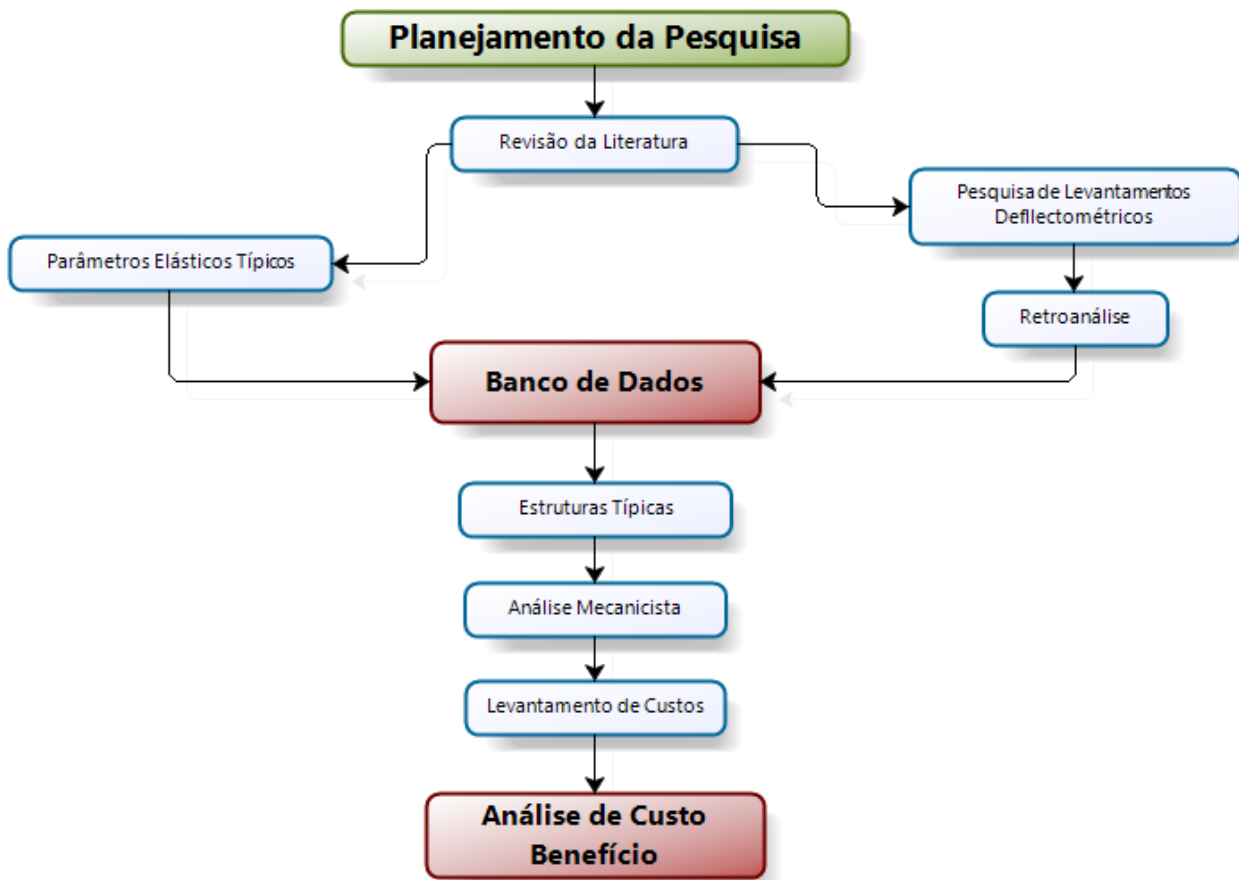


Figura 28 - Fluxograma da pesquisa

3.2 Retroanálise

O processo de retroanálise das camadas do pavimento é baseado na interpretação da magnitude e forma das bacias de deflexão fornecidas pelos equipamentos deflectométricos. A resposta estrutural de um pavimento à solicitação de um carregamento depende de muitos fatores, dentre eles, das relações tensão-deformação dos vários materiais que o compõem, da intensidade, do modo, da duração e da frequência de aplicação desse carregamento e ainda de fatores externos como temperatura e umidade.

Os levantamentos deflectométricos utilizados na aplicação do processo de retroanálise foram coletados junto ao DNIT do Rio Grande do Sul. A localização e a quantidade de conjuntos processados (FWD + sondagem) estão representadas na figura 29.

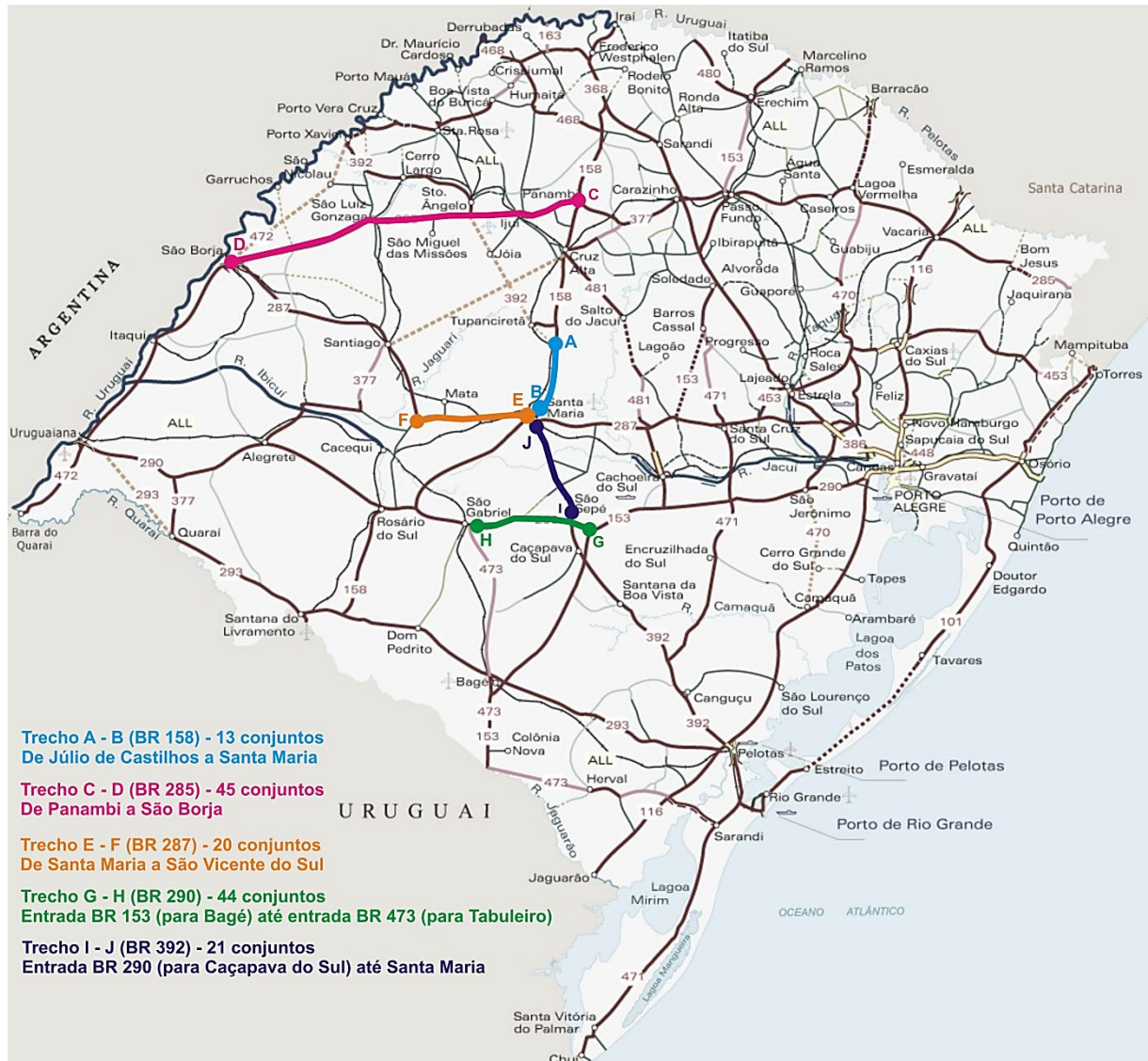


Figura 29 - Localização e quantidade dos levantamentos deflectométricos

Para a realização da retroanálise, no intuito de obter-se os módulos resilientes para os dados coletados, utilizou-se um dos módulos do software SisPav (FRANCO, 2007). O software SisPav, busca aliar a praticidade e simplificação na entrada de dados, a agilidade e velocidade nos cálculos e processamento com a apresentação em gráficos e tabelas de fácil manipulação. O propósito do sistema é contribuir para o dimensionamento de estruturas de

pavimentos asfálticos, com base nas informações detalhadas de tráfego, das condições ambientais e das características dos materiais disponíveis. Para tanto, um conjunto de programas para análise e verificação de vida de projeto de pavimentos foram desenvolvidos, sendo um deles o software para retroanálises, que utiliza como dados de entrada, levantamentos realizados com o equipamento FWD.

Segundo Chen *et al.* (2000), a temperatura é um dos parâmetros mais importantes que afetam as medidas de deflexão, devendo ser feita a correção destes valores em função de uma temperatura de referência. O guia da AASHTO (1993) destaca a necessidade da correção quanto à temperatura, no intuito de uniformizar as leituras de deflexão para uma temperatura padrão. Desta forma, para as bacias deflectométricas coletadas, procedeu-se a correção das leituras através do fator de ajuste, obtido do ábaco proposto pelo guia AASHTO (1993), demonstrado na figura 30, utilizando-se como referência a temperatura de 25°C (77°F).

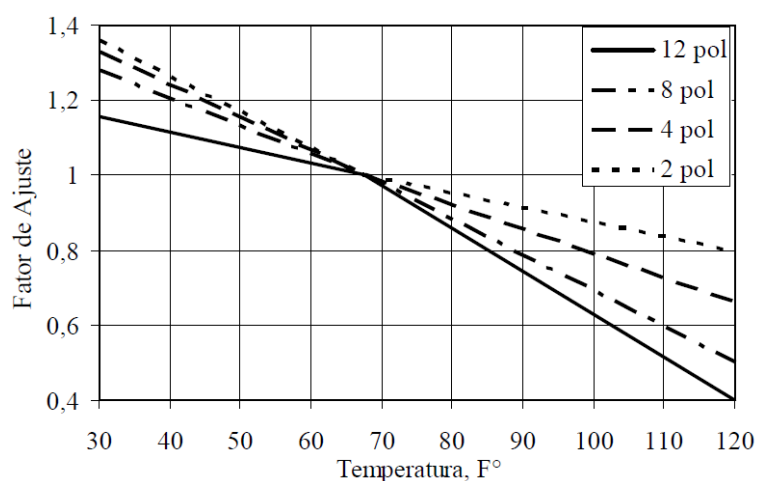


Figura 30 - Ábaco para correção das deflexões em função da temperatura

Fonte: Adaptado de AASHTO, 1993.

Após a obtenção das bacias corrigidas em função da temperatura, partiu-se para a realização da retroanálise. Os dados de entrada necessários foram:

- seção transversal do pavimento (camadas e respectivas espessuras);
- as bacias deflectométricas corrigidas em função da temperatura;
- o coeficiente de Poisson característico de cada material;
- e o intervalo provável de variação dos módulos resilientes das camadas.

Segundo Albernaz (1997), a seleção destes valores é feita com base na experiência profissional do projetista. Trata-se de uma difícil tarefa, porém vital na obtenção de módulos coerentes com os materiais analisados.

Após carregar as informações e rodar uma primeira análise, o software automaticamente gera um gráfico, plotando a bacia deflectométrica medida em campo (já corrigida, em vermelho) sobre a bacia teórica (em azul), e também os valores dos módulos encontrados, bem como o erro obtido, como pode ser visto na figura 31.

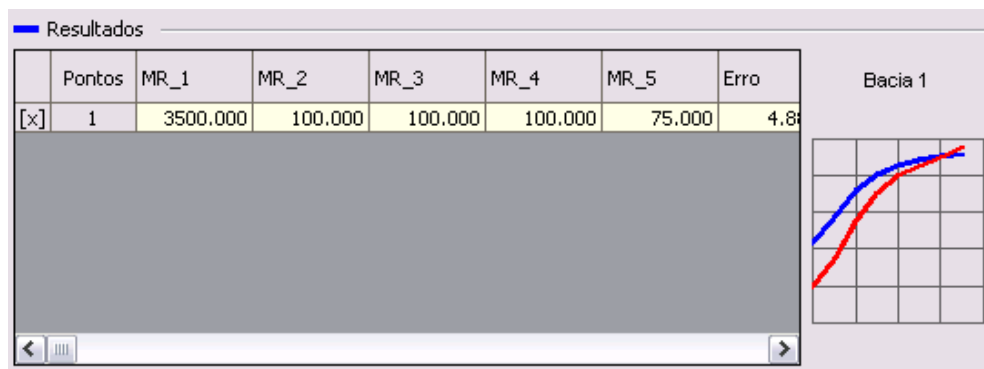


Figura 31 - Apresentação dos resultados no software SisPav.

Fonte: Ribas, 2010.

A precisão dos valores retroanalizados foi verificada através da aplicação da ferramenta RMSE - *Root Mean Square Error (percentual)*, sugerido na ASTM D5858/2008. São calculados para cada sensor a diferença entre a deflexão calculada e a medida; a seguir, é feita a extração da somatória dos erros, conforme apresentado na equação 4. Franco (2005) recomenda valores de RMSE até 10%.

$$RMSE = 100 \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[\frac{D_{calc_i} - D_{med_i}}{D_{med_i}} \right]^2} \quad (4)$$

Onde: RMSE = Root mean square error (percentual);

D_{calc} = deflexão calculada;

D_{med} = deflexão medida.

3.3 Análise mecanicista

Para aplicação dos conceitos da análise mecanicista, utilizando o banco de dados gerado, foram definidas as estruturas e os parâmetros elásticos típicos para pavimentos flexíveis utilizados no Rio Grande do Sul, como pode ser observado na figura 32. As combinações entre espessuras de camadas geraram 36 diferentes estruturas que, associadas a 81 variações de módulos resilientes, resultaram em um total de 2916 conjuntos de dados para análise estrutural. O apêndice F apresenta as combinações realizadas.

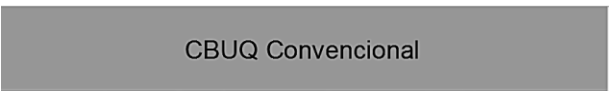



	Espessuras (cm)	Faixa de Mr (MPa)	μ
 CBUQ Convencional	5,0 - 7,5 - 10 - 12,5	3283 - 4280 - 5278	0,25
 Brita Graduada	12 , 15, 18	117 - 163 - 208	0,35
 Maçadame Seco	16, 21, 32	100 - 200 - 300	0,35
 Subleito	Infinito	50 - 100 - 150	0,45

Figura 32 - Estruturas e parâmetros elásticos típicos

Os conjuntos de dados foram agrupados e nomeados como apresentado na figura 33.

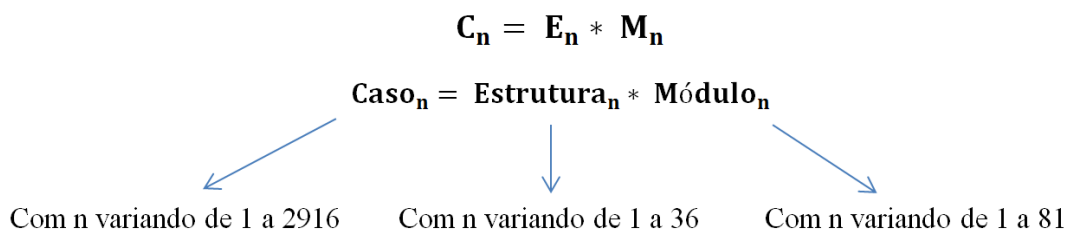


Figura 33 - Nomenclatura dos conjuntos de dados para análise estrutural

Para obtenção dos valores de deformação específica de tração na base do revestimento (ϵ_t) e de deformação específica de compressão no topo do subleito (ϵ_c) de cada conjunto de dados, valores estes, necessários para aplicação dos modelos de desempenho, utilizou-se o módulo AEMC (aplicativo de análise elástica para estruturas de múltiplas camadas), também parte do software SisPav desenvolvido por Franco (2007).

O módulo é dividido em três abas, sendo inicialmente necessária a inserção dos dados relativos à estrutura do pavimento e seus respectivos parâmetros elásticos, como observado na figura 34. O parâmetro que controla a aderência entre as camadas pode variar de 1000000 (um milhão - sem aderência) até 0 (zero - totalmente aderido). Nestas análises a aderência na interface revestimento/base foi considerada nula. As camadas granulares em conjunto com o subleito foram consideradas totalmente aderidas.

Estrutura									
Carregamento									
Resultados									
Seção do Pavimento:									
Camada	Espessura (m)	Coef Poisson	Modelo	k1 / Mr (MPa)	k2	k3	k4	k5	Aderência
1	0.0500	0.2500	3	3283.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1000000
2	0.1200	0.3500	3	117.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.1600	0.3500	3	200.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.4500	3	50.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Subleito representado com espessura = 0.00m

Nota: Estrutura do conjunto de dados E1*M1.

Figura 34 - Dados de entrada da aba “estrutura” no software AEMC

A aba “carregamento” contém os dados de entrada relativos às configurações de eixos e suas cargas, quantidade de rodas dos mesmos e suas coordenadas, bem como a pressão dos pneus e a área de contato pneu/pavimento. Para as análises desta pesquisa foi utilizado um eixo duplo com carregamento de 8.200 kg, totalizando 2.050 kg por roda, com distância entre rodas duplas de 0,324 m e pressão de inflação dos pneus de 0,56 MPa. Os dados referentes à área de contato pneu/pavimento e raio da área carregada são calculados automaticamente pelo software. A figura 35 apresenta a aba “carregamento” do software AEMC.

Configuração

Eixo duplo

Número de Eixos: 1

Número de Rodas: 4

Pressão de Pneus (MPa): 0.56

Carga da Configuração de Eixo (kg): 8200.00

Carga de Roda (kg): 2050.00

Distância entre eixos - Sy (m): 0.000

Distância entre rodas - Sx (m): 0.324

Área de Contato Pneu/Pavimento (m²): 0.036607

Raio da Área de Contato (m): 0.107946

Editar Coordenadas das Rodas (m):

Roda	X (m)	Y (m)
1	0.1620	0.0000
2	-0.1620	0.0000

Nota: Dados padrões para todas as análises.

Figura 35 - Dados de entrada da aba “carregamento” no software AEMC

Por fim, a terceira aba (Figura 36) exibe os resultados obtidos após a análise linear elástica nos pontos configurados pelo usuário. O software exibe as tensões, deformações e deslocamentos em todos os planos, permitindo a configuração do número de iterações e também a exportação dos dados para planilha excel.

Iterações: 10

Calcular

Pontos >>

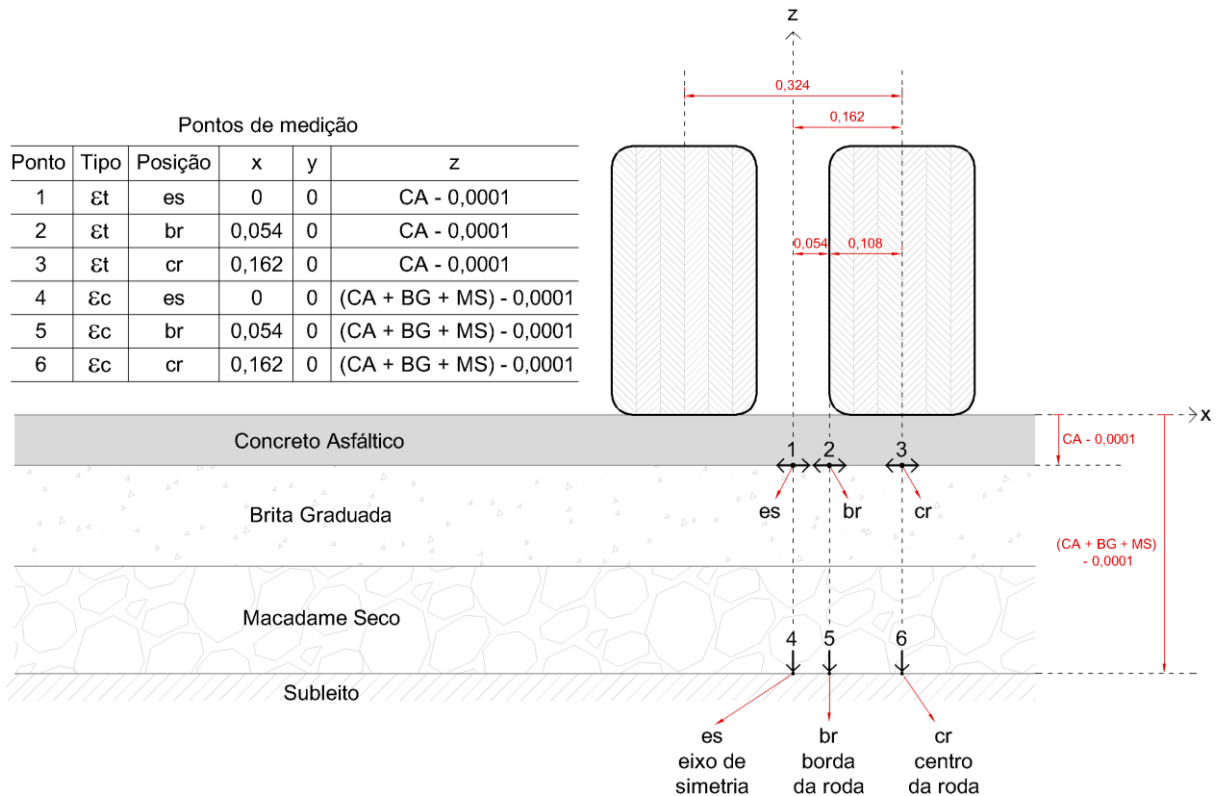
Salvar Excel

Ponto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Ux (µm)	Uy (µm)	Uz (µm)	Sx (MPa)	Sy (MPa)	Sz (µm)
1	0.0000	0.0000	0.0499						
2	0.0540	0.0000	0.0499						
3	0.1620	0.0000	0.0499						
4	0.0000	0.0000	0.3299						
5	0.0540	0.0000	0.3299						
6	0.1620	0.0000	0.3299						

Nota: Coordenadas dos pontos de resultados utilizados para o conjunto de dados E1*M1.

Figura 36 - Resultados obtidos no software AEMC

As coordenadas dos pontos de medição para obtenção dos resultados (deformações específicas de tração e compressão) são apresentadas na figura 37.



Figuras 37 - Coordenadas dos pontos de medição para obtenção das deformações específicas

Os modelos para estimativa do número N de eixos padrões foram selecionados de acordo com os dois principais fatores de degradação dos pavimentos flexíveis, sendo eles:

- 1) Trincamento por fadiga (*bottom-up*): nos materiais asfálticos e cimentados, a fadiga ocorre pela repetição da aplicação das cargas oriundas do tráfego de veículos sobre os pavimentos, gerando microfissuras na estrutura que resultam na perda de rigidez do material. Ao longo do tempo, as microfissuras vão se acumulando até a ruptura do material. A fadiga das misturas asfálticas é considerada como um importante fator para o bom dimensionamento de estruturas de pavimentos e, portanto, seu comportamento deve ser bem conhecido e devidamente caracterizado. O modelo utilizado para avaliar a fadiga pode ser encontrado em Franco (2007), como segue:

$$N = fcl. 1,904. 10^{-6}. \left(\frac{1}{\varepsilon_t}\right)^{2,821} . \left(\frac{1}{M_R}\right)^{0,74} \quad (5)$$

$$R^2 = 0,805$$

Onde:

N = número equivalente acumulado de solicitações do eixo padrão de 8,2 tf, calculado pelo método da USACE;

fcl = fator campo laboratório (10^4);

ε_t = deformação específica de tração na base do revestimento;

M_R = Módulo de resiliência (MPa);

2) Afundamento na trilha de roda: efeito da deformação permanente é caracterizado pelos afundamentos ao longo da trilha de roda e pelas irregularidades na superfície do pavimento que, por sua vez, dificultam a drenagem e aumentam o risco de aquaplanagem. Esses efeitos têm consequência direta na redução dos níveis de segurança e no conforto ao rolamento das estradas, pistas de pouso e decolagem, ruas e avenidas. Muitos autores identificam a deformação permanente, também denominada como afundamento de trilha de roda, como um dos principais mecanismos de ruptura de pavimentos e que deve ser considerado no dimensionamento da estrutura. O modelo para avaliar a deformação permanente no topo do subleito pode ser encontrado no manual de dimensionamento de pavimentos de rodovias e ruas do Instituto do Asfalto dos Estados Unidos - MS-1, de 1969 e reeditado pela nona vez em 1991, como segue:

$$N = 1,365. 10^{-9} \left(\frac{1}{\varepsilon_c}\right)^{4,47} \quad (6)$$

Onde:

N = número equivalente de solicitações do eixo rodoviário para produzir ATR na ordem de 13 mm;

ε_c = deformação específica de compressão no topo do subleito.

3.4 Levantamento de custos

O levantamento dos custos unitários de referência para os serviços empregados nas 36 estruturas definidas foi realizado utilizando-se as composições do sistema SICRO II do DNIT (<http://www.dnit.gov.br/servicos/sicro/sul>), tendo como referência o mês de março de 2014. A moeda adotada foi o Real, considerando-se apenas os custos de pavimentação para uma rodovia classe I, com seção tipo indicada na figura 38 e suas camadas constituintes na figura 39.

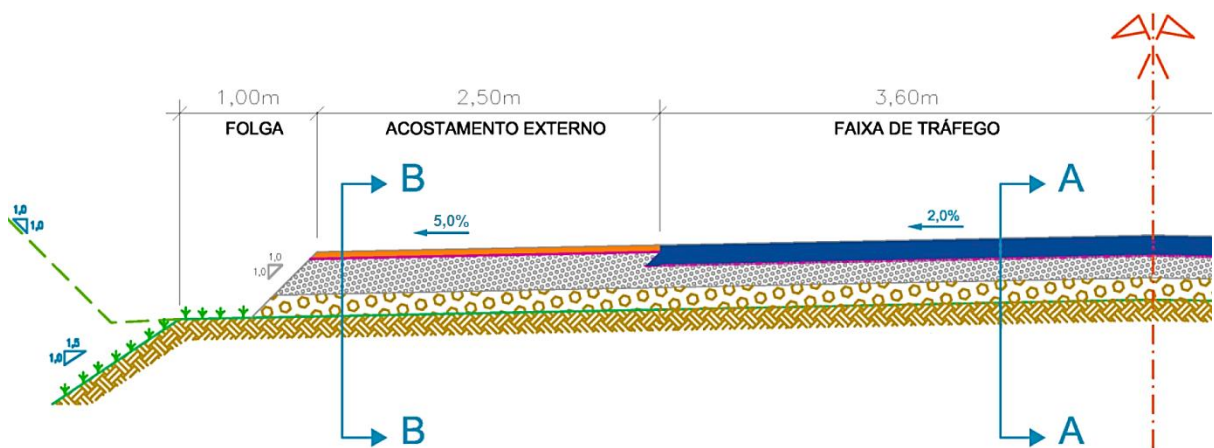


Figura 38 - Seção tipo rodovia classe I para levantamento de custos

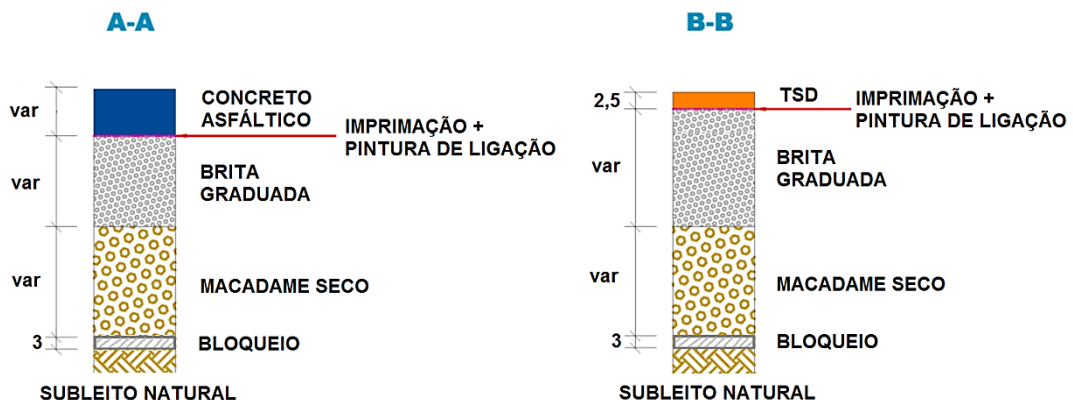


Figura 39 - Seções transversais A-A e B-B demonstrando a composição das camadas

4 RESULTADOS

4.1 Banco de dados de módulos resilientes *in situ* obtidos por retroanálise

A seguir são apresentados os módulos resilientes *in situ* obtidos através do processo de retroanálise de cinco rodovias do Rio Grande do Sul, já apresentadas na metodologia. O procedimento de retroanálise foi realizado a partir de bacias deflectométricas coletadas com o equipamento FWD, obtidos junto ao DNIT. O critério de parada adotado foi o RMSE com valor máximo de 10%. Inicialmente são apresentados os dados separados por rodovia, sem tratamento estatístico. Por fim, agruparam-se os dados por tipo de material, aplicando-se um filtro estatístico baseado em um coeficiente de variação (CV) limite de 30%, visando depurar os valores anômalos encontrados. Os apêndices A, B, C, D e E apresentam os resultados detalhados da retroanálise para cada conjunto de dados. As tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentam os valores dos módulos resilientes encontrados e suas medidas resumo, respectivamente para os trechos A-B (BR 158), C-D (BR 285), E-F (BR 287), G-H (BR 290) e I-J (BR 392).

Tabela 1 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo - trecho A-B (BR 158)

Amostra	km	RMSE (%)	Módulo de Resiliência (MPa)				
			CA	PMF	BG	AG	SL
1	266+000	6,15	1183		83	164	173
2	270+000	5,08	1750		115	133	157
3	275+000	3,25	5000		130	120	150
4	280+000	7,68	2300		100	80	150
5	285+000	2,40	3090		135	110	128
6	290+000	2,80	8000		50	350	130
7	295+000	3,63	4000		50	60	200
8	300+000	2,55	7000	1000	50	200	100
9	305+000	4,58	1150	1000	130	170	180
10	314+000	3,10	3500	2250	120	50	150
11	319+000	8,31	2900	370	65	90	380
12	323+000	4,13	7500	600	30		105
13	326+000	2,08	2667		60		505
Amostras			13	5	13	11	13
Mr mínimo (MPa)			1150	370	30	50	100
Mr máximo (MPa)			8000	2250	135	350	505
Média \bar{x} (MPa)			3849	1044	86	139	193
Desvio padrão σ (MPa)			2346	726	37	84	117
Coef. variação CV (%)			61	70	43	61	61
Intervalo de aceitação (MPa)		$\bar{x} - \sigma$	1504	318	49	55	76
		$\bar{x} + \sigma$	6195	1770	123	223	310

Legenda: CA: concreto asfáltico; PMF: pré-misturado a frio; BG: brita graduada; SI: silte; AG: argila; SL: subleito.

Tabela 2 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo - trecho C-D (BR 285)

Amostra	km	RMSE(%)	Módulo de Resiliência (MPa)									
			CA	BG	BD	MH	MB	RC	SR	LT	AG	SL
14	390+420	6,02	4100			404	391				75	200
15	400+040	3,20	5750	300		180	420				90	210
16	405+700	3,28	6100	110		280	510				90	190
17	408+700	9,25	2088	320		100					230	300
18	412+900	7,22	3825	100	300						200	210
19	416+480	8,12	3500	100	100						300	180
20	421+400	4,50	1200	100	400						200	200
21	427+660	6,52	2250	100	300						40	150
22	440+700	9,06	7900		270	105			340		30	190
23	442+820	7,21	2500		280	150			140		200	210
24	448+720	7,30	4040		150	150			125			200
25	454+320	5,13	3000			80				300	300	200
26	462+200	2,39	5000		50	80		300		500		200
27	464+820	8,45	1000	50	247		367			683	50	367
28	473+800	4,52	5200		150	315	330	188				200
29	488+000	7,34	3500		50		300				50	300
30	495+760	3,43	5000		175	175	175	50			50	300
31	501+580	7,02	8000		50	133	217			367	50	300
32	503+700	5,34	2750		40	113		238		50	253	320
33	512+520	3,25	8000		125	200	350				50	300
34	517+760	2,22	8000		50	500	500				120	300
35	521+800	3,80	11000	388	30		500				30	250
36	523+720	8,97	6050	260			330			50	300	850
37	528+620	3,89	6500	300	45		330	300		50		253
38	540+960	9,70	4000	217	300		133				217	300
39	544+100	4,87	8000			280				40	300	300
40	547+700	4,69	5200	367	30		300	120			30	400
41	552+300	8,38	4667	400			283			817	400	650
42	560+020	5,73	5100	500			50			525	50	205
43	584+100	3,43	5300		50		50			525		165
44	591+120	3,68	4500			50	175			525	175	300
45	597+000	6,22	9000			600				50	500	700
46	612+000	9,61	1060	450			40			410		314
47	616+940	8,91	1500	100			120			400		263
48	622+800	6,68	5000			217	300			183		417
49	627+000	6,08	1800			133	50			1000	50	800
50	632+400	8,03	6200	500			300			50	133	530
51	634+580	9,25	3500	275	175		175			1000	50	420
52	636+900	8,83	4400	50	300		250			900		375
53	644+200	8,79	2300	500			217					900
54	648+700	4,85	4467	80						383		317
55	654+600	6,90	5000			280	50			950		200
56	660+580	6,74	1700	350	133					1000		250
57	667+760	5,62	1900	275	175					1000		350
58	670+200	7,00	1000	275	150					100		200
Amostras			45	25	26	21	28	6	3	25	30	45
Mr mínimo (MPa)			1000	50	30	50	40	50	125	40	30	150
Mr máximo (MPa)			11000	500	400	600	510	300	340	1000	500	900
Média \bar{x} (MPa)			4485	259	159	215	258	199	202	474	154	327
Desvio padrão σ (MPa)			2368	151	109	144	142	100	120	357	125	183
Coef. variação CV (%)			53	58	69	67	55	50	60	75	81	56
Intervalo de aceitação (MPa)		$\bar{x} - \sigma$	2118	108	49	72	115	99	82	118	29	145
		$\bar{x} + \sigma$	6853	409	268	359	400	300	322	831	279	510

Legenda: CA: concreto asfáltico; BG: brita graduada; BD: basalto decomposto; MH: macadame hidráulico; MB: macadame betuminoso; RC: rachão; SR: seixo rolado; LT: laterita; AG: argila; SL: subleito.

Tabela 3 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo - trecho E-F (BR 287)

Amostra	km	RMSE (%)	Módulo de Resiliência (MPa)				
			CA	BG	SI	AG	SL
59	242+000	5,36	6643	40			243
60	247+000	4,41	6100	230		90	170
61	252+000	5,97	5000	100		256	189
62	257+000	9,71	7500	157		300	250
63	262+000	6,66	3000	150		144	189
64	267+000	7,45	2500	450		370	400
65	272+000	6,72	5000	100		144	256
66	274+900	5,48	3880	294		40	240
67	277+000	2,91	2000	250		300	233
68	282+000	4,17	5000	50		211	167
69	287+000	9,39	1100	130		290	340
70	292+000	6,30	3333	150		256	400
71	297+000	3,84	5300	100		122	140
72	302+000	5,31	8400	105	100		180
73	307+000	6,26	4000	200		100	211
74	312+000	6,41	6200	46		100	350
75	316+000	8,90	2000	140		100	260
76	321+000	4,82	6400	160		115	180
77	326+000	8,73	3333	300		122	470
78	330+000	4,16	4333	100		100	167
Amostras			20	20	1	18	20
Mr mínimo (MPa)			1100	40	100	40	140
Mr máximo (MPa)			8400	450	100	370	470
Média \bar{x} (MPa)			4551	163	100	176	252
Desvio padrão σ (MPa)			1959	101		96	93
Coef. variação CV (%)			43	62		55	37
Intervalo de aceitação (MPa)		$\bar{x} - \sigma$	2592	61		80	159
		$\bar{x} + \sigma$	6510	264		271	344

Legenda: CA: concreto asfáltico; BG: brita graduada; SI: silte; AG: argila; SL: subleito.

Tabela 4 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo - trecho G-H (BR 290)

Amostra	km	RMSE(%)	Módulo de Resiliência (MPa)									
			CA	TSS	PMQ	FR	BG	MH	AR	SI	AG	SL
79	318+000	4,58	3333				50		144			122
80	320+000	5,11	3000								100	256
81	322+000	5,62	2333						233		278	167
82	324+000	9,82	3333								100	300
83	326+000	4,00	5000				500		100		200	250
84	328+000	6,19	3714				114		157		214	330
85	330+000	6,14	4300						238		200	238
86	332+000	5,35	5000						500		300	250
87	338+000	4,69	5000					138	300			200
88	340+000	3,08	3500						100			200
89	342+000	6,71	5000					50	100			200
90	344+000	8,33		2000		1500			75			160
91	346+000	9,34	3500					50	200			450
92	348+000	8,87	5000						73		50	400
93	354+000	2,19	2400						55			275
94	356+000	1,50	2750						90			130
95	358+000	3,48	3100						175	100		200
96	360+000	3,49	3200						100		100	150
97	362+000	7,32	7000						400		300	100
98	364+500	2,46	2000						100		100	115
99	366+000	2,68	5000		525				100			150
100	367+600	2,04	5900						150	230	150	85
101	368+000	3,55	5850						175		100	120
102	369+000	3,40	3900						95			100
103	369+500	1,89	5000						138			100
104	370+000	3,27	3500		1000				138		108	120
105	370+500	4,02	3700						110			120
106	372+000	2,83	4100		1500				100		200	100
107	374+000	4,45	5000		1500				180		300	100
108	376+000	2,87	3200		150				45		45	150
109	378+000	3,46	6500		1500				200		300	100
110	380+000	2,34	7000		1500				100			135
111	382+000	2,98	7000		3300				160		190	110
112	384+000	2,80	2750		400				65			100
113	386+000	3,20	3500		200				100		100	130
114	388+000	1,93	3750						40		100	100
115	390+000	3,27	7800		2100				93		167	100
116	392+000	3,33	5300						100		125	120
117	394+500	3,73	5000						367		300	110
118	396+000	2,53	7000						190			100
119	398+000	5,91	5000						100		100	150
120	400+000	1,75	1750						50			170
121	404+600	3,81	5700						93		100	140
122	406+000	5,92	7000						367		233	100
Amostras			43	1	11	1	3	4	42	1	27	44
Mr mínimo (MPa)			1750	2000	150	1500	50	50	40	230	45	85
Mr máximo (MPa)			7800	2000	3300	1500	500	175	500	230	300	450
Média \bar{x} (MPa)			4481	2000	1243	1500	221	103	150	230	169	166
Desvio padrão σ (MPa)			1545		938		243	63	102		84	84
Coef. variação CV (%)			34		75		110	61	68		50	51
Intervalo de aceitação (MPa)		$\bar{x} - \sigma$	2936		305		-22	40	48		84	82
		$\bar{x} + \sigma$	6025		2181		465	166	253		253	250

Legenda: CA: concreto asfáltico; TSS: tratamento superficial simples; PMQ: pré-misturado a quente; FR: fresado; BG: brita graduada; MH: macadame hidráulico; AR: areia; SI: silte; AG: argila; SL: subleito.

Tabela 5 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo - trecho I-J (BR 392)

Amostra	km	RMSE (%)	Módulo de Resiliência (MPa)				
			CA	PMQ	BG	AG	SL
123	270+000	8,53	4400		280	60	330
124	274+000	3,56	4600		190		340
125	279+000	5,27	3000		230	40	235
126	283+900	9,47	2000	60	275	60	300
127	284+000	3,10	2000		120	105	170
128	287+000	6,56	4500		150	70	350
129	291+000	3,72	4300		70	175	205
130	293+000	6,29	4400		163	113	220
131	298+000	3,93	4250		500	50	238
132	303+000	2,50	6000		275	113	175
133	308+000	5,48	5050		275	190	130
134	313+000	4,58	3500		160	228	150
135	318+000	5,82	3500		275	113	230
136	323+000	9,18	800		60	100	200
137	326+000	4,12	1200		215	70	280
138	331+000	4,64	5100		275	60	200
139	335+000	4,70	3000		163	175	115
140	339+500	5,70	5000		275	238	270
141	340+000	7,21	4400		320	250	300
142	341+000	3,16	4300		420	90	210
143	345+000	2,77	9000		380	115	110
Amostras			21	1	21	20	21
Mr mínimo (MPa)			800	60	60	40	110
Mr máximo (MPa)			9000	60	500	250	350
Média \bar{x} (MPa)			4014	60	241	121	227
Desvio padrão σ (MPa)			1764		110	66	72
Coef. variação CV (%)			44		45	54	32
Intervalo de aceitação (MPa)		$\bar{x} - \sigma$	2250		132	55	155
		$\bar{x} + \sigma$	5778		351	186	299

Legenda: CA: concreto asfáltico; PMQ: pré-misturado a quente; BG: brita graduada; AG: argila; SL: subleito.

A tabela 6 sintetiza os valores encontrados para os módulos resilientes e suas medidas resumo por trecho estudado.

Tabela 6 - Síntese dos módulos resilientes *in situ* e medidas resumo

Materiais		AG	AR	BD	BG	CA	FR	LT	MB	MH	PMF	PMQ	RC	SI	SL	SR	TSS
Trecho A-B BR 158	Amostras	11			13	13					5				13		
	Mr mínimo (MPa)	50			30	1150					370				100		
	Mr máximo (MPa)	350			135	8000					2250				505		
	Média \bar{x} (MPa)	139			86	3849					1044				193		
	Desvio padrão σ (MPa)	84			37	2346					726				117		
	Coef. variação CV (%)	61			43	61					70				61		
	Intervalo de aceitação (MPa)	$\bar{x} - \sigma$	55			49	1504				318				76		
$\bar{x} + \sigma$		223			123	6195				1770				310			
Trecho C-D BR 285	Amostras	30		26	25	45		25	28	21			6		45	3	
	Mr mínimo (MPa)	30		30	50	1000		40	40	50			50		150	125	
	Mr máximo (MPa)	500		400	500	11000		1000	510	600			300		900	340	
	Média \bar{x} (MPa)	154		159	259	4485		474	258	215			199		327	202	
	Desvio padrão σ (MPa)	125		109	151	2368		357	142	144			100		183	120	
	Coef. variação CV (%)	81		69	58	53		75	55	67			50		56	60	
	Intervalo de aceitação (MPa)	$\bar{x} - \sigma$	29		49	108	2118		118	115	72			99		145	82
$\bar{x} + \sigma$		279		268	409	6853		831	400	359			300		510	322	
Trecho E-F BR 287	Amostras	18			20	20									20		
	Mr mínimo (MPa)	40			40	1100									140		
	Mr máximo (MPa)	370			450	8400									470		
	Média \bar{x} (MPa)	176			163	4551									252		
	Desvio padrão σ (MPa)	96			101	1959									93		
	Coef. variação CV (%)	55			62	43									37		
	Intervalo de aceitação (MPa)	$\bar{x} - \sigma$	80			61	2592								159		
$\bar{x} + \sigma$		271			264	6510								344			
Trecho G-H BR 290	Amostras	27	42		3	43	1			4		11		1	44		1
	Mr mínimo (MPa)	45	40		50	1750	1500			50		150		230	85		2000
	Mr máximo (MPa)	300	500		500	7800	1500			175		3300		230	450		2000
	Média \bar{x} (MPa)	169	150		221	4481	1500			103		1243		230	166		2000
	Desvio padrão σ (MPa)	84	102		243	1545				63		938			84		
	Coef. variação CV (%)	50	68		110	34				61		75			51		
	Intervalo de aceitação (MPa)	$\bar{x} - \sigma$	84	48		-22	2936			40		305			82		
$\bar{x} + \sigma$		253	253		465	6025			166		2181			250			
Trecho I-J BR 392	Amostras	20			21	21						1			21		
	Mr mínimo (MPa)	40			60	800						60			110		
	Mr máximo (MPa)	250			500	9000						60			350		
	Média \bar{x} (MPa)	121			241	4014						60			227		
	Desvio padrão σ (MPa)	66			110	1764									72		
	Coef. variação CV (%)	54			45	44									32		
	Intervalo de aceitação (MPa)	$\bar{x} - \sigma$	55			132	2250								155		
$\bar{x} + \sigma$		186			351	5778								299			

Legenda: AG: argila; AR: areia; BD: basalto decomposto; BG: brita graduada; CA: concreto asfáltico; FR: fresado; LT: laterita; MB: macadame betuminoso; MH: macadame hidráulico; PMF: pré-misturado a frio; PMQ: pré misturado a quente; RC: rachão; SI: silte; SL: subleito; SR: seixo rolado; TSS: tratamento superficial simples

As figuras 40, 41, 42, 43 e 44 apresentam um comparativo dos módulos resilientes dos materiais com maior número de ocorrências, separados por trecho, respectivamente para a argila (AG), brita graduada (BG), concreto asfáltico (CA), macadame hidráulico (MH) e subleito (SL).

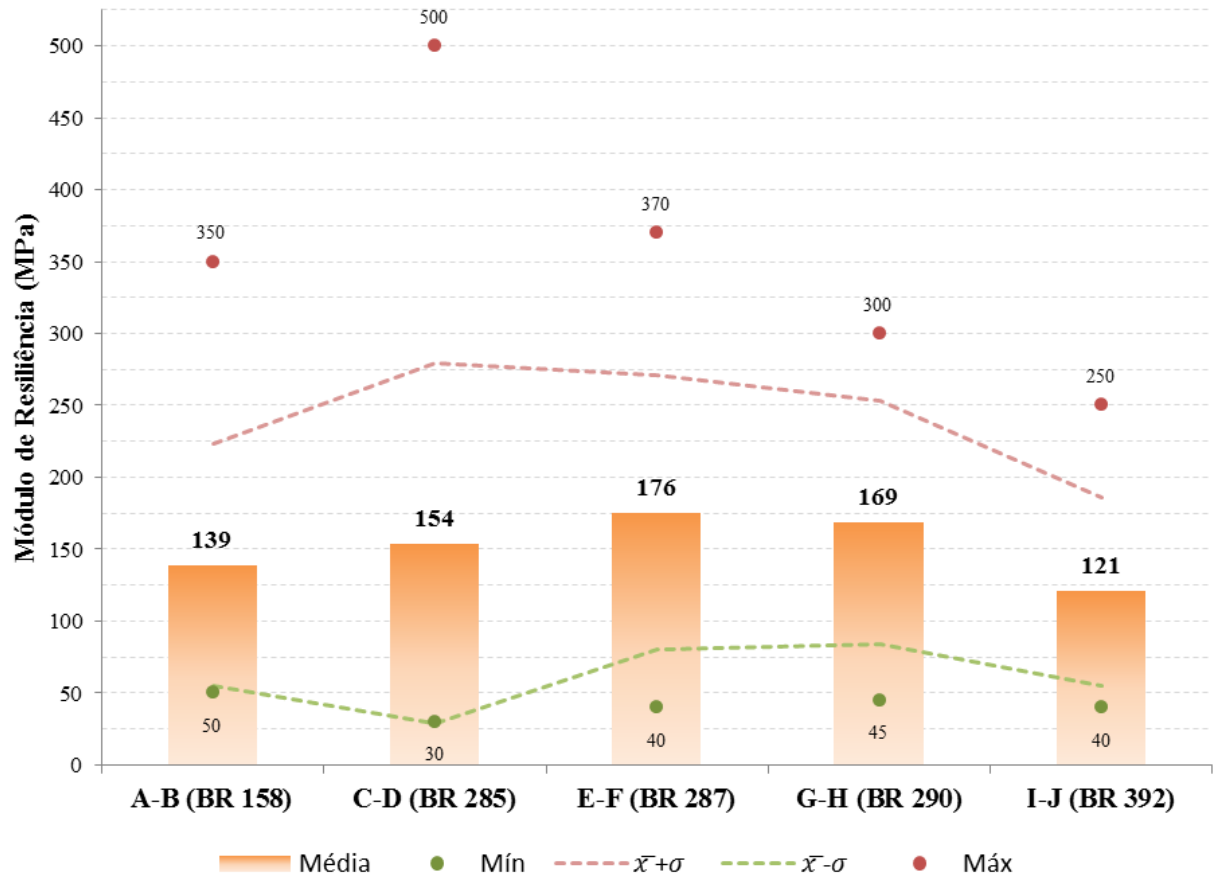


Figura 40 - Variação dos módulos resilientes da argila (AG) nos trechos estudados

Para a argila observa-se pelos valores médios, pequena variação nos resultados, com módulos resilientes próximos de 150 MPa. O valor mínimo encontrado foi de 30 MPa e o valor máximo de 500 MPa, ambas ocorrências no trecho C-D (BR 285).

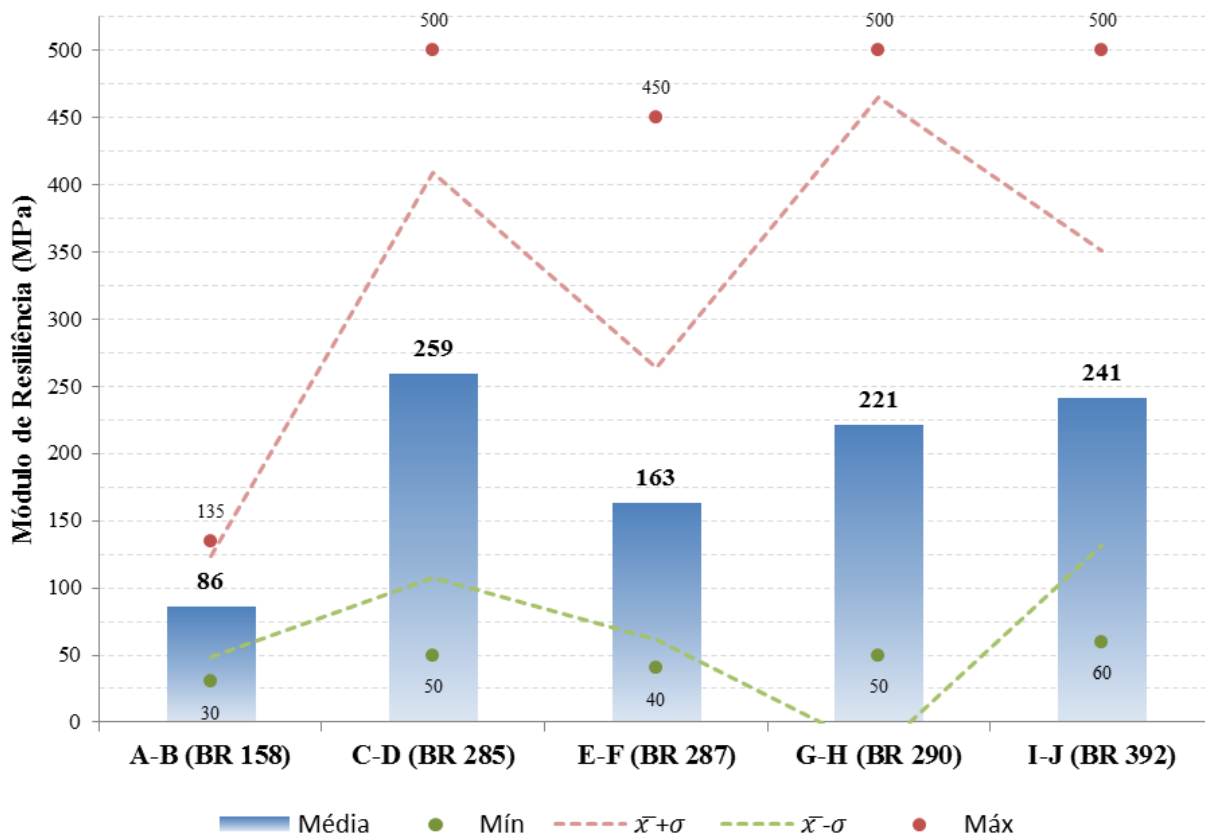


Figura 41 - Variação dos módulos resilientes da brita graduada (BG) nos trechos estudados

A brita graduada apresentou valores médios semelhantes nos trechos C-D, G-H e I-J, na faixa de 240 MPa. O trecho E-F apresentou M_r médio de 163 MPa. O trecho A-B apresentou M_r médio de 86 MPa, configurando o trecho com menores valores modulares para a brita graduada. O valor mínimo encontrado foi de 30 MPa (trecho A-B - BR 158) e o valor máximo de 500 MPa (trechos C-D, G-H e I-J). Observa-se grande variabilidade nos valores encontrados para o trecho G-H (BR 290) onde a partir da média calculou-se o intervalo de aceitação ($\bar{x} - \sigma$; $\bar{x} + \sigma$) obtendo-se para o valor inferior resultado negativo, o qual foi desconsiderado.

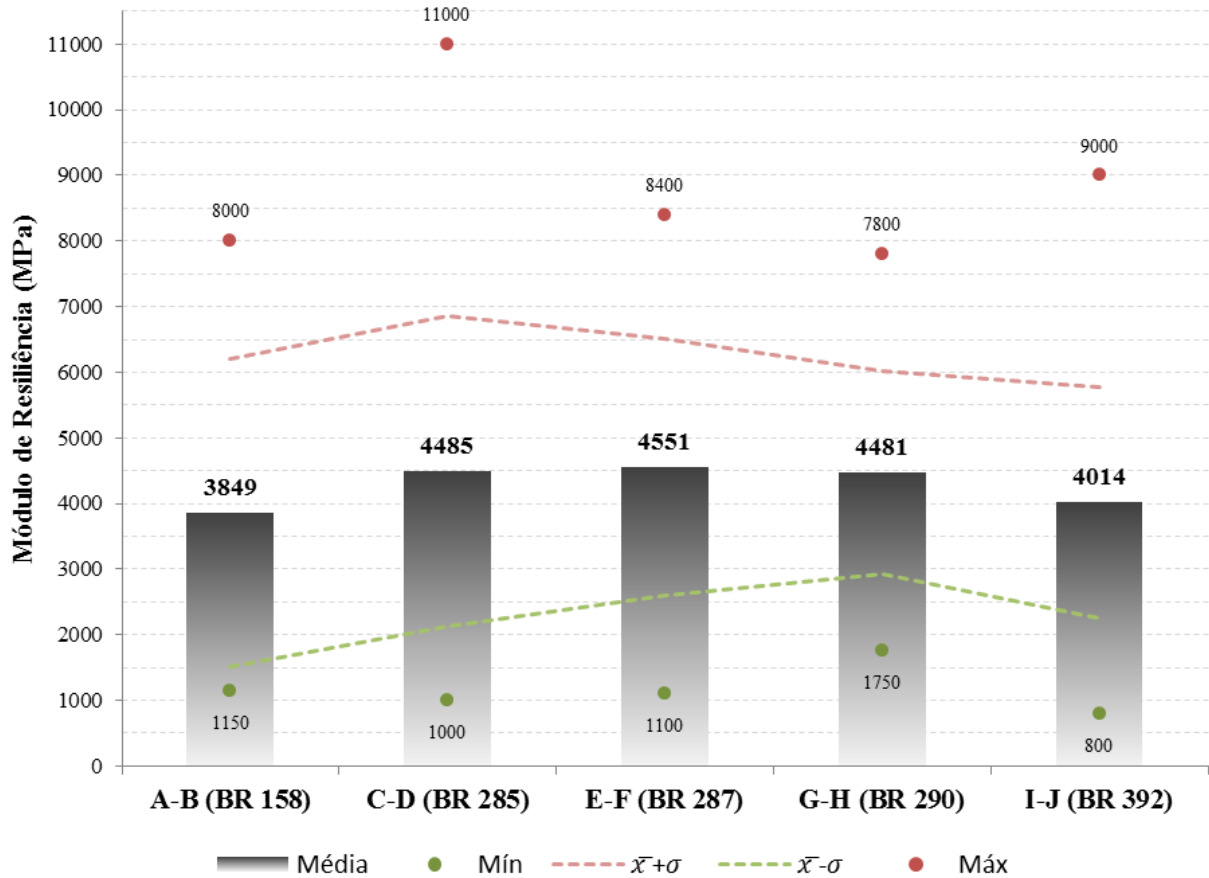


Figura 42 - Variação dos módulos resilientes do concreto asfáltico (CA) nos trechos estudados

Para o concreto asfáltico observa-se pelos valores médios, novamente pequena variação nos resultados, com módulos resilientes próximos de 4000 MPa. O valor mínimo encontrado foi de 800 MPa (trecho I-J - BR 392) e o valor máximo de 11000 MPa (C-D - BR 285)

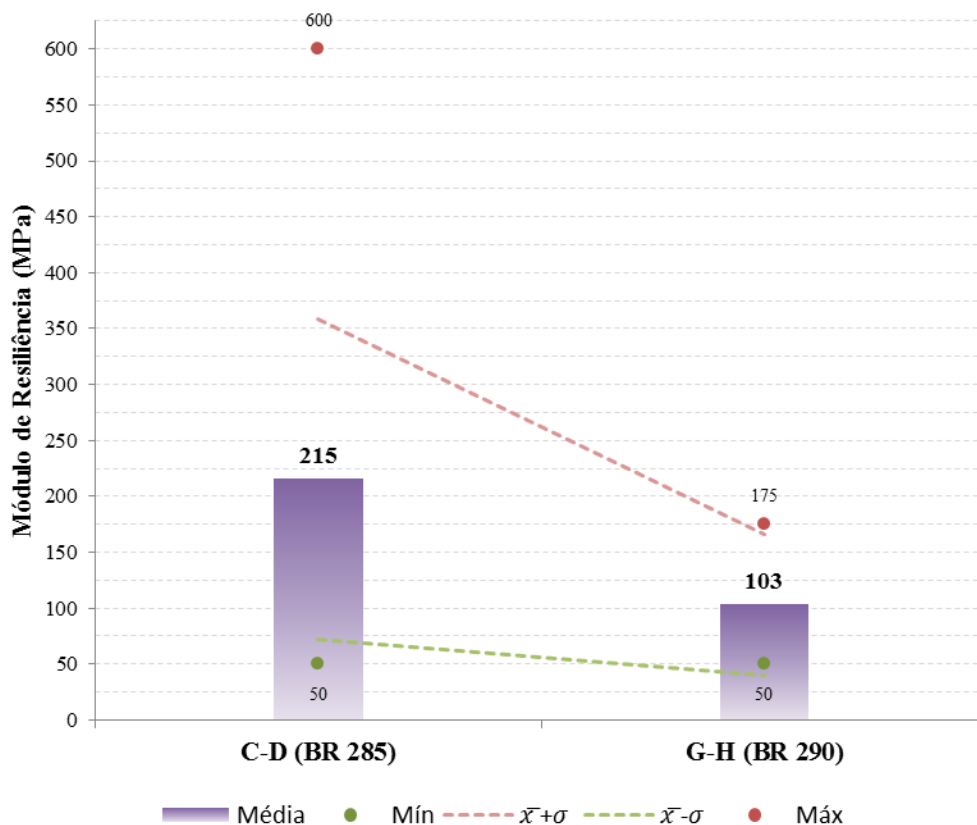


Figura 43 - Variação dos módulos resilientes do macadame hidráulico (MH) nos trechos estudados

O material macadame hidráulico encontrava-se presente apenas em dois trechos estudados (C-D e G-H). Nota-se grande diferença na magnitude dos valores médios, onde para o trecho G-H obteve-se média de 103 MPa e no trecho C-D 215 MPa. Esta considerável diferença deve-se ao conjunto de módulos resilientes do trecho C-D apresentar alto desvio padrão (144 MPa), maior inclusive que a média do trecho G-H.

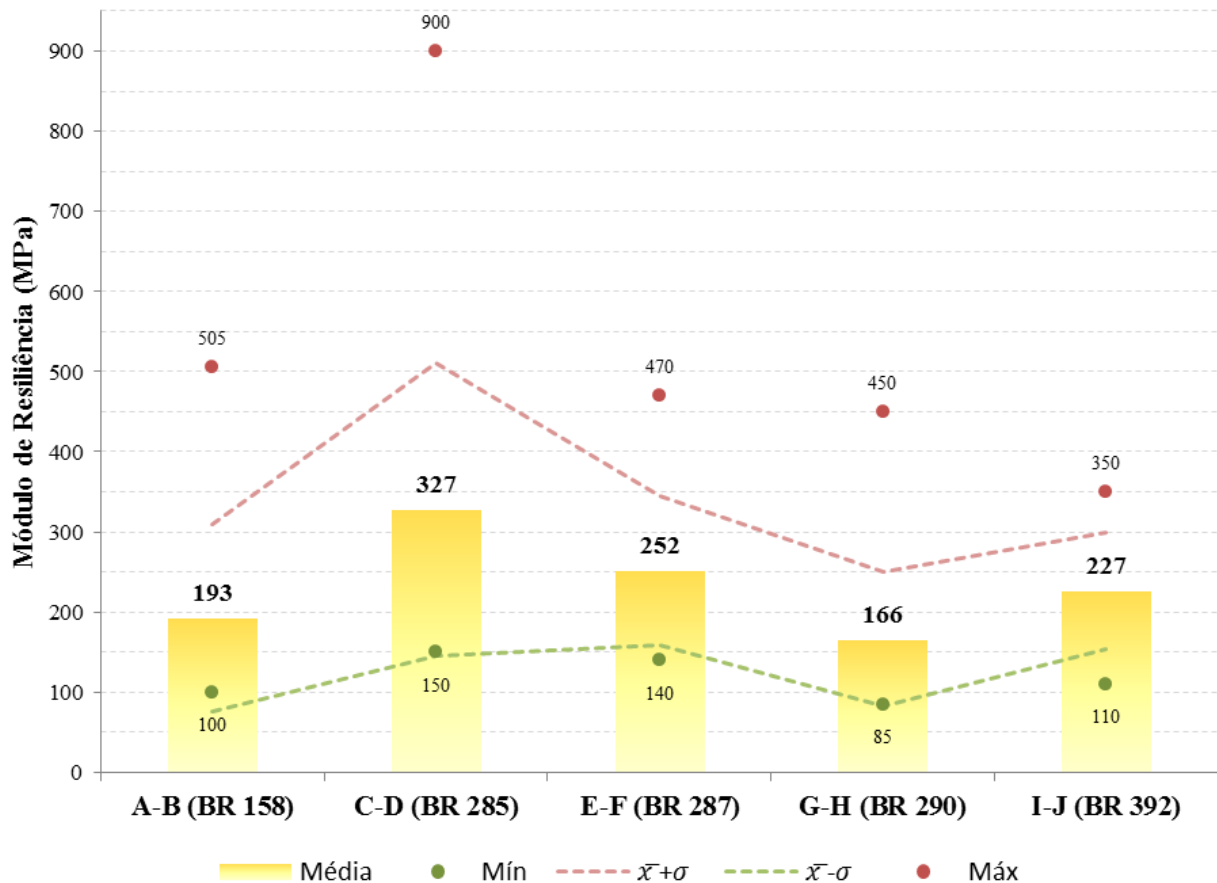


Figura 44 - Variação dos módulos resilientes do subleito (SL) nos trechos estudados

O subleito apresentou valores médios semelhantes nos trechos A-B, E-F e I-J, variando entre 193 e 252 MPa. O trecho G-H apresentou M_r médio de 166 MPa. O trecho C-D apresentou M_r médio de 327 MPa, configurando o trecho com maiores valores modulares para o subleito. Esta discrepância nos resultados do módulo de resiliência do subleito para o trecho C-D (BR 285) novamente pode ser explicado pelo alto valor de desvio padrão do conjunto de dados (183 MPa), onde, caso removidos os valores extremos (maiores que $\bar{x} + \sigma$) o valor médio comporta-se semelhante ao encontrado para as outras rodovias. O valor mínimo encontrado entre todos os trechos foi de 85 MPa (trecho G-H - BR 290) e o valor máximo de 900 MPa (trecho C-D - BR 285).

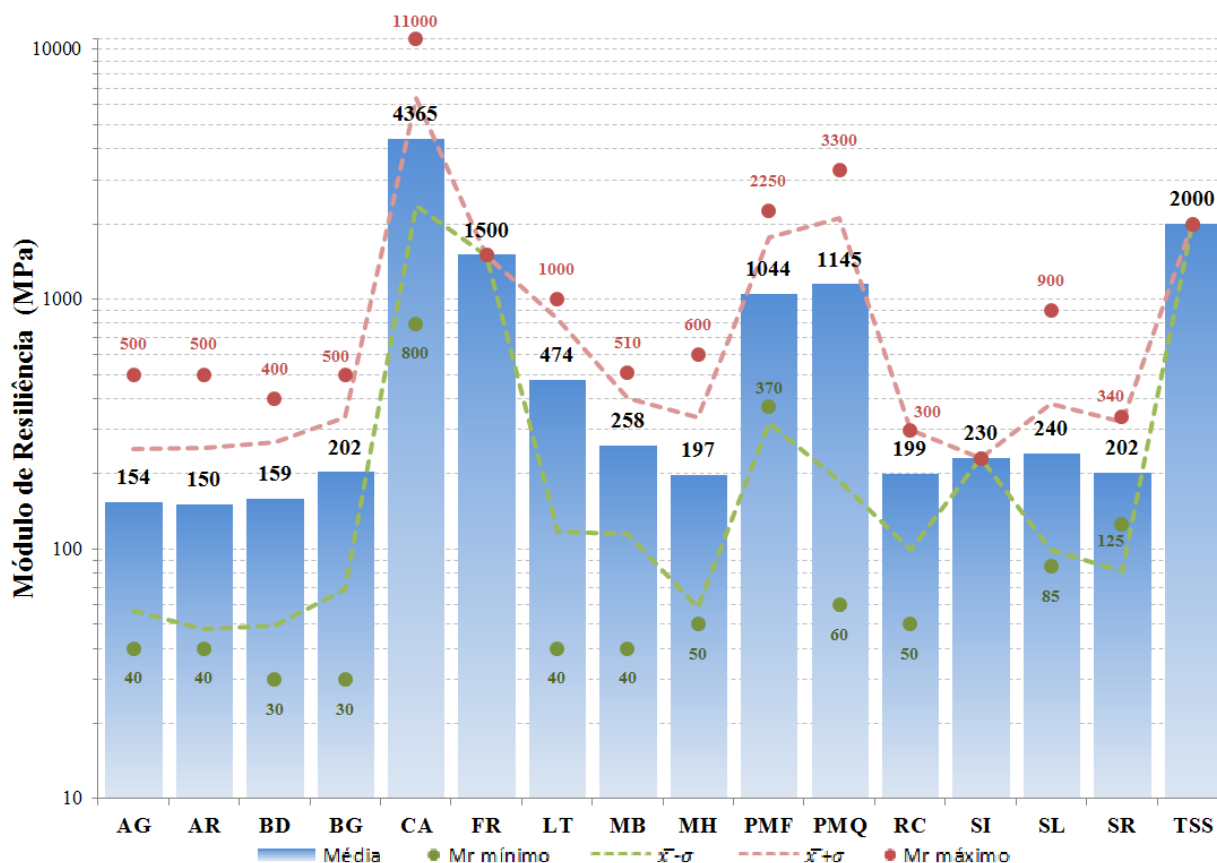
A tabela 7 apresenta uma compilação dos valores encontrados para os módulos resilientes e suas medidas resumo agrupados por tipo de material, para todos os trechos estudados.

Tabela 7 - compilação dos módulos resilientes *in situ* e medidas resumo por tipo de material

Material	Amostras	Mr Mín (MPa)	Mr Máx (MPa)	Média \bar{x} (MPa)	Desvio padrão σ (MPa)	Coef. variação CV (%)	Intervalo de aceitação (MPa)	
AG	106	40	500	154	97	63	57	250
AR	42	40	500	150	102	68	48	253
BD	26	30	400	159	109	69	49	268
BG	82	30	500	202	133	66	69	335
CA	142	800	11000	4365	1986	45	2379	6351
FR	1	1500	1500	1500	0	0	1500	1500
LT	25	40	1000	474	357	75	118	831
MB	28	40	510	258	142	55	115	400
MH	25	50	600	197	139	71	58	337
PMF	5	370	2250	1044	726	70	318	1770
PMQ	12	60	3300	1145	957	84	187	2102
RC	6	50	300	199	100	50	99	300
SI	1	230	230	230	0	0	230	230
SL	143	85	900	240	141	59	99	381
SR	3	125	340	202	120	60	82	322
TSS	1	2000	2000	2000	0	0	2000	2000

AG: argila; AR: areia; BD: basalto decomposto; BG: brita graduada; CA: concreto asfáltico; FR: fresado; LT: laterita; MB: macadame betuminoso; MH: macadame hidráulico; PMF: pré-misturado a frio; PMQ: pré misturado a quente; RC: rachão; SI: silte; SL: subleito; SR: seixo rolado; TSS: tratamento superficial simples

A figura 45 apresenta graficamente a tabela 7, com os valores dos módulos resilientes plotados (eixo y) em escala logarítmica (para melhor visualização).

Figura 45 - Compilação dos módulos resilientes *in situ* e medidas resumo por tipo de material

Em função da impossibilidade, por aspectos de ordem executiva, construtiva e financeira, de se realizarem sondagens a cada estaca nos trechos estudados, conjugado a coleta de dados por conveniência (conjuntos de dados formados por sondagens + levantamentos defletoométricos), fornecidos pelo DNIT, e também, devido à ausência de informações relativas ao estado de degradação dos pavimentos nos relatórios de levantamentos defletoométricos, que possibilitassem agrupar os segmentos em trechos homogêneos, procedeu-se um refinamento dos dados, tomando-se como base os coeficientes de variação (CV%) calculados para cada material após o agrupamento.

Este refinamento dos dados agrupados assumiu como referência o intervalo de aceitação calculado a partir da média aritmética mais ou menos uma vez o desvio padrão amostral, procedendo-se por sucessivas iterações de modo a depurar as amostras fora do intervalo de aceitação definido. Utilizou-se como critério de parada um coeficiente de variação menor ou igual a 30%, que caracteriza as amostras com um nível de dispersão regular em torno da média. Os materiais com número de amostras inicial inferior a 20 foram excluídos da análise. A tabela 8 apresenta os valores encontrados para os módulos resilientes e suas medidas resumo para os diferentes materiais após a aplicação do método.

Tabela 8 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo depurados

Material	Amostras iniciais	Iterações	Amostras finais	Mr Mín (MPa)	Mr Máx (MPa)	Média \bar{x} (MPa)	Desvio padrão σ (MPa)	Coef. variação CV (%)	Intervalo de aceitação (MPa)	
AG	106	2	43	90	175	118	26	22	92	144
AR	42	2	24	75	160	110	23	21	87	134
BD	26	2	9	100	175	148	26	17	123	174
BG	82	2	27	105	260	163	45	28	117	208
CA	142	1	94	2400	6200	4280	998	23	3283	5278
LT	25	2	9	300	525	437	84	19	354	521
MB	28	1	19	120	391	265	79	30	186	344
MH	25	2	12	105	217	156	34	22	122	190
SL	143	2	77	130	275	195	39	20	156	234

AG: argila; AR: areia; BD: basalto decomposto; BG: brita graduada; CA: concreto asfáltico; LT: laterita; MB: macadame betuminoso; MH: macadame hidráulico; SL: subleito.

A figura 46 apresenta graficamente a tabela 8, com os valores dos módulos resilientes plotados (eixo y) em escala logarítmica (para melhor visualização).

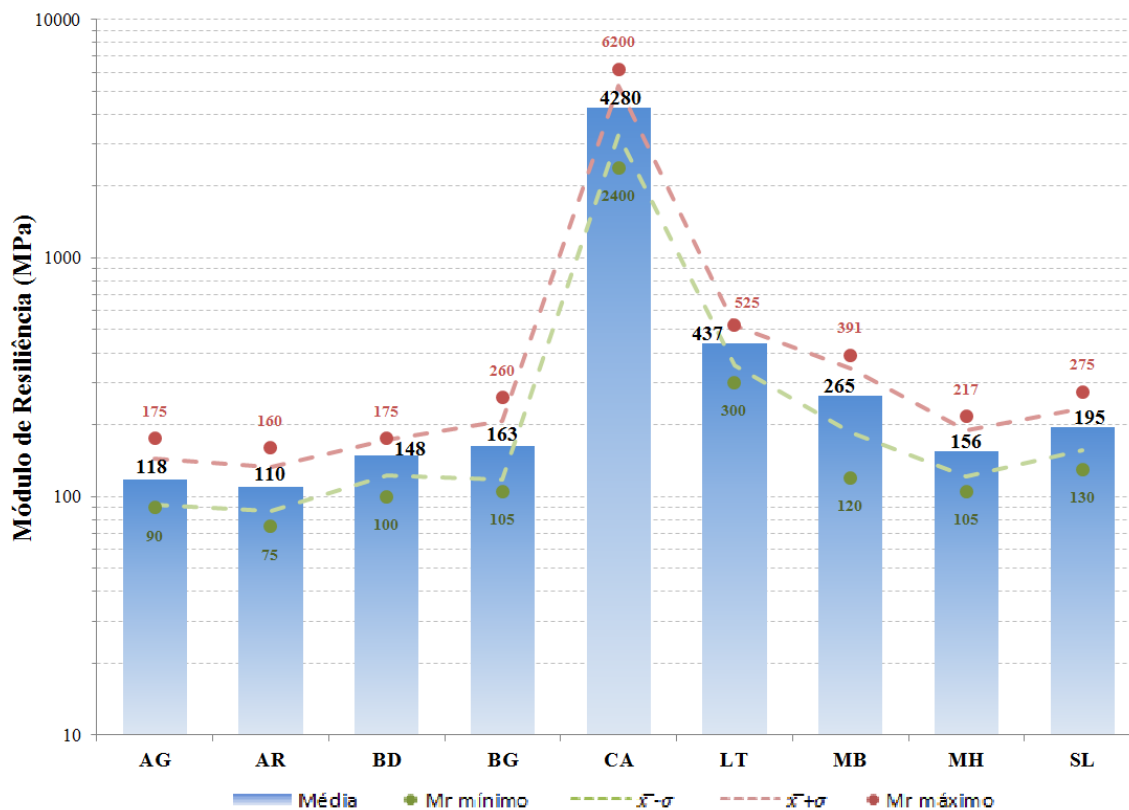


Figura 46 - Módulos resilientes *in situ* e medidas resumo depurados

Observa-se que após a aplicação do filtro baseado no coeficiente de variação percentual arbitrado ($CV < 30\%$) houve uma redução média expressiva no tamanho da amostra (maior que 50%), indicando grande variabilidade nos resultados modulares obtidos. Isto pode ser considerado normal, devido às diversas constituições estruturais dos pavimentos, bem como o desconhecimento do nível de degradação dos mesmos.

Dos dezesseis materiais retroanalisados que constituem as cinco rodovias avaliadas, após a aplicação do filtro, sete foram removidos devido à quantidade insuficiente de amostras, tornando os resultados pouco confiáveis.

Os resultados modulares encontrados para a argila (AG), areia (AR), com médias de 118 e 110 MPa respectivamente, e para laterita (LT) com média de 437 MPa podem ser considerados satisfatórios, comparando-se por exemplo com valores apresentados por Alvarez Neto (1998). O subleito mostrou-se com boa rigidez, com módulo resiliente médio de 195 MPa, com valor mínimo de 130 MPa e máximo de 275 MPa, aproximando-se de um comportamento de solo laterítico, se comparado também aos resultados de Alvarez Neto (1998).

Fernandes e Trichês (2000) retroanalizaram 27 trechos homogêneos de uma duplicação da BR 101 entre Santa Catarina e Paraná (trecho de 24 km), obtendo para a brita graduada (BG) o valor médio de 175 MPa, máximo de 301 MPa e mínimo de 90 MPa. Campos *et al.* (1995) determinaram através de retroanálise de bacias coletadas com FWD os módulos resilientes *in situ* da brita graduada de um trecho experimental construído na rodovia governador Carvalho Pinto em São Paulo, obtendo como valor médio 186 MPa. Croney *et al.* (1991), indicaram um módulo inicial de 150 MPa, com coeficiente de Poisson de 0,3 para bases e valores de 100 a 150 MPa para sub-bases.

Balbo (1993) ao estudar pavimentos semi-rígidos constituídos de CBUQ, base de brita graduada tratada com cimento e sub-base de brita graduada simples simulou inúmeras seções deste pavimento, com espessuras variáveis de camadas de revestimento e base. Considerou as variações do módulo de elasticidade da camada de sub-base entre 50 a 200 MPa julgando razoável adotar valor invariante de 100 MPa para análise dos casos estudados. Ribas (2010) em um trecho experimental na BR 285 encontrou valores médios da ordem de 95 MPa para brita graduada. Neste estudo, para brita graduada foram obtidos, após a remoção dos dados espúrios, valores modulares de 163 MPa para média, com valor mínimo de 105 e máximo de 260 MPa. Nota-se boa aproximação com valores encontrados na bibliografia consultada.

Segundo Balbo (2007) macadames hidráulicos (MH) e macadames secos (MS) apresentam valores de módulo de resiliência não superiores a brita graduada (BG), não superando o nível de 150 MPa. Nuñez *et al.* (1995) através de retroanálise encontraram valores entre 80 e 160 MPa para macadame seco de alteração basáltica no estado do Rio Grande do Sul. Os resultados encontrados na retroanálise desta pesquisa, apontam valores modulares de 156 MPa para média, com valor mínimo de 105 e máximo de 217 MPa. Nota-se novamente coerência entre os valores obtidos e a bibliografia consultada. Porém, destaca-se que nos últimos dois grandes projetos de pavimentação executados no Rio Grande do Sul (BR 116 e BR 448), o valor do módulo resiliente utilizado na análise mecanicista foi de 300 MPa, baseados também em valores encontrados através de retroanálise.

O documento “IP-08 - Análise mecanicista a fadiga de estruturas de pavimento” integrante do catalogo de normas técnicas de infraestrutura de transportes da cidade de São Paulo, traz valores indicativos de módulos de resiliência para a verificação do comportamento elástico das estruturas de diversos tipos de pavimento. Para bases asfálticas, os valores apresentados variam de 800 a 1000 MPa e para macadame betuminoso selado o mesmo apresenta uma faixa de variação entre 1000 e 1400 MPa. Nesta pesquisa, obteve-se os valores modulares de 265 MPa para média, com valor mínimo de 120 e máximo de 391 MPa.

Observa-se discrepância entre os valores encontrados na bibliografia consultada e os resultados obtidos, porém, estima-se que, devido a rodovia onde os valores de macadame betuminoso foram avaliados (BR 285) possuir mais de 5 décadas de utilização, a referida camada pode encontrar-se em estado avançado de degradação devido a contaminação por finos do subleito e também pelo efeito deletério da água. No entanto, mesmo em ambiente adverso, o macadame betuminoso apresentou valores de módulo maiores em comparação ao macadame hidráulico e macadame seco.

Ribas (2010) em um trecho experimental na BR 285 encontrou valores médios da ordem de 4500 MPa para o concreto asfáltico. Preussler (1983) encontrou valores modulares para o concreto asfáltico na faixa de 2700 a 4300 MPa. Medina e Motta (2005) apresentam valores típicos para o módulo de resiliência encontrados por Pinto (1991) entre 3590 e 6070 MPa. Nóbrega (2003) retroanalisou 10 trechos homogêneos da BR 277 no Paraná com diferentes softwares, obtendo resultados na faixa de 3500 a 5500 MPa para a camada asfálticas. Balbo (2007) indica valores entre 3000 e 5000 MPa para concretos asfálticos. Os resultados encontrados na retroanálise desta pesquisa, apontam valores modulares de 4280 MPa para média, com valor mínimo de 2400 e máximo de 6200 MPa. Através do coeficiente de variação limite de 30% (CV%) definiu-se um intervalo de aceitação para este material com valores entre 3283 e 5278 MPa. Nota-se novamente coerência entre os valores obtidos e a bibliografia consultada.

4.2 Análise de custo/benefício

Para concretização da análise de custo/benefício foi necessário inicialmente o levantamento dos custos de pavimentação para cada estrutura proposta na metodologia e também a determinação do número N de eixos padrões suportado (através de modelos de desempenho para fadiga e deformação permanente) para cada conjunto de dados propostos (estrutura + Mr) para posterior cruzamento dos resultados. Os resultados parciais de cada etapa são apresentados a seguir.

4.2.1 Levantamento de custos

O levantamento dos custos unitários de referência para os serviços empregados nas 36 estruturas definidas foi realizado utilizando-se as composições do sistema SICRO II do DNIT. A tabela 9 apresenta as distâncias médias de transporte definidas para os diferentes materiais.

Tabela 9 - Distâncias médias de transporte para o levantamento de custos

Descrição	Origem	Destino	Distância média de transporte (km)	Condição de superfície
Mat. bet. a quente	Refinaria	Usina	300	Pavimentado
Mat. bet. a frio	Distribuidora	Usina	300	Pavimentado
Areia/brita comercial	Jazida	Usina	10	Não pavimentado
Areia/brita comercial	Jazida	Pista	70	Não pavimentado
Concreto Asfáltico	Usina	Pista	60	Não pavimentado
Brita graduada	Jazida	Pista	70	Não pavimentado
Macadame seco	Jazida	Pista	70	Não pavimentado
Bloqueio	Jazida	Pista	70	Não pavimentado

Para o transporte de materiais betuminosos a distância média representativa foi arbitrada a partir da refinaria/distribuidora até o ponto médio (Santa Maria), no estado do Rio Grande do Sul. A figura 47 elucida o critério adotado.

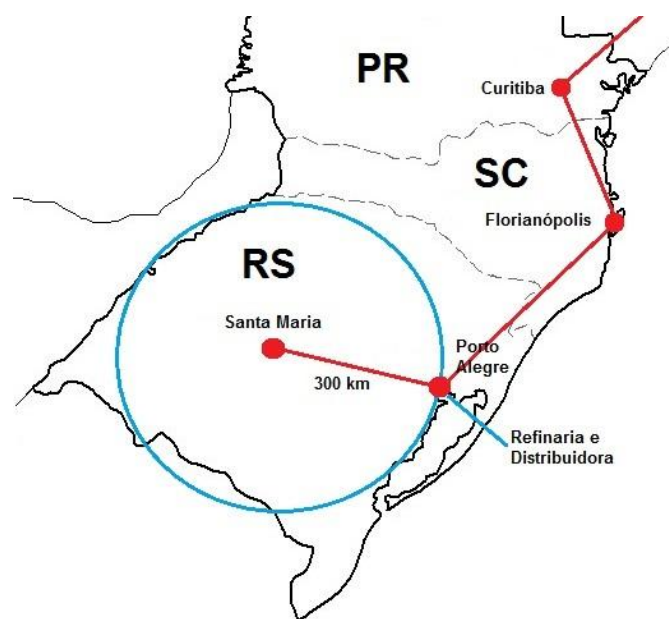


Figura 47 - Mapa localizador das distâncias de transporte dos materiais betuminosos

Para determinação do custo unitário de referência do transporte, para materiais betuminosos, foi utilizada a metodologia apresentada na instrução de serviço DNIT-IS/DG nº 02 de 18 de janeiro de 2011. A referida instrução de serviço define as equações tarifárias para o cálculo do custo base de transporte para materiais betuminosos a quente e a frio, em diferentes condições de superfície. Este custo base foi atualizado pela relação entre o índice de pavimentação da fundação Getúlio Vargas (FGV) na data base do orçamento, e o índice referência (na data base) das equações de transporte. Após a atualização do custo base, adicionou-se o ICMS referente ao estado do Rio Grande do Sul (17%). A tabela 10 explica a obtenção do custo unitário por tonelada para o transporte de materiais betuminosos.

Tabela 10 - Determinação do custo de transporte para materiais betuminosos

Com base na IS/DG nº 02 de 18 de janeiro de 2011							
Custo base (RS / t)		Índice de pavimentação FGV		Custo corrigido (RS / t)		Custo final (RS / t) com acréscimo ICMS 17%	
A quente: Cb = 22,715 + 0,247 x D	A frio: Cb = 22,244 + 0,223 x D	Janeiro de 2009	Março de 2014	A quente	A frio	A quente	A frio
96,82	89,14	224,886	267,583	115,20	106,07	138,79	127,79
		Fator de correção:	1,1899				

Nota: D representa a distância média de transporte definida.

Os custos dos materiais asfálticos foram coletados através das tabelas referentes ao mês de março de 2014, fornecidas pela Coordenadoria de Defesa da Concorrência (CDC) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), de acordo com a portaria 349 de 06/03/2010. A tabela 11 apresenta os valores encontrados para os diferentes materiais asfálticos empregados nos processos produtivos das estruturas analisadas.

Tabela 11 - Custo dos materiais asfálticos - ANP - março de 2014

Código Sicro	Descrição	Rio Grande do Sul		Custo final com acréscimo de ICMS 17%	
		R\$/kg	R\$/ton	R\$/kg	R\$/ton
M101	Cimento asfáltico CAP 50/70	0,8929	892,8800	1,0758	1075,7590
M103	Asfalto diluído CM-30	1,4699	1469,8500	1,7709	1770,9036
M104	Emulsão asfáltica RR-1C	0,7709	770,9400	0,9288	928,8434
M105	Emulsão asfáltica RR-2C	0,7973	797,2900	0,9606	960,5904

As tabelas 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18, apresentam respectivamente os preços unitários calculados para o concreto asfáltico, pintura de ligação, imprimação, brita graduada, macadame seco, camada de bloqueio e tratamento superficial duplo. Os preços finais unitários foram encontrados adicionando-se ao custo base, os lucros e despesas indiretas (LDI) de 28,98% para materiais, equipamentos e mão de obra. Sobre o custo de aquisição e transporte dos materiais betuminosos foi acrescido um LDI de 15%. Todos os agregados foram considerados de origem comercial e também os seus respectivos custos de transporte.

Tabela 12 - Preço unitário final para o concreto asfáltico

2 S 02 540 51 - CBUQ - capa de rolamento AC/BC			PE (t/h):	75
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (RS)	
A	Equipamentos	-	461,66	
B	Mão de obra	-	90,41	
C	Execução (A+B / PE)	-	7,36	
D	Atividades auxiliares	1 A 01 390 52	61,62	
E	Transp. mat. produzidos/comerciais	1 A 00 001 05 / 1 A 00 001 91	39,84	
F	Materiais betuminosos:	<i>Aquisição</i>	-	59,17
		<i>Transporte</i>	-	7,63
Custo unitário (C+D+E)			108,82	
Preço unitário (LDI: 29,98%)			141,45	
Custo unitário materiais betuminosos (F)			66,80	
Preço unitário materiais betuminosos (LDI: 15,00%)			76,82	
Preço unitário final/t			218,27	
Preço unitário final/m³ (D = 2,425)			529,30	

Nota: data de referência março/2014

Tabela 13 - Preço unitário final para a pintura de ligação

2 S 02 400 00 - Pintura de ligação			PE (m ² /h):	1687
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (RS)	
A	Equipamentos	-	180,25	
B	Mão de obra	-	52,86	
C	Execução (A+B / PE)	-	0,14	
E	Materiais betuminosos:	<i>Aquisição</i>	-	0,37
		<i>Transporte</i>	-	0,05
Custo unitário (C)			0,14	
Preço unitário (LDI: 29,98%)			0,18	
Custo unitário materiais betuminosos (E)			0,42	
Preço unitário materiais betuminosos (LDI: 15,00%)			0,49	
Preço unitário final/m²			0,67	

Nota: data de referência março/2014

Tabela 14 - Preço unitário final para a imprimação

2 S 02 300 00 - Pintura de ligação			PE (m²/h):	1125
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (RS)	
A	Equipamentos	-	171,58	
B	Mão de obra	-	52,86	
C	Execução (A+B / PE)	-	0,20	
E	Materiais betuminosos:	<i>Aquisição</i>	2,13	
		<i>Transporte</i>	0,15	
Custo unitário (C)			0,20	
Preço unitário (LDI: 29,98%)			0,26	
Custo unitário materiais betuminosos (E)			2,28	
Preço unitário materiais betuminosos (LDI: 15,00%)			2,62	
Preço unitário final/m²			2,88	

Nota: data de referência março/2014

Tabela 15 - Preço unitário final para a brita graduada

2 S 02 230 50 - Brita graduada BC			PE (m³/h):	121
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (RS)	
A	Equipamentos	-	787,17	
B	Mão de obra	-	52,86	
C	Execução (A+B / PE)	-	6,94	
D	Atividades auxiliares	1 A 01 395 51	93,78	
E	Transp. mat. produzidos/comerciais	1 A 00 001 91	78,96	
Custo unitário total/m ³ (C+D+E)			179,68	
Preço unitário final/m³ (LDI: 29,98%)			233,55	

Nota: data de referência março/2014

Tabela 16 - Preço unitário final para o macadame seco

2 S 02 231 50 - Base de macadame BC			PE (m³/h):	136
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (RS)	
A	Equipamentos	-	837,32	
B	Mão de obra	-	52,86	
C	Execução (A+B / PE)	-	6,55	
D	Atividades auxiliares	1 A 00 717 00	84,70	
E	Transp. mat. produzidos/comerciais	1 A 00 001 91	74,03	
Custo unitário total/m ³ (C+D+E)			165,27	
Preço unitário final/m³ (LDI: 29,98%)			214,82	

Nota: data de referência março/2014

Tabela 17 - Preço unitário final para a camada de bloqueio

2 S 04 999 07 - Bloqueio			PE (m³/h):	3
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (R\$)	
A	Equipamentos	-	12,44	
B	Mão de obra	-	5,56	
C	Execução (A+B / PE)	-	6,00	
D	Atividades auxiliares	1 A 00 717 00	67,76	
E	Transp. mat. produzidos/comerciais	1 A 00 001 91	74,03	
Custo unitário total/m³ (C+D+E)			147,79	
Preço unitário final/m³ (LDI: 29,98%)			192,09	

Nota: data de referência março/2014

Tabela 18 - Preço unitário final para o tratamento superficial duplo

2 S 04 999 07 - Bloqueio			PE (m³/h):	3
Etapa	Descrição	Composições Auxiliares	Custo (R\$)	
A	Equipamentos	-	12,44	
B	Mão de obra	-	5,56	
C	Execução (A+B / PE)	-	6,00	
D	Atividades auxiliares	1 A 00 717 00	67,76	
E	Transp. mat. produzidos/comerciais	1 A 00 001 91	74,03	
Custo unitário total/m³ (C+D+E)			147,79	
Preço unitário final/m³ (LDI: 29,98%)			192,09	

Nota: data de referência março/2014

A tabela 19 resume o preço unitário final encontrado para os diferentes serviços necessários para a execução das estruturas definidas.

Tabela 19 - Preço unitário final para os diferentes serviços

CA (m³)	PL (m²)	IP (m²)	BG (m³)	MS (m³)	BL (m³)	TSD (m²)
R\$ 529,30	R\$ 0,67	R\$ 2,88	R\$ 233,55	R\$ 214,82	R\$ 192,09	R\$ 9,01

Legenda: CA: concreto asfáltico; PL: pintura de ligação; IP: imprimação; BG: brita graduada; MS: macadame seco; BL: camada de bloqueio; TSD: tratamento superficial duplo.

Nota: data de referência março/2014

A tabela 20 apresenta o custo final por quilometro, para os serviços de pavimentação necessários para a execução das 36 estruturas propostas neste estudo.

Tabela 20 - Preço unitário final para os diferentes serviços

EST.	CA			PL	IP	BG			MS			BL	TSD	Custo total/km (R\$)
	E (cm)	V (m³)	Custo (R\$)	Custo (R\$)	Custo (R\$)	E (cm)	V (m³)	Custo (R\$)	E (cm)	V (m³)	Custo (R\$)	Custo (R\$)	Custo (R\$)	
E1	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	12	1633	381.272,30	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.170.356,31
E2	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	15	2008	468.853,99	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.257.938,01
E3	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	18	2383	556.435,68	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.345.519,70
E4	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	12	1633	381.272,30	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.307.840,17
E5	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	15	2008	468.853,99	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.395.421,86
E6	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	18	2383	556.435,68	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.483.003,55
E7	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	12	1633	381.272,30	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.610.304,64
E8	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	15	2008	468.853,99	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.697.886,33
E9	5	360	190.547,68	8.121,05	35.130,09	18	2383	556.435,68	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.785.468,03
E10	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	12	1765	412.217,83	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.296.575,69
E11	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	15	2140	499.799,52	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.384.157,38
E12	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	18	2515	587.381,22	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.471.739,07
E13	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	12	1765	412.217,83	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.434.059,54
E14	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	15	2140	499.799,52	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.521.641,23
E15	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	18	2515	587.381,22	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.609.222,92
E16	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	12	1765	412.217,83	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.736.524,01
E17	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	15	2140	499.799,52	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.824.105,71
E18	7,5	540	285.821,52	8.121,05	35.130,09	18	2515	587.381,22	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.911.687,40
E19	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	12	1898	443.163,36	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.422.795,06
E20	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	15	2273	530.745,05	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.510.376,75
E21	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	18	2648	618.326,75	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.597.958,44
E22	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	12	1898	443.163,36	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.560.278,91
E23	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	15	2273	530.745,05	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.647.860,60
E24	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	18	2648	618.326,75	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.735.442,29
E25	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	12	1898	443.163,36	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.862.743,38
E26	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	15	2273	530.745,05	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.950.325,08
E27	10	720	381.095,36	8.121,05	35.130,09	18	2648	618.326,75	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	2.037.906,77
E28	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	12	2030	474.108,89	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.549.014,43
E29	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	15	2405	561.690,59	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.636.596,12
E30	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	18	2780	649.272,28	16	2048	439.948,33	70.305,29	45.031,58	1.724.177,81
E31	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	12	2030	474.108,89	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.686.498,28
E32	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	15	2405	561.690,59	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.774.079,97
E33	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	18	2780	649.272,28	21	2688	577.432,18	70.305,29	45.031,58	1.861.661,67
E34	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	12	2030	474.108,89	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	1.988.962,76
E35	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	15	2405	561.690,59	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	2.076.544,45
E36	12,5	900	476.369,20	8.121,05	35.130,09	18	2780	649.272,28	32	4096	879.896,66	70.305,29	45.031,58	2.164.126,14

Legenda: CA: concreto asfáltico; PL: pintura de ligação; IP: imprimação; BH: brita graduada; MS: macadame seco; BL: camada de bloqueio; TSD: tratamento superficial duplo.

Nota: data de referência março/2014

Por questões construtivas, para determinação do custo final, considerou-se uma faixa adicional de 30 cm para a brita graduada e 60 cm para o macadame seco, no intuito de compensar o material consumido na confecção das saias dos aterros.

Como parâmetro de validação dos valores encontrados, utilizou-se o relatório de custos médios gerenciais de março de 2014, publicado pelo DNIT. O documento apresenta, para os custos de pavimentação, valores entre R\$ 1.198.663,59 e R\$ 1.947.697,44, variando-se a espessura do concreto asfáltico de 3 a 10 cm. Nota-se, portanto, coerência nos valores encontrados.

4.2.2 Análise mecanicista

Nesta etapa, realizou-se um exercício simplificado de aplicação dos conceitos de análise mecanicista para os conjuntos avaliados, no intuito de obterem-se as deformações específicas críticas para aplicação dos modelos de fadiga e deformação permanente. Como resultados parciais desta etapa, verificaram-se a localização das deformações específicas críticas e também os modelos estatísticos para obtenção as mesmas, alcançados através de regressão linear múltipla. O apêndice G reúne os dados obtidos a partir da análise mecanicista, para os 2916 conjuntos avaliados.

4.2.2.1 Localização das deformações específicas críticas

Uma das abordagens deste estudo foi verificar em quais pontos (coordenadas), ocorrem as maiores deformações específicas, tanto de tração na fibra inferior do revestimento (ϵ_t), como de compressão no topo do subleito (ϵ_c). A figura 48 apresenta o resumo destas observações.

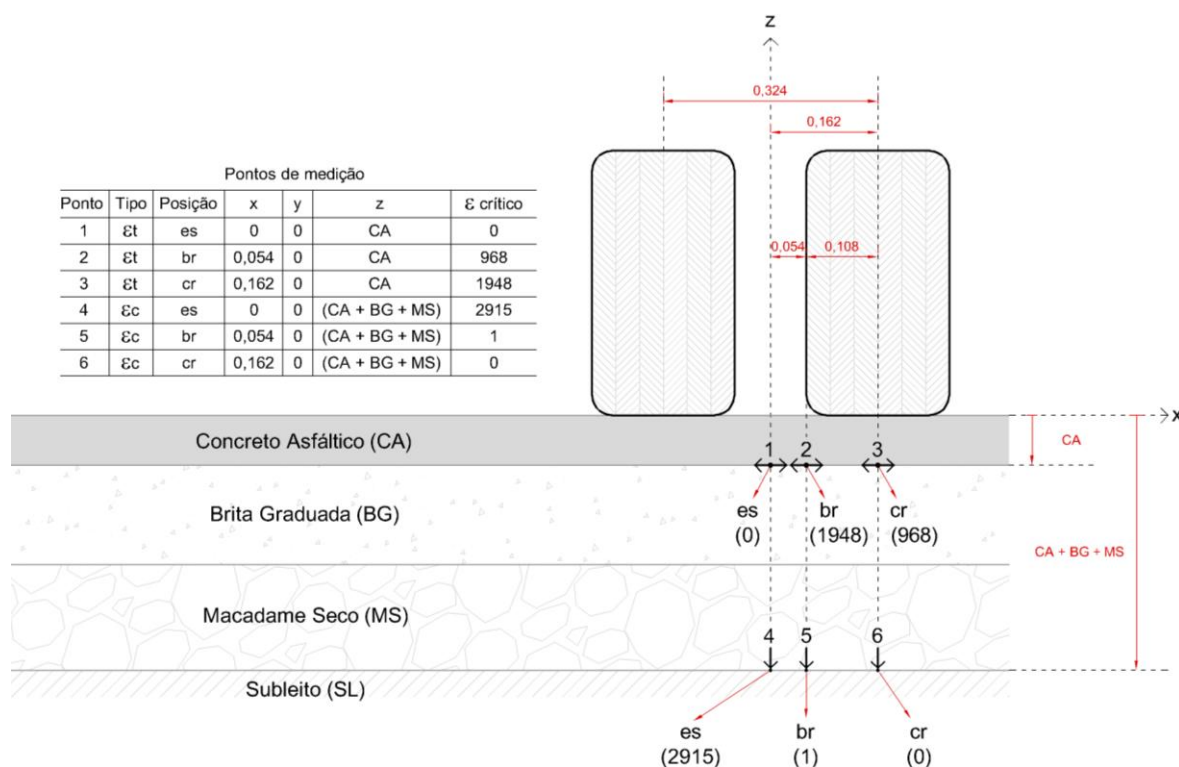


Figura 48 - Localização das deformações específicas críticas

Para as deformações de compressão no topo do subleito, observa-se que apenas um conjunto (E1+M75) apresentou ε_c crítico na borda da roda, sendo que em 2915 casos o ε_c crítico manifestou-se entre as rodas (es - eixo de simetria), corroborando com a teoria da distribuição uniforme de tensões de compressão a partir do contato pneu pavimento, onde as mesmas acabam sobrepondo-se.

Para as deformações de tração na base do revestimento, do total de 2916 análises, 1948 apresentaram-se no centro da roda (66,8%) e 968 manifestaram-se na borda da roda (33,2%). Analisando os dados do apêndice G, observou-se que dos 1948 casos no centro da roda, 1458 (74,8%) acontecem quando a espessura de concreto asfáltico possui no máximo 7,5 cm, e outros 469 (24%) quando a espessura de concreto asfáltico é inferior a 10 cm, revelando claramente a tendência das tensões de tração migrarem para as bordas das rodas, quão maior seja a espessura de concreto asfáltico.

4.2.2.2 Modelos estatísticos para as deformações específicas

A partir das deformações específicas de tração na fibra inferior do revestimento (ε_t) e de compressão no topo do subleito (ε_c) encontradas para os 2916 conjuntos de dados através da análise mecanicista, utilizando-se o processo de regressão linear múltipla, foram calculados modelos estatísticos para obtenção destes valores a partir dos dados de entrada do pavimento (espessuras das camadas e módulos de resiliência). As equações 7 e 8 apresentam respectivamente, os modelos encontrados para ε_t e ε_c .

$$\varepsilon_t = 9,85x10^{-4} - eCA.3,069x10^{-5} + eBG.6,591x10^{-7} - eMS.1,52x10^{-6} - MrCA.4,504x10^{-8} - MrBG.4,914x10^{-7} - MrMS.1,322x10^{-7} - MrSL.3,024x10^{-7} \quad (7)$$

$$R^2 = 0,815$$

$$\varepsilon_c = -1,186x10^{-3} + eCA.2,349x10^{-5} + eBG.7,765x10^{-6} + eMS.8,320x10^{-6} + MrCA.1,424x10^{-8} + MrBG.1,464x10^{-9} + MrMS.6,115x10^{-7} + MrSL.8,944x10^{-7} \quad (8)$$

$$R^2 = 0,666$$

Onde:

ε_t = deformação específica de tração na fibra inferior do revestimento;

ε_c = deformação específica de compressão no topo do subleito;

e_{CA} = espessura da camada de concreto asfáltico (cm);

e_{BG} = espessura da camada de brita graduada (cm);

e_{MS} = espessura da camada de macadame seco (cm);

Mr_{CA} = módulo de resiliência do concreto asfáltico (MPa);

Mr_{BG} = módulo de resiliência da brita graduada (MPa);

Mr_{MS} = módulo de resiliência do macadame seco (MPa);

Mr_{SL} = módulo de resiliência do subleito (MPa);

Através do coeficiente de correlação de Pearson (ρ), analisou-se a influência de cada variável nos modelos de deformação específica obtidos, observando-se os seguintes critérios:

- a) ρ variando de 0 a 0,30 = fraca correlação;
- b) ρ variando de 0,30 a 0,70 = correlação moderada;
- c) ρ de 0,70 a 1,00 = forte correlação;

A tabela 21 apresenta os valores encontrados para a análise de correlação.

Tabela 21: Coeficiente de correlação de Pearson (ρ) para os modelos obtidos.

Variável dependente	Variáveis independentes							R ²
	eCA (cm)	eBG (cm)	eMS (cm)	MrCA (MPa)	MrBG (MPa)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)	
ε_t - correlação ρ	-0,798	0,015	-0,095	-0,341	-0,170	-0,100	-0,115	0,815
ε_c - correlação ρ	-0,495	-0,143	-0,419	-0,087	0,000	-0,376	-0,275	0,666

Através da análise de correlação de Pearson, para o modelo que tem como variável dependente a deformação específica de tração na base do revestimento (ε_t), como esperado, as duas variáveis de maior influência foram a espessura de concreto asfáltico e_{CA} ($\rho = -0,789$) com forte correlação e o módulo de resiliência do concreto asfáltico Mr_{CA} ($\rho = -0,341$) com correlação moderada, ambos negativos indicando comportamento inversamente proporcional.

Para o modelo que tem como variável dependente a deformação específica de compressão no topo do subleito (ϵ_c), as variáveis independentes de maior influência foram a espessura de concreto asfáltico e_{CA} ($\rho = -0,495$) com correlação moderada, a espessura de macadame seco e_{MS} ($\rho = -0,419$) com correlação moderada, o módulo de resiliência do macadame seco Mr_{MS} ($\rho = -0,376$) também com correlação moderada, ambos negativos indicando comportamento inversamente proporcional. Outra variável que também influencia, porém com correlação fraca é o módulo de resiliência do subleito Mr_{SL} ($\rho = -0,275$), também negativo. Uma observação importante são os coeficientes de correlação de Pearson encontrados para as variáveis independentes relativas à brita graduada (e_{BG} e Mr_{BG}) próximos a zero, em ambos os modelos, indicando a possibilidade do modelo linear de correlação não representar adequadamente a importância do material no âmbito global do pavimento, necessitando desta forma, utilização de outra modelagem estatística.

4.2.3 Relação custo/benefício

Após a obtenção das deformações específicas através da análise mecanicista para os 2916 conjuntos de dados, aplicaram-se os modelos de ruptura por fadiga e deformação permanente descritos na metodologia, buscando-se o número N de eixos padrões para cada estrutura. De posse dos custos de pavimentação calculados para cada estrutura realizou-se um cruzamento dos dados, buscando-se os conjuntos que proporcionassem o maior número N de eixos padrões, com o menor custo de pavimentação (conjuntos mais econômicos).

Destaca-se a necessidade de conversão do valor de N obtido para o modelo de deformação permanente (Asphalt Institute, 1991) devido as diferentes metodologias utilizadas para o cálculo do mesmo, sendo o padrão brasileiro (também tomado por Franco (2007) no modelo de ruptura por fadiga) adotado como N_{USACE} e o N de resposta do modelo de deformação permanente como N_{AASHTO} . Desta forma converteu-se o número N calculado pelo modelo de deformação através da equação 9, obtida por Klamt (2014), após compilação de dados históricos dos últimos dezesseis anos, coletados em onze praças de pedágio brasileiras.

$$N_{USACE} = 3 \times N_{AASHTO} \quad (9)$$

Com os valores de N no mesmo padrão metodológico, realizou-se a definição do N crítico para cada estrutura (valor em que o pavimento alcança a ruptura), comparando-se os valores obtidos pelos modelos de fadiga e deformação permanente adotados. Em 100% dos conjuntos de dados analisados o N crítico foi obtido pelo modelo de ruptura por fadiga.

Salienta-se que devido à simplicidade do exercício, para o cálculo do número N crítico não foram adotadas diferentes tipologias de carregamentos, sendo a relação de custo/benefício desenvolvida a partir número N calculado para um eixo simples de rodas duplas (ESRD) com 8200 kgf de carga. Para estudos e projetos avançados devem-se considerar as diferentes configurações de eixos e carregamentos, bem como utilizar-se da teoria do dano acumulado (hipótese de Miner).

As figuras 49 e 50 demonstram a distribuição dos conjuntos de dados ao longo do aumento do custo de pavimentação contra o crescimento do número N, respectivamente para os modelos de fadiga e deformação permanente adotados.

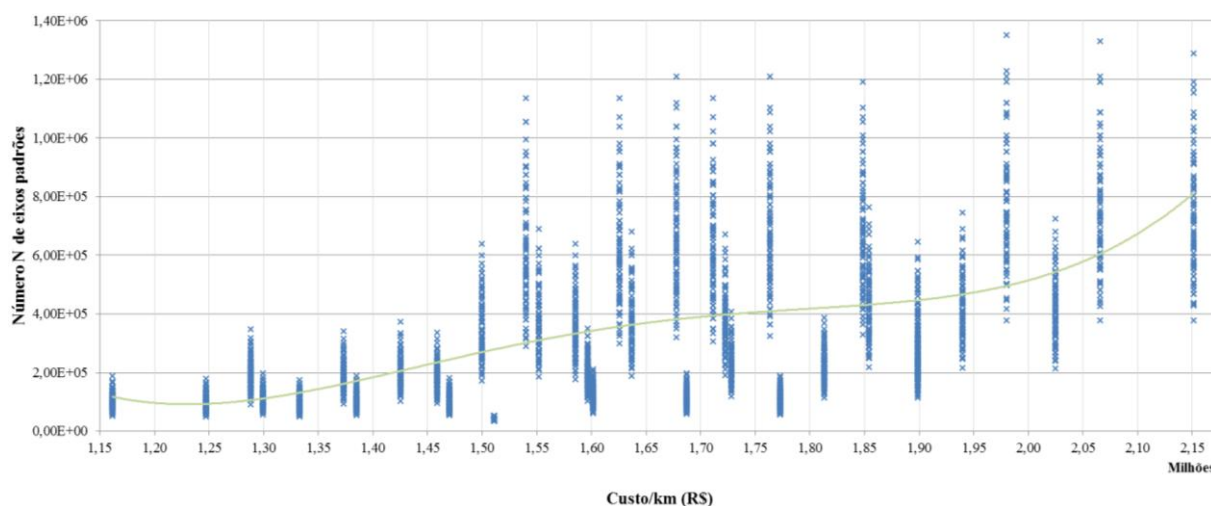


Figura 49 - Relação entre o número N e o custo/km para o modelo de fadiga.

Observa-se na figura 49 que não é verificado um padrão na distribuição dos conjuntos na relação custo/benefício para o modelo de fadiga, onde, conjuntos com o mesmo custo podem variar o número N em aproximadamente $8,0 \text{ E}+06$ (faixa de custo/km entre 1,55 e 1,80 milhões de reais).

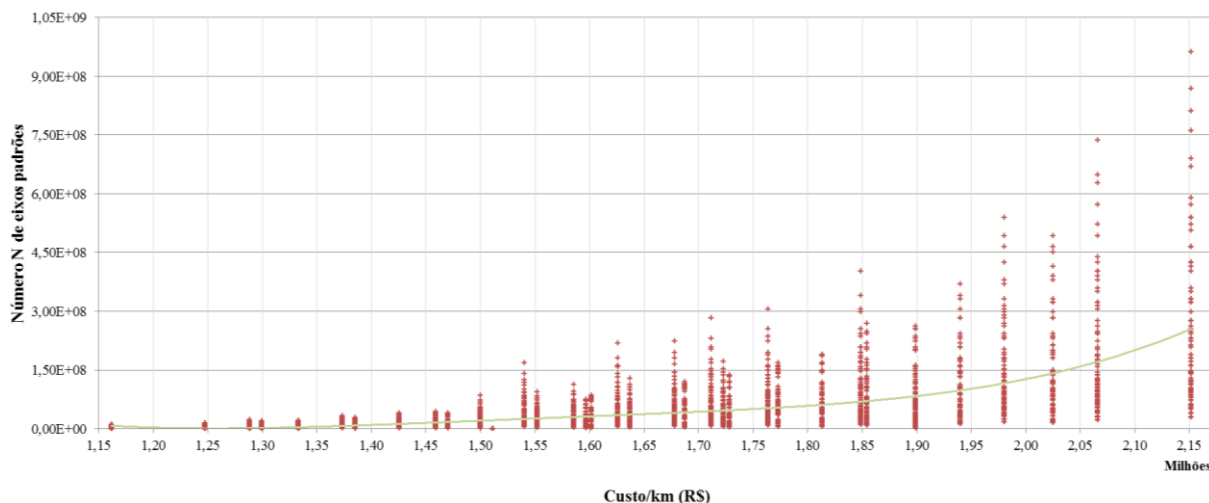


Figura 50 - Relação entre o número N e o custo/km para o modelo de deformação permanente.

Na figura 50 nota-se um padrão de crescimento na distribuição dos conjuntos na relação custo/benefício para o modelo de deformação permanente, onde pavimentos com custo mais elevado promovem um aumento de vida útil, porém, como em nenhum conjunto o N de deformação permanente foi detectado como crítico, esta avaliação acaba tornando-se secundária.

Após a definição do número N de eixos padrões crítico, estabeleceu-se a relação entre N e o custo/km de cada conjunto de dados. A tabela 22 demonstra as 100 melhores relações custo/benefício encontradas. O apêndice G apresenta a classificação para os 2916 conjuntos analisados.

Tabela 22: 100 conjuntos mais econômicos obtidos pela relação custo km/N crítico.

(continua)

Posição	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Subleito	Deformação específica de tração (εt)	Custo/km (R\$)	N crítico (USACE)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)					
1	E28+M81	12,5	5278	12	208	16	400	150	0,000185	1.540.606,59	1,14E+06	R\$ 1,36
2	E31+M81	12,5	5278	12	208	21	400	150	0,000181	1.678.090,44	1,21E+06	R\$ 1,39
3	E29+M81	12,5	5278	15	208	16	400	150	0,000185	1.626.086,32	1,14E+06	R\$ 1,43
4	E32+M81	12,5	5278	15	208	21	400	150	0,000181	1.763.570,17	1,21E+06	R\$ 1,46
5	E28+M72	12,5	5278	12	208	16	300	150	0,000190	1.540.606,59	1,05E+06	R\$ 1,46
6	E28+M80	12,5	5278	12	163	16	400	150	0,000190	1.540.606,59	1,05E+06	R\$ 1,46
7	E34+M81	12,5	5278	12	208	32	400	150	0,000174	1.980.554,91	1,35E+06	R\$ 1,47
8	E31+M80	12,5	5278	12	163	21	400	150	0,000186	1.678.090,44	1,12E+06	R\$ 1,50
9	E30+M81	12,5	5278	18	208	16	400	150	0,000185	1.711.566,05	1,14E+06	R\$ 1,51
10	E29+M72	12,5	5278	15	208	16	300	150	0,000189	1.626.086,32	1,07E+06	R\$ 1,52
11	E31+M72	12,5	5278	12	208	21	300	150	0,000187	1.678.090,44	1,10E+06	R\$ 1,52
12	E28+M71	12,5	5278	12	163	16	300	150	0,000194	1.540.606,59	9,93E+05	R\$ 1,55
13	E33+M81	12,5	5278	18	208	21	400	150	0,000182	1.849.049,90	1,19E+06	R\$ 1,55
14	E35+M81	12,5	5278	15	208	32	400	150	0,000175	2.066.034,65	1,33E+06	R\$ 1,55
15	E29+M80	12,5	5278	15	163	16	400	150	0,000191	1.626.086,32	1,04E+06	R\$ 1,57
16	E32+M72	12,5	5278	15	208	21	300	150	0,000187	1.763.570,17	1,10E+06	R\$ 1,60
17	E30+M72	12,5	5278	18	208	16	300	150	0,000189	1.711.566,05	1,07E+06	R\$ 1,60
18	E34+M80	12,5	5278	12	163	32	400	150	0,000180	1.980.554,91	1,23E+06	R\$ 1,61
19	E31+M54	12,5	5278	12	208	21	400	100	0,000191	1.678.090,44	1,04E+06	R\$ 1,62
20	E31+M71	12,5	5278	12	163	21	300	150	0,000191	1.678.090,44	1,04E+06	R\$ 1,62
21	E28+M63	12,5	5278	12	208	16	200	150	0,000197	1.540.606,59	9,51E+05	R\$ 1,62
22	E32+M80	12,5	5278	15	163	21	400	150	0,000188	1.763.570,17	1,09E+06	R\$ 1,62
23	E34+M54	12,5	5278	12	208	32	400	100	0,000181	1.980.554,91	1,21E+06	R\$ 1,64
24	E28+M54	12,5	5278	12	208	16	400	100	0,000198	1.540.606,59	9,38E+05	R\$ 1,64
25	E28+M79	12,5	5278	12	117	16	400	150	0,000198	1.540.606,59	9,38E+05	R\$ 1,64
26	E29+M71	12,5	5278	15	163	16	300	150	0,000195	1.626.086,32	9,79E+05	R\$ 1,66
27	E34+M72	12,5	5278	12	208	32	300	150	0,000182	1.980.554,91	1,19E+06	R\$ 1,66
28	E36+M81	12,5	5278	18	208	32	400	150	0,000177	2.151.514,38	1,29E+06	R\$ 1,67
29	E30+M80	12,5	5278	18	163	16	400	150	0,000192	1.711.566,05	1,02E+06	R\$ 1,67
30	E33+M72	12,5	5278	18	208	21	300	150	0,000187	1.849.049,90	1,10E+06	R\$ 1,68
31	E29+M63	12,5	5278	15	208	16	200	150	0,000196	1.626.086,32	9,65E+05	R\$ 1,68
32	E31+M79	12,5	5278	12	117	21	400	150	0,000194	1.678.090,44	9,93E+05	R\$ 1,69
33	E32+M54	12,5	5278	15	208	21	400	100	0,000191	1.763.570,17	1,04E+06	R\$ 1,70
34	E28+M78	12,5	4280	12	208	16	400	150	0,000212	1.540.606,59	9,03E+05	R\$ 1,71
35	E29+M54	12,5	5278	15	208	16	400	100	0,000197	1.626.086,32	9,51E+05	R\$ 1,71
36	E35+M54	12,5	5278	15	208	32	400	100	0,000181	2.066.034,65	1,21E+06	R\$ 1,71
37	E28+M62	12,5	5278	12	163	16	200	150	0,000201	1.540.606,59	8,99E+05	R\$ 1,71
38	E28+M70	12,5	5278	12	117	16	300	150	0,000201	1.540.606,59	8,99E+05	R\$ 1,71
39	E32+M71	12,5	5278	15	163	21	300	150	0,000192	1.763.570,17	1,02E+06	R\$ 1,72
40	E33+M80	12,5	5278	18	163	21	400	150	0,000189	1.849.049,90	1,07E+06	R\$ 1,73
41	E35+M72	12,5	5278	15	208	32	300	150	0,000182	2.066.034,65	1,19E+06	R\$ 1,74
42	E35+M80	12,5	5278	15	163	32	400	150	0,000182	2.066.034,65	1,19E+06	R\$ 1,74
43	E31+M78	12,5	4280	12	208	21	400	150	0,000207	1.678.090,44	9,66E+05	R\$ 1,74
44	E31+M63	12,5	5278	12	208	21	200	150	0,000196	1.678.090,44	9,65E+05	R\$ 1,74
45	E30+M54	12,5	5278	18	208	16	400	100	0,000195	1.711.566,05	9,79E+05	R\$ 1,75
46	E30+M63	12,5	5278	18	208	16	200	150	0,000195	1.711.566,05	9,79E+05	R\$ 1,75
47	E30+M71	12,5	5278	18	163	16	300	150	0,000195	1.711.566,05	9,79E+05	R\$ 1,75
48	E33+M54	12,5	5278	18	208	21	400	100	0,000190	1.849.049,90	1,05E+06	R\$ 1,75
49	E28+M45	12,5	5278	12	208	16	300	100	0,000203	1.540.606,59	8,74E+05	R\$ 1,76
50	E28+M53	12,5	5278	12	163	16	400	100	0,000203	1.540.606,59	8,74E+05	R\$ 1,76
51	E31+M53	12,5	5278	12	163	21	400	100	0,000197	1.678.090,44	9,51E+05	R\$ 1,76
52	E34+M53	12,5	5278	12	163	32	400	100	0,000186	1.980.554,91	1,12E+06	R\$ 1,77
53	E34+M71	12,5	5278	12	163	32	300	150	0,000186	1.980.554,91	1,12E+06	R\$ 1,77
54	E29+M79	12,5	5278	15	117	16	400	150	0,000200	1.626.086,32	9,12E+05	R\$ 1,78
55	E31+M45	12,5	5278	12	208	21	300	100	0,000198	1.678.090,44	9,38E+05	R\$ 1,79

(conclusão)

Posição	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Subleito MrSL (Mpa)	Deformação específica de tração (εt)	Custo/km (R\$)	N crítico (USACE)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)					
56	E31+M70	12,5	5278	12	117	21	300	150	0,000198	1.678.090,44	9,38E+05	R\$ 1,79
57	E29+M78	12,5	4280	15	208	16	400	150	0,000212	1.626.086,32	9,03E+05	R\$ 1,80
58	E32+M63	12,5	5278	15	208	21	200	150	0,000195	1.763.570,17	9,79E+05	R\$ 1,80
59	E36+M54	12,5	5278	18	208	32	400	100	0,000182	2.151.514,38	1,19E+06	R\$ 1,81
60	E29+M45	12,5	5278	15	208	16	300	100	0,000201	1.626.086,32	8,99E+05	R\$ 1,81
61	E29+M62	12,5	5278	15	163	16	200	150	0,000201	1.626.086,32	8,99E+05	R\$ 1,81
62	E28+M69	12,5	4280	12	208	16	300	150	0,000217	1.540.606,59	8,46E+05	R\$ 1,82
63	E34+M79	12,5	5278	12	117	32	400	150	0,000188	1.980.554,91	1,09E+06	R\$ 1,82
64	E32+M78	12,5	4280	15	208	21	400	150	0,000207	1.763.570,17	9,66E+05	R\$ 1,83
65	E32+M45	12,5	5278	15	208	21	300	100	0,000196	1.763.570,17	9,65E+05	R\$ 1,83
66	E34+M78	12,5	4280	12	208	32	400	150	0,000199	1.980.554,91	1,08E+06	R\$ 1,83
67	E33+M71	12,5	5278	18	163	21	300	150	0,000193	1.849.049,90	1,01E+06	R\$ 1,83
68	E36+M72	12,5	5278	18	208	32	300	150	0,000183	2.151.514,38	1,17E+06	R\$ 1,84
69	E31+M62	12,5	5278	12	163	21	200	150	0,000200	1.678.090,44	9,12E+05	R\$ 1,84
70	E28+M77	12,5	4280	12	163	16	400	150	0,000218	1.540.606,59	8,35E+05	R\$ 1,85
71	E30+M45	12,5	5278	18	208	16	300	100	0,000199	1.711.566,05	9,25E+05	R\$ 1,85
72	E34+M45	12,5	5278	12	208	32	300	100	0,000189	1.980.554,91	1,07E+06	R\$ 1,85
73	E32+M53	12,5	5278	15	163	21	400	100	0,000197	1.763.570,17	9,51E+05	R\$ 1,85
74	E32+M79	12,5	5278	15	117	21	400	150	0,000197	1.763.570,17	9,51E+05	R\$ 1,85
75	E29+M53	12,5	5278	15	163	16	400	100	0,000203	1.626.086,32	8,74E+05	R\$ 1,86
76	E29+M70	12,5	5278	15	117	16	300	150	0,000203	1.626.086,32	8,74E+05	R\$ 1,86
77	E33+M63	12,5	5278	18	208	21	200	150	0,000194	1.849.049,90	9,93E+05	R\$ 1,86
78	E28+M44	12,5	5278	12	163	16	300	100	0,000207	1.540.606,59	8,27E+05	R\$ 1,86
79	E28+M61	12,5	5278	12	117	16	200	150	0,000207	1.540.606,59	8,27E+05	R\$ 1,86
80	E36+M80	12,5	5278	18	163	32	400	150	0,000184	2.151.514,38	1,15E+06	R\$ 1,87
81	E31+M77	12,5	4280	12	163	21	400	150	0,000213	1.678.090,44	8,91E+05	R\$ 1,88
82	E33+M45	12,5	5278	18	208	21	300	100	0,000195	1.849.049,90	9,79E+05	R\$ 1,89
83	E31+M44	12,5	5278	12	163	21	300	100	0,000202	1.678.090,44	8,86E+05	R\$ 1,89
84	E30+M78	12,5	4280	18	208	16	400	150	0,000212	1.711.566,05	9,03E+05	R\$ 1,89
85	E35+M45	12,5	5278	15	208	32	300	100	0,000188	2.066.034,65	1,09E+06	R\$ 1,90
86	E35+M53	12,5	5278	15	163	32	400	100	0,000188	2.066.034,65	1,09E+06	R\$ 1,90
87	E35+M71	12,5	5278	15	163	32	300	150	0,000188	2.066.034,65	1,09E+06	R\$ 1,90
88	E30+M62	12,5	5278	18	163	16	200	150	0,000201	1.711.566,05	8,99E+05	R\$ 1,90
89	E31+M69	12,5	4280	12	208	21	300	150	0,000214	1.678.090,44	8,80E+05	R\$ 1,91
90	E29+M69	12,5	4280	15	208	16	300	150	0,000217	1.626.086,32	8,46E+05	R\$ 1,92
91	E30+M53	12,5	5278	18	163	16	400	100	0,000202	1.711.566,05	8,86E+05	R\$ 1,93
92	E30+M79	12,5	5278	18	117	16	400	150	0,000202	1.711.566,05	8,86E+05	R\$ 1,93
93	E32+M62	12,5	5278	15	163	21	200	150	0,000200	1.763.570,17	9,12E+05	R\$ 1,93
94	E28+M36	12,5	5278	12	208	16	200	100	0,000210	1.540.606,59	7,94E+05	R\$ 1,94
95	E28+M52	12,5	5278	12	117	16	400	100	0,000210	1.540.606,59	7,94E+05	R\$ 1,94
96	E33+M78	12,5	4280	18	208	21	400	150	0,000208	1.849.049,90	9,53E+05	R\$ 1,94
97	E33+M53	12,5	5278	18	163	21	400	100	0,000197	1.849.049,90	9,51E+05	R\$ 1,94
98	E31+M52	12,5	5278	12	117	21	400	100	0,000204	1.678.090,44	8,62E+05	R\$ 1,95
99	E32+M70	12,5	5278	15	117	21	300	150	0,000201	1.763.570,17	8,99E+05	R\$ 1,96
100	E34+M63	12,5	5278	12	208	32	200	150	0,000193	1.980.554,91	1,01E+06	R\$ 1,96

Para interpretação dos resultados, observaram-se os 100 conjuntos mais econômicos (posição 1 + 30% de acréscimo). Nota-se claramente a tendência das estruturas que possuem maiores espessuras de concreto asfáltico (CA) produzirem melhores relações custo/benefício. Do conjunto das primeiras 100 posições, 100% das ocorrências possuem a espessura de 12,5 cm de CA (maior espessura utilizada nos conjuntos de dados) corroborando com os resultados das análises de correlação sobre o modelo estatístico encontrado. Percebe-se também a influência do módulo do concreto asfáltico na classificação do conjunto de dados, onde, 88 % das ocorrências possuem o maior módulo resiliente adotado (5278 MPa).

Para a base de brita graduada (BG) observa-se que menores espessuras produziram melhores relações custo/benefício, onde 44% das ocorrências possuíam a menor espessura adotada nos conjuntos de dados (12 cm) e 32% possuíam a espessura intermediária (15 cm). Como esperado 53% das ocorrências possuem o maior módulo resiliente arbitrado para BG.

A sub-base de macadame seco (MS) demonstrou que com pequenas espessuras podem ser obtidos bons resultados na relação custo benefício, onde 42% das ocorrências possuem a menor espessura arbitrada (16 cm). Novamente como se supõem, 52% das ocorrências possuem o maior módulo resiliente arbitrado para MS (400 MPa).

O módulo resiliente do subleito mostrou-se importante nas análises de custo/benefício, onde 70% das ocorrências possuem o maior módulo resiliente arbitrado (150 MPa).

A figura 51 apresenta o cruzamento de dados entre o custo km/N crítico e o número N de eixos padrões crítico (deformação específica de tração ϵ_t no eixo secundário), destacando os conjuntos de melhor e pior desempenho.

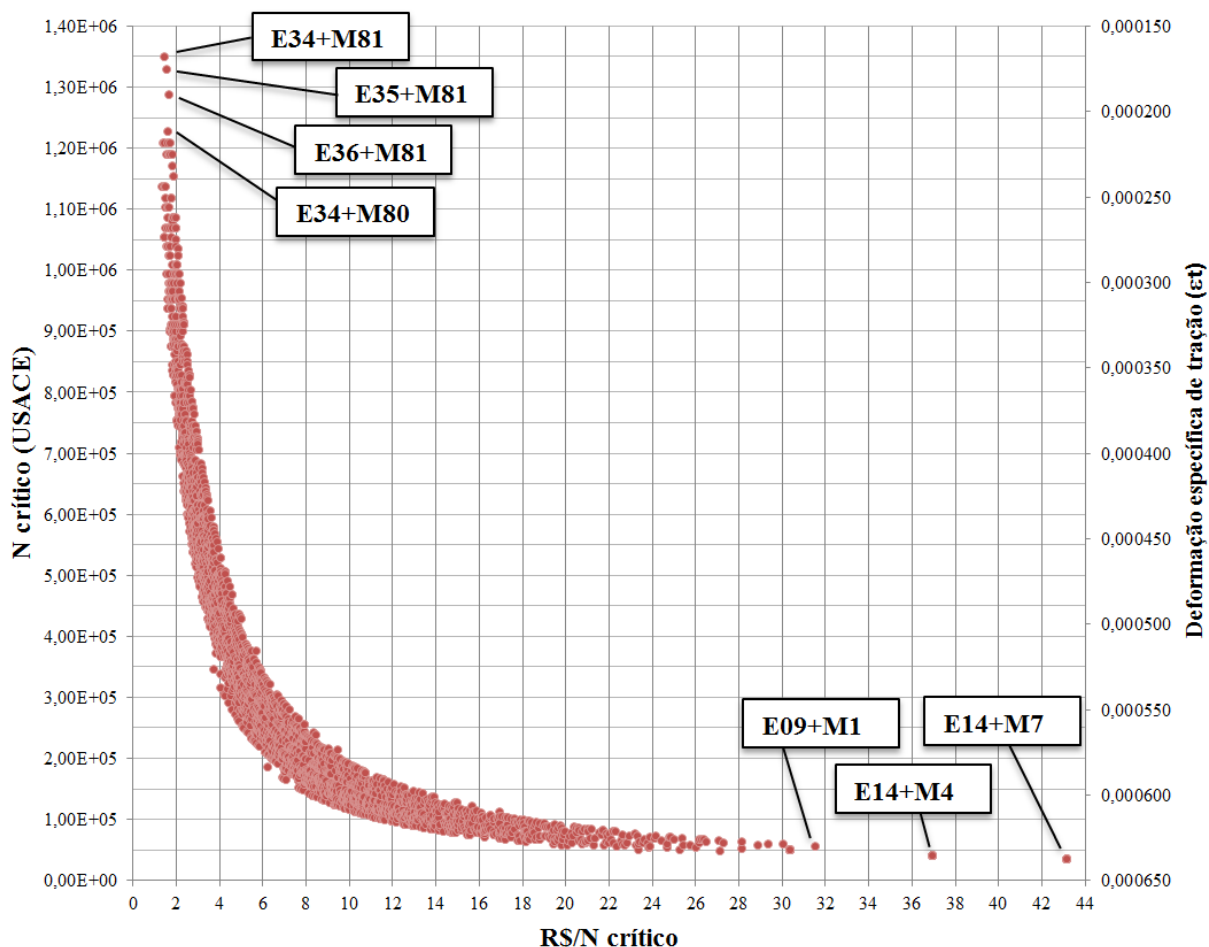


Figura 51 - Relação entre o custo km/N crítico e o número N de eixos padrões crítico.

Para os 100 conjuntos que produziram as melhores relações custo/benefício as deformações específicas de tração variaram em torno de 24%, com valores entre 0,000174 ($1,74 \times 10^{-4}$) e 0,000218 ($2,18 \times 10^{-4}$). As piores relações custo/benefício obtiveram deformações específicas da ordem de $6,35 \times 10^{-4}$ (300% de acréscimo em ϵ_t).

Analisando a figura 51 no intuito de maximizar-se o N, constata-se que, embora os quatro conjuntos destacados na porção superior esquerda do gráfico (E34+M81, E35+M81, E34+M80 e E36+M81), não possuam as melhores relações custo/benefício (7^a, 14^a, 18^a e 28^a posições respectivamente), com um pequeno acréscimo no custo/N crítico, podem-se obter consideráveis ganhos no número N. Comparando-se o conjunto E28+M81 (posição 1 na relação custo/benefício) com o conjunto E34+M81 (topo do gráfico da figura 51) observa-se que o incremento de 8% no custo/N crítico (1,36 R\$ para 1,47 R\$) leva a um ganho de 18 % no número N final (1,14 E+06 para 1.35 E+06).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa, bem como sugestões para trabalhos futuros. O estudo teve como objetivos gerais estruturar um banco de dados com materiais e parâmetros elásticos típicos de pavimentos flexíveis do Rio Grande do Sul através do processo de retroanálise e determinar as melhores opções estruturais com vistas à relação custo-benefício, facilitando o trabalho de engenheiros em projetos de pavimentos flexíveis.

5.1 Conclusões

Os resultados da aplicação do processo de retroanálise e da análise de custo/benefício apresentados e discutidos nos capítulos anteriores conduzem às seguintes conclusões:

I. Banco de dados de módulos resilientes *in situ* obtidos por retroanálise:

- a) observou-se através da análise do coeficiente de variação (CV) um nível acentuado de dispersão nos resultados dos módulos resilientes encontrados, onde, em praticamente todos os materiais (exceto o concreto asfáltico) o CV atingiu valores acima de 60%;
- b) agrupando-se os dados dos trechos estudados, obteve-se para os materiais de maior ocorrência, módulos resilientes médios de 154 MPa para a argila (AG), 202 MPa para a brita graduada (BG), 4375 MPa para o concreto asfáltico (CA), 197 MPa para o macadame hidráulico (MH) e 240 MPa para o subleito (SL);
- c) no intuito de depurarem-se os valores extremos, aplicou-se um filtro estatístico baseado no intervalo de aceitação criado a partir da média (\bar{x}) + ou - o desvio padrão amostral (σ), aplicando-se sucessivas iterações até a obtenção de um coeficiente de variação (CV) menor que 30%. Observou-se redução de aproximadamente 50% no tamanho da amostra após a aplicação do filtro, obtendo-se valores modulares típicos

médios de 118 MPa para a argila (AG), 163 MPa para a brita graduada (BG), 4280 MPa para o concreto asfáltico (CA), 156 MPa para o macadame hidráulico (MH) e 195 MPa para o subleito (SL);

d) nota-se após aplicação do filtro estatístico, uma redução média de 21,2% nos módulos resilientes dos materiais de maior ocorrência (AG, BG, CA, MH e SL);

e) conclui-se que, após aplicação do filtro estatístico, obtiveram-se boas aproximações dos valores modulares encontrados através da retroanálise com os observados na literatura acerca do tema;

II. Análise de custo/benefício:

a) através do sistema de custos rodoviários (SICRO II) do DNIT calculou-se o preço unitário final para os serviços de pavimentação necessários para execução das estruturas definidas na metodologia. Os valores obtidos para o mês de março de 2014 foram de R\$ 529,30 (m³) para o concreto asfáltico (CA), R\$ 0,67 (m²) para a pintura de ligação (PL), R\$ 2,88 (m²) para o serviço de imprimação (IP), R\$ 233,55 (m³) para a brita graduada (BG), R\$ 214,82 (m³) para o macadame seco (MS), R\$ 192,09 (m³) para a camada de bloqueio e R\$ 9,01 (m²) para o tratamento superficial duplo (TSD);

b) combinando-se as diferentes espessuras de camadas propostas para as estruturas típicas definidas, totalizando 36 diferentes configurações, de forma que ao aplicarem-se os preços finais calculados para cada serviço, obtiveram-se os custos por quilometro de pavimentação, com valores entre R\$ 1.170.356,31 e R\$ 2.164.126,14;

c) combinando-se as 36 diferentes estruturas propostas com 81 variações de módulo de resiliência das camadas, realizou-se a análise mecanicista em 2916 conjuntos estruturais, buscando-se as deformações específicas de tração na fibra inferior de revestimento (ϵ_t) e de compressão no topo do subleito (ϵ_c). Observou-se que 99,9 % das ocorrências relativas ao ϵ_c crítico, acontecem no eixo de simetria (entre as rodas). Para as ocorrências relativas ao ϵ_t , verificou-se que 66,8% dos casos críticos

manifestam-se no centro da roda e 33,2% na borda da roda, revelando uma tendência de migração das deformações críticas para borda da roda com o aumento da espessura do revestimento asfáltico;

d) através dos dados obtidos pela análise mecanicista, determinaram-se modelos estatísticos para as deformações específicas de tração e compressão. Para o ϵ_t o modelo obteve um coeficiente de determinação R^2 de 0,815, onde 81,5% da variável dependente pode ser explicada pelos regressores presentes no modelo (espessuras das camadas e módulos resilientes). O modelo para ϵ_c obteve um R^2 de 0,666. Para verificação de quais variáveis possuem maior influencia nos modelos, realizou-se uma análise de correlação de Pearson, onde, para o modelo de ϵ_t , as variáveis que mais influenciam são a espessura e o módulo resiliente do concreto asfáltico. No modelo de ϵ_c , vários fatores influenciam a obtenção da variável dependente, como a espessura de concreto asfáltico, espessura e módulo do macadame seco e também o módulo do subleito, porém nenhuma com forte correlação;

e) após a obtenção das deformações específicas através da análise mecanicista para os 2916 conjuntos de dados, aplicaram-se os modelos de ruptura por fadiga e deformação permanente descritos na metodologia, buscando-se o número N de eixos padrões para cada estrutura. Observou-se que em 100% dos conjuntos estruturais avaliados, o N crítico manifestou-se na ruptura por fadiga. Cruzando-se os dados de custo/km e N crítico, obteve-se a relação custo/benefício para todos os conjuntos de dados. Avaliando-se as primeiras 100 posições mais econômicas, observa-se que 100% dos conjuntos estruturais possuem as maiores espessuras de concreto asfáltico arbitradas (12,5 cm). Percebe-se também a influência do módulo do concreto asfáltico, onde, 88 % das ocorrências entre as 100 primeiras posições possuem o maior módulo resiliente adotado (5278 MPa). Desta forma, conclui-se que as variáveis que produzem as melhores relações custo/benefício são o módulo e a espessura da camada de concreto asfáltico.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros:

Em função das observações realizadas durante a pesquisa sugere-se:

- a) aumentar o número de rodovias abrangidas nas retroanálises, englobando as regiões sul e metropolitana do estado Rio Grande do Sul (em andamento);
- b) obter diagnósticos de defeitos e avaliações funcionais dos pavimentos para melhor correlacionar os módulos resilientes obtidos nas retroanálises;
- c) localizar as sondagens através de coordenadas geográficas, possibilitando a sobreposição dos dados ao mapa pedológico do estado, e desta forma, caracterizar o subleito de acordo com sua condição local;
- e) expandir as análises de custo/benefício utilizando-se outros modelos de desempenho consolidados na literatura para determinação do número N crítico.

REFERÊNCIAS

AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. 1 ed. Washington: AASHTO, 1993.

ALBERNAZ, C. A. V.; MOTTA, L. M. G.; MEDINA, J.. Retroanálise: uma útil ferramenta na avaliação estrutural de pavimentos. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 29., 1995, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: RAPv, 1995. p. 399-417.

ALBERNAZ, Claudio Angelo Valadão. **Método simplificado de retroanálise de módulos de resiliência de pavimentos flexíveis a partir da bacia de deflexão.** 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

ALBERNAZ, Claudio Angelo Valadão. Retroanálise dos módulos de resiliência de pavimento flexível e do subleito para fins de anteprojeto, análise estrutural e gerência de pavimentos. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 28., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: RAPv, 1994. p. 626-657.

ALVAREZ Neto, L. (1998).”Proposta de um Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis para Vias de Baixo Volume de Tráfego com a Utilização de Solos lateríticos”. 31º Reunião Anual de Pavimentação. **Anais**, ABPv. São Paulo.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys.* **ASTM D 5340-93.** West Conshohocken, 1997. 54 p.

ASPHALT INSTITUTE. **Asphalt Pavement for Highways and Streets**, Manual Series No. 1, Lexington, 1991.

ASPHALT INSTITUTE. **Performance Graded Asphalt Binder Specification and Testing.** Superpave Series No. 1, Lexington, 1994.

AZAMBUJA, Diana Morussi; CERATTI, Jorge Augusto Pereira. Estudo de recapeamentos asfálticos utilizando a técnica de ensaios acelerados. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 18. 2007, Vitória. **Anais...** Vitória: ANPET, 2009. 14 p.

BALBO, J. T. **Estudo das Propriedades Mecânicas das Misturas de Brita e Cimento e sua aplicação aos Pavimentos Semi-Rígidos.** Tese. Escola Politécnica da USP, São Paulo. 1993.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projetos e restauração.** 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BARKSDALE, R. D.; et al. **Laboratory determination of resilient modulus for flexible pavement design.** Final Report, USA: Georgia Tech Project, 1997.

BERNUCCI, Liedi Bariane. Deformações permanentes em pavimentos asfálticos. In: ENCONTRO TÉCNICO DER/PR. 11., 2009, Londrina. **Apresentação...** Londrina: DER-PR, 2009. Disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/11EncontroTecnico/DeformacoesPermanentesemPavAsfalticosLiediBernucci.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

BERNUCCI, Liedi Bariani; et. al. **Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros**. 1 ed. Rio de Janeiro: Petrobras: Abeda, 2006.

BOCK, André Luis. **Desempenho à fadiga de misturas em concreto asfáltico com diferentes formas de incorporação de cal**. 2009. 78 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Ijuí, 2009.

BOEIRA, Fernando Dekeper; et al. Estudo do desempenho de concretos asfálticos com diferentes tipos de agregados. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 43., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: RAPv, 2014. p. 1-12.

CAMPOS, O. S.; GUIMARÃES, S. R. R.; RODRIGUES, R. M. *Avaliação Estrutural dos Pavimentos da Rodovia Governador Carvalho Pinto*. In: 29º REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, Cuiabá-MT, **Anais**, 1995. Vol.2. p. 310 – 323.

CARDOSO, S. H.. Faixas de módulos dinâmicos (elásticos) obtidos por retroanálise durante sete anos. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 29., 1995, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: RPAv, 1995. p. 377-401.

CHEN, D.; et. al. **Temperature correction on falling weight deflectometer measurements**. TRR 1716 ed. Washington: Transportation Research Board, 2000.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **Boletim Estatístico**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Boletim%20Estat%20C3%ADstic%20o/Boletim%20Estatistico%20CNT%20-%20Abril%202014.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Guia de gerência de pavimentos**. Rio de Janeiro: DNER, 1983.

DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Avaliação estrutural de pavimentos flexíveis**. PRO 011-79, Rio de Janeiro: DNER, 1979. 16 p.

DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Defeitos nos pavimentos flexíveis**. TER 01-78, Rio de Janeiro: DNER, 1978. 4 p.

DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Manual de reabilitação de pavimentos**. Rio de Janeiro: DNER, 1998.

DOMINGUES, F. A. A.. Manual para identificação de defeitos de revestimentos asfálticos de pavimentos. São Paulo: [s.n], 1993, 96 p., il.

FABRÍCIO, J. M.; et. al. Metodologia não destrutiva para avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis através da interpretação das bacias de deformação. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 23., 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: RAPv, 1988. p. 1415-1446.

FERNANDES, Ivy Souza; TRICHÊS, Glicério. *Contribuição a Caracterização do Comportamento Mecânico Da Camada De Brita Graduada "In Situ"*. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 34., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: RAPv, 2000. p. 1-23.

FERREIRA, José Gustavo Hermida de Mello. **Elaboração da base de dados de ensaios triaxiais dinâmicos da COPPE/UFRJ**. 2002. 263 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

FONSECA, J. L. G.. **Um método de retroanálise de bacias de deflexão de pavimentos**. 2002. ni f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

FRANCO, Filipe A. C. de Proença. **Método de dimensionamento mecanístico-empírico de pavimentos asfálticos – SisPav**. 2007. 294 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2007.

FRANCO, Filipe A. C. de Proença. **Um sistema para análise mecânica de pavimentos asfálticos**. 2000. 187 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

FRANCO, Maurício Luiz de Oliveira. **Estudo Do Efeito De Intervenções Sobre O Comportamento De Pavimentos De Um Grupo De Rodovias Do Estado Do Paraná**. 2005. 205 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

FRANZOI, S.. **Algumas peculiaridades resilientes de solos lateríticos e saprolíticos**. 1990. ni f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

GONÇALVES, Fernando José Pugliero. **Diagnóstico e manutenção de pavimentos: ferramentas auxiliares**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2007. 208 p., il.

GONTIJO, P. R. A.; SANTANA, H.. Análise tensional de sistemas multicamadas e procedimento metodológico para dimensionamento de reforço estrutural de pavimentos flexíveis. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS E PROJETO DE REFORÇO. 2., 1989, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABPv, 1989.

HAAS, R.; HUDSON, W. R.; ZANIEWSKI, J.. **Modern Pavement Management**. Malabar: Krieger Publishing Company, 1994.

HARTMANN, Diego Arthur. **Análise dos defeitos e da irregularidade de pavimentos flexíveis a partir do guia da AASHTO de 2004**. 2009. 75 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Ijuí, 2009.

HUANG, Y. H.. **Pavement analysis and design**. 2 ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1993.

JOHNSTON, Marlova Grazziotin. **Estudo de obtenção do número estrutural em pavimentos flexíveis**. 2001. 187 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

KLAMT, André Rodrigo. **Influência da ação do tráfego no custo de construção e restauração de pavimentos asfálticos**. 2014. 165 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

MACÊDO, José Afonso Gonçalves de. **Interpretação de ensaios deflectométricos para avaliação estrutural de pavimentos flexíveis**. 1996. 478 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

MAINA, J. W.; et. al. Backcalculation of Pavement Layer Moduli without Using D0 – Deflection. In: PROCEEDINGS OF THE 6th BEARING CAPACITY OF ROADS, RAILWAYS AND AIRFIELDS, 2002, Lisboa. **Anais...**, 2002. p. 647-657.

MALYZ, Rodrigo. **Desenvolvimento de um equipamento triaxial de grande porte para avaliação de agregados utilizados como camada de pavimentos**. 2009. 350 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MARQUES, Geraldo Luciano de Oliveira. **Utilização do módulo de resiliência como critério de dosagem de mistura asfáltica: Efeito da compactação por impacto e giratória**. 2004. 490 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

MATOS, Gisnári de Fátima Alves. **Estudo do trincamento tipo top down em pavimentos flexíveis através do método dos elementos finitos**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Modelagem matemática-Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

MEDINA, J.; MACÊDO, J.A.G; MOTTA, L.M.G.. Utilização de ensaios deflectométricos e de laboratório para avaliação estrutural de pavimentos. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 28., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: RAPv, 1994. p. 595-625.

MEDINA, Jacques de. **Mecânica dos Pavimentos**. 1 ed. Rio de Janeiro: URFJ, 1997.

MEDINA, Jacques de; MOTTA, Laura Maria Goretti da. **Mecânica dos Pavimentos**. 1 ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

MERIGUI, João Virgílio et al. Projeto: simulador de campo para analisar desempenho de pavimentos asfálticos e de concreto de cimento Portland - pista experimental. In: JORNADAS LUSO-BRASILEIRAS DE PAVIMENTOS, 6., 2007, [São Paulo]. **Anais Eletrônicos...** [São Paulo]:[Mackenzie], 2007. Disponível em: <http://meusite.mackenzie.com.br/rmfortes/estradas3/pistas_experimentais.pdf> Acesso em: 17 maio 2010.

MERIGUI, João Virgílio. **Estudo da deformação permanente de misturas asfálticas em ensaios de laboratório**. 1999. 256 pg. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 1999.

MOTTA, Laura Maria Goretti da. **Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis: critério de confiabilidade e ensaios de cargas repetidas**. 1991. 365 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 1991.

MOURA, Edson de. **Estudo de deformação permanente em trilha de roda de misturas asfálticas em pista e em laboratório**. 2010. 299 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes-Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo, 2010.

NÓBREGA, Eduardo Suassuna. **Comparação entre métodos de retroanálise em pavimentos asfálticos**. 2003. 384 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-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 ed. Washington: Transportation Research Record, 1993.

NÚÑEZ, W. P. ; CERATTI, Jorge Augusto ; OLIEVIRA, J. A. Análise Experimental de Pavimentos com Camadas Estruturais em Basaltos Alterados: O Planejamento da Pesquisa. In: 29ª Reunião Anual de Pavimentação, 1995, Cuiabá. **Anais**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pavimentação, 1995. v. 3. p. 1-36.

OLIVEIRA, S. T.; FABRÍCIO, J. M.. Variações mensais de deflexões com a viga Benkelman. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 8., 1967, Recife. **Anais...** Recife: RAPv, 1967. p. 159-196.

PAPAGIANNAKIS, A. T.; MASAD, E. A.. *Pavement design and materials*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. 541 p., il.

PINTO, I. E.; DOMINGUES, F. A. A.. **A contribuição ao estudo de correlação entre equipamentos medidores de deflexões: viga Benkelman e falling weight deflectometer - FWD**. 1 ed. Auburn University: Alabama, 2001.

PINTO, S. **Estudo do comportamento à fadiga de misturas betuminosas e aplicação na avaliação estrutural de pavimentos**. 1991. 477 pg. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação - COPPE, Rio de Janeiro, 1991.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **IP- 08 Análise Mecanicista À Fadiga De Estruturas De Pavimento.** Disponível em: <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/infraestruturaurbana/normas_tecnicas_d_e_pavimentacao/ip08.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2014.

PREUSSLER, E. S.; et. al. Caracterização da condição elástica do subleito. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 32., 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: RAPv, 2000. p. 331-336.

PREUSSLER, Ernesto Simões. **Estudo da deformação resiliente de pavimentos flexíveis e aplicação ao projeto de camadas de reforço.** 1983. 268 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1983.

QUEIROZ, C. A. V.; VISSER, A. T.. Uma investigação dos módulos de resiliência de revestimentos betuminosos brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 14., 1978, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABPv, 1978.

RIBAS, Jeancarlo. **Avaliação de desempenho de um trecho experimental de pavimento flexível construído com asfalto borracha na BR-285.** 2010. 149 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.

ROCHA FILHO, N. R.; RODRIGUES, R. M.. A Avaliação Estrutural dos Pavimentos por Meio de Levantamentos Deflectométricos. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 30., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: RAPv, 1996. p. 1119-1146.

RODRIGUES, Régis Martins. **Estudo do trincamento dos pavimentos.** 1991. 256 pg. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação - COPPE, Rio de Janeiro, 1991.

SEVERI, Andréa Arantes; BALBO, José Tadeu; RODOLFO, Marcos Paulo. **Conceitos Mecanicistas Básicos sobre Pavimentos Asfálticos.** 1 ed. São Paulo: USP, 1998.

SOUZA, João Batista Queiroz. **Comportamento de misturas asfálticas a quente com agregados provenientes de jazidas de seixo no estado do Pará.** 2007. 404 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2007.

SOUZA, M. L.. Utilização da viga Benkelman: algumas dificuldades e sugestões. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 8., 1967, Recife. **Anais...** Recife: RAPv, 1967. p. 259-280.

SPECHT, Luciano Pivoto. **Avaliação de misturas asfálticas com incorporação de borracha reciclada de Pneus,** 2004. 279 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2004.

ULLIDTZ, P., **Pavement Analysis -Developments in Civil Engineering,** Amsterdam: Elsevier, p. 318.

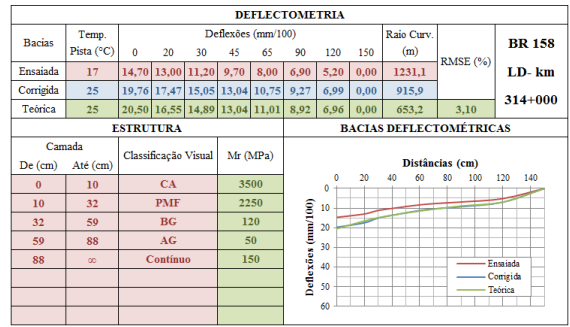
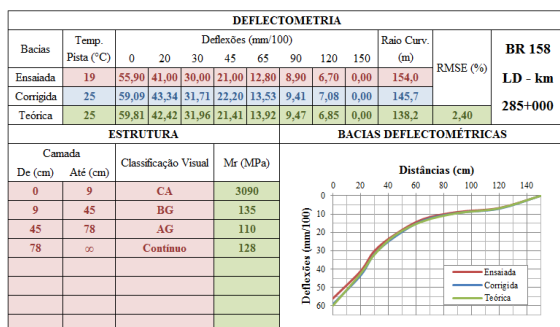
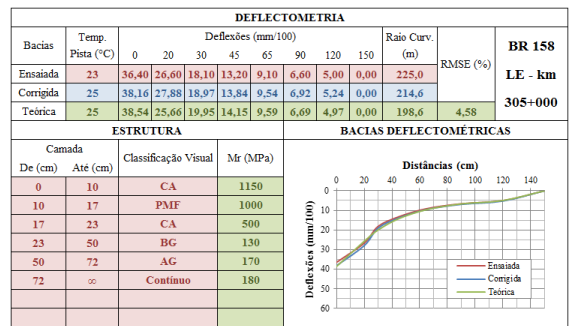
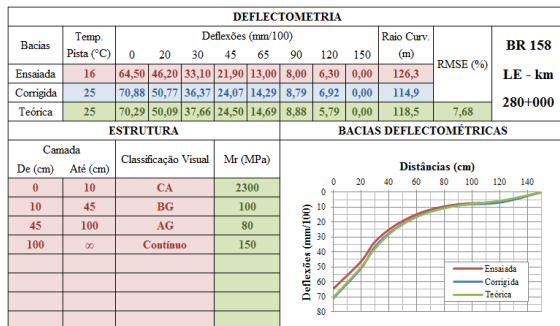
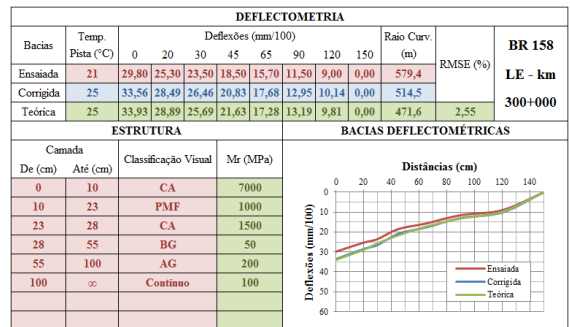
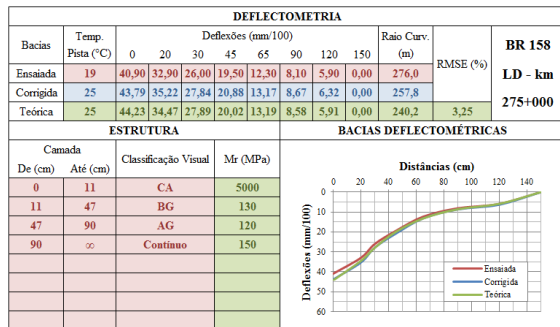
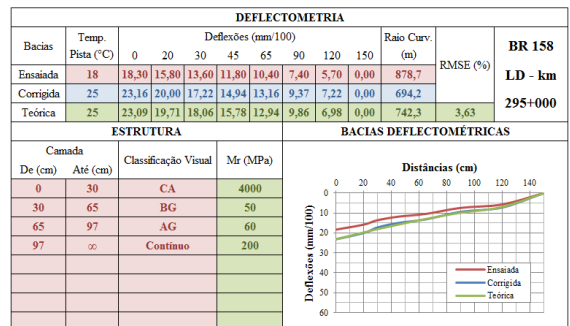
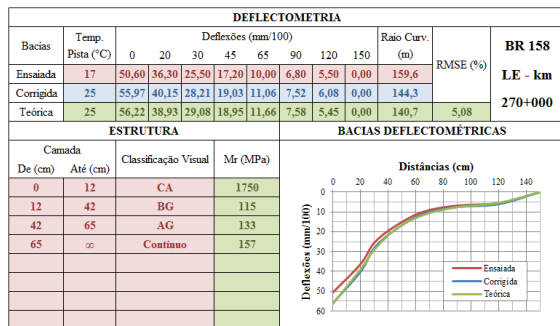
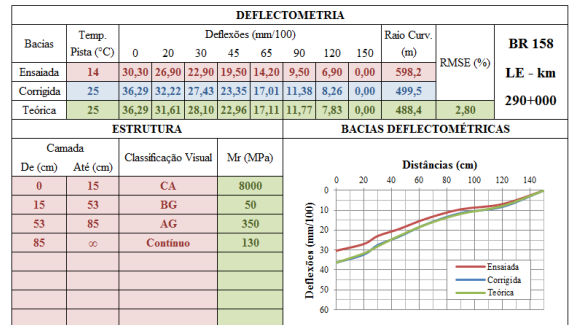
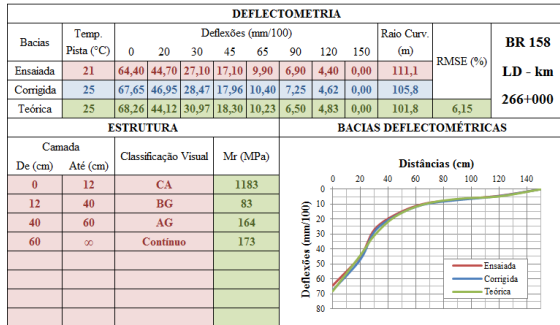
VALLE, N.; BALBO, J. T.. Estudo preliminar de desempenho de pavimentos com solos saprolíticos de granito em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS DE BAIXO VOLUME DE TRÁFEGO. 1., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABPv, 1997.

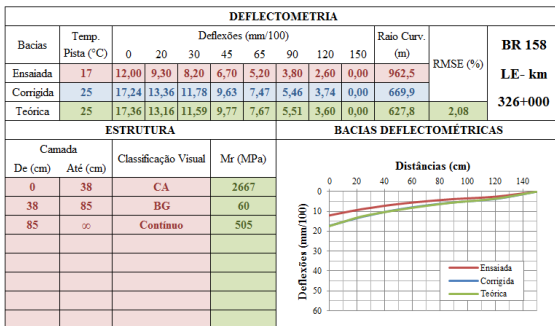
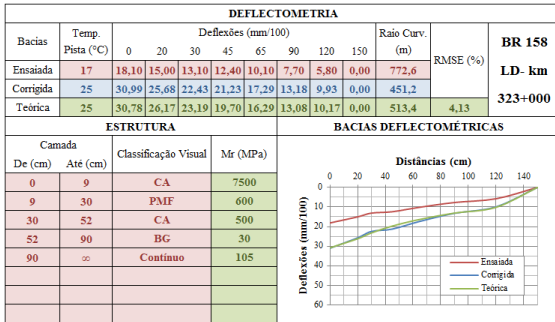
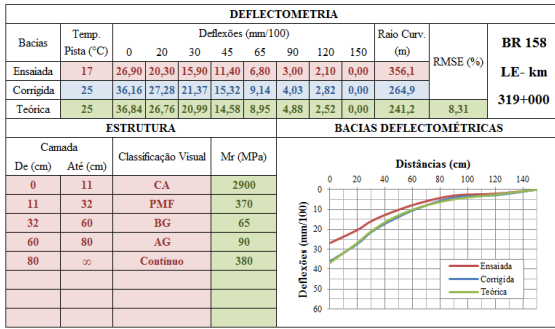
VILLELA, A. R. A.; MARCON, A. F.. Avaliação estrutural de pavimentos utilizando um método simplificado de retroanálise - Retran-2CL. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO. 33., 2001, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: RAPv, 2001. p. 622-633.

WHITEOAK, David. *The SHELL bitumen handbook*. England: SHELL, 1990. 445 p., il.

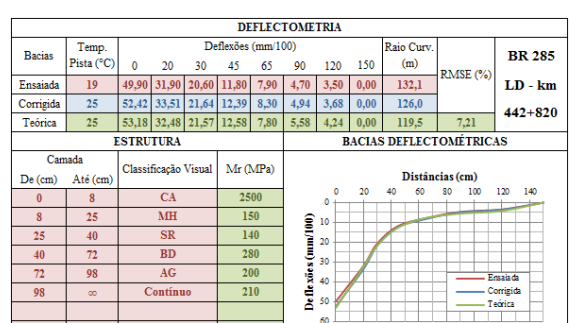
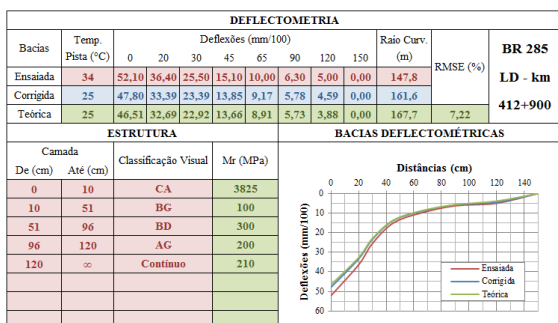
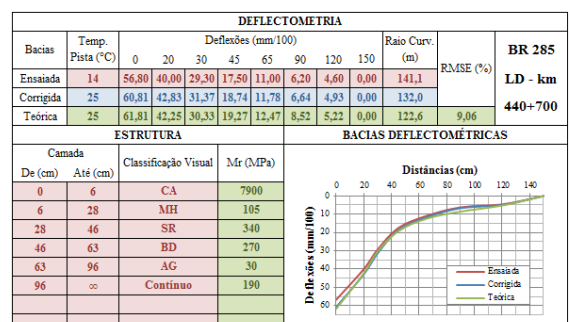
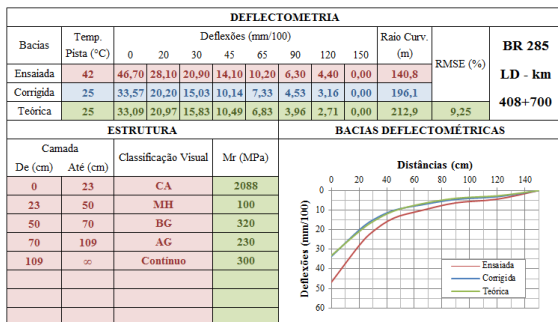
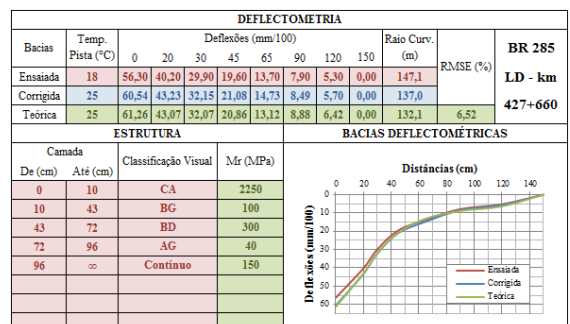
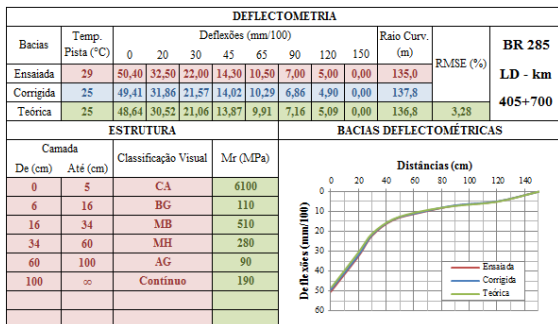
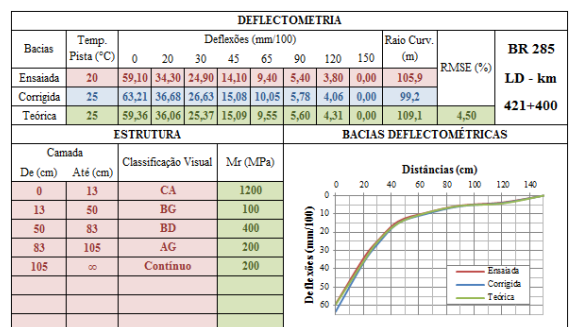
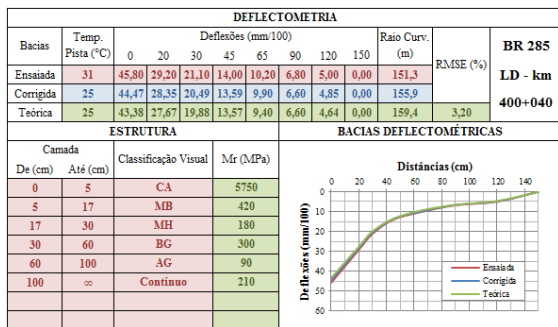
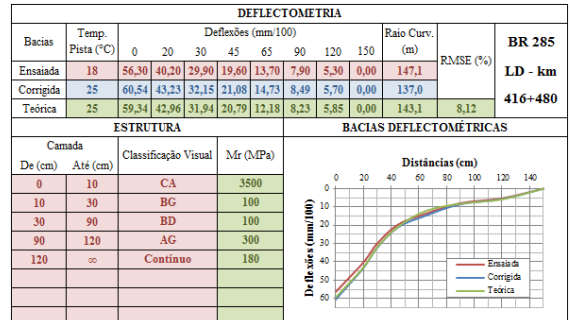
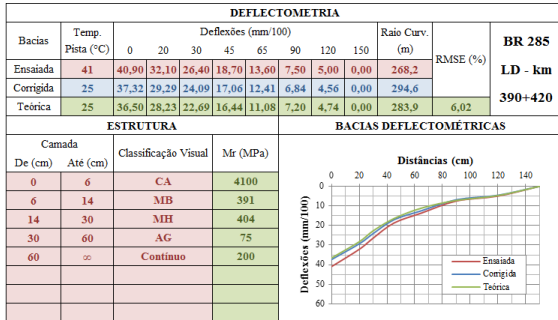
YODER, E. J.; WITCZACK, M. W. *Principles of pavement design*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1975. 711 p., il.

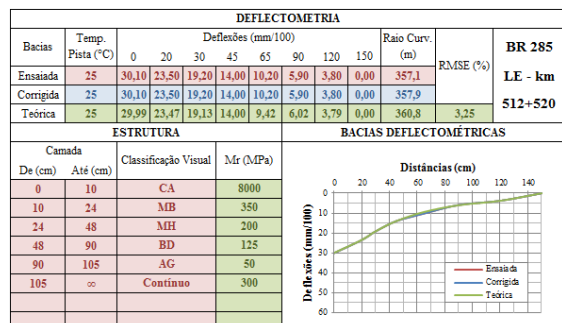
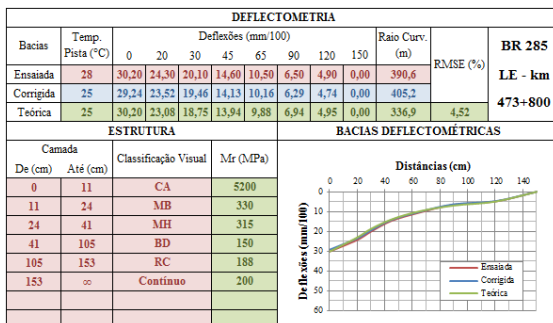
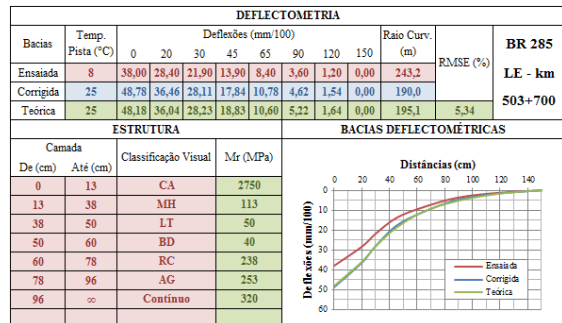
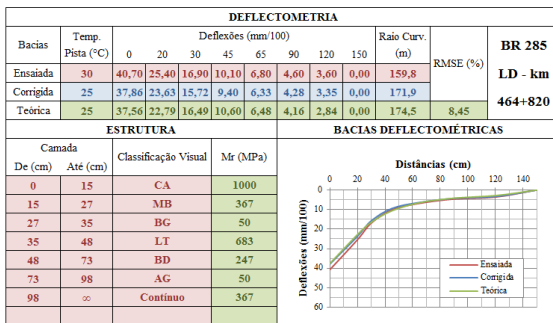
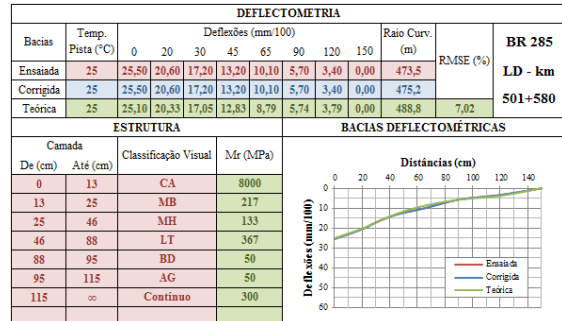
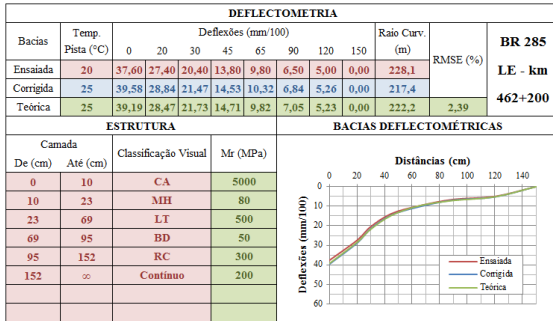
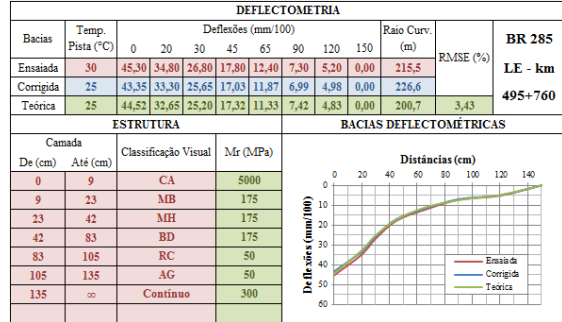
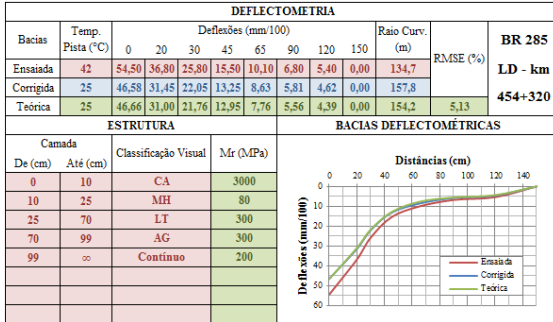
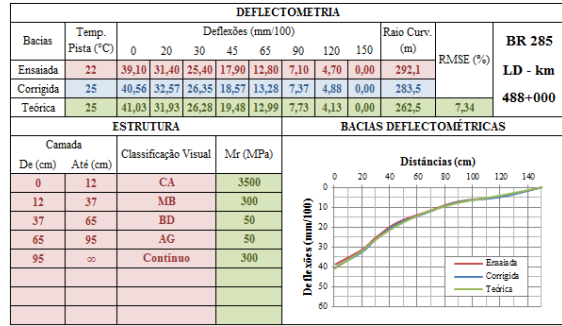
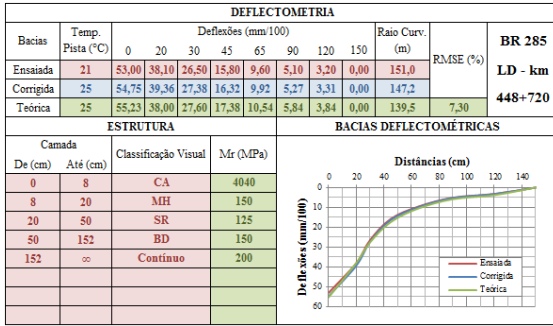
Apêndice A - Relatório de retroanálise - trecho A - B (BR-158)

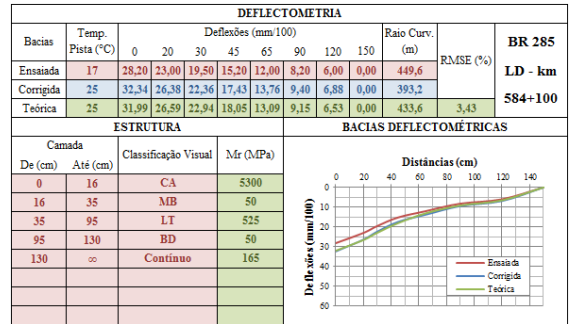
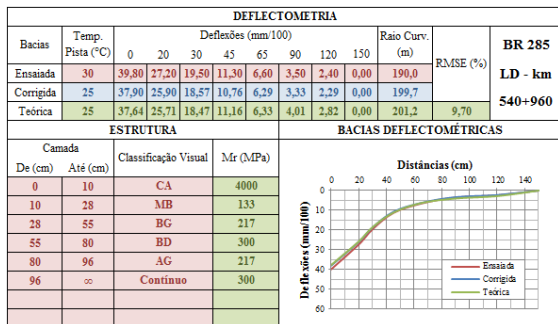
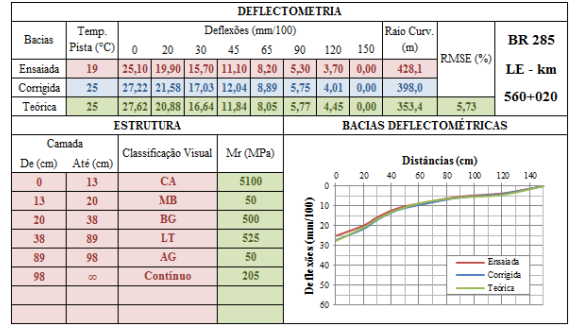
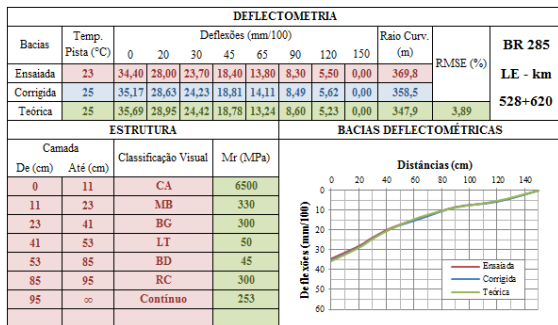
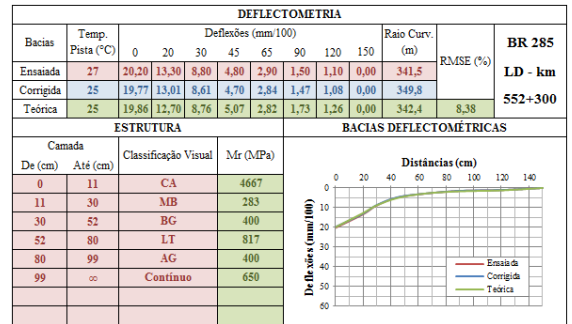
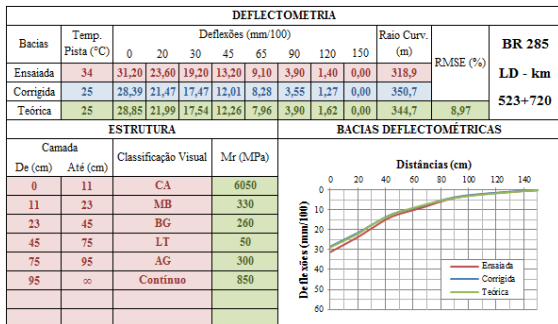
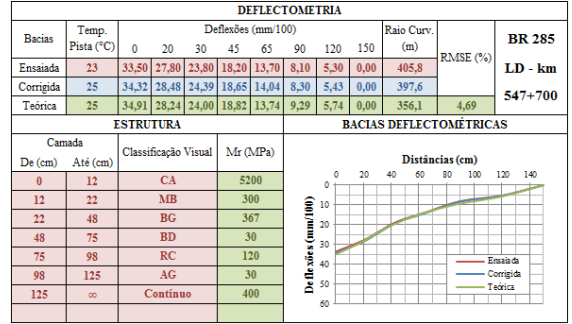
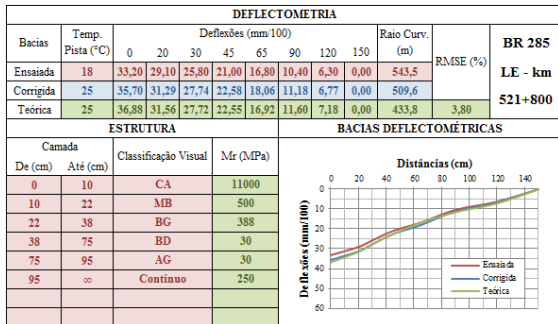
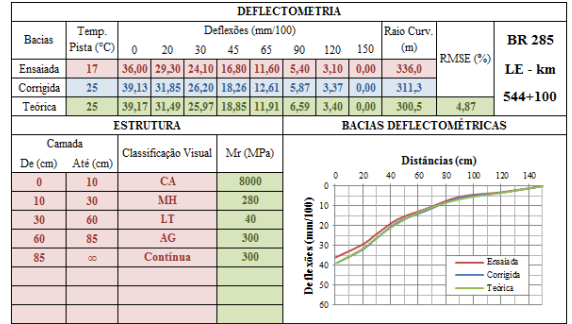
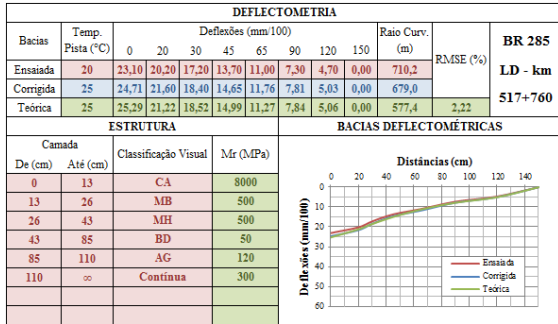


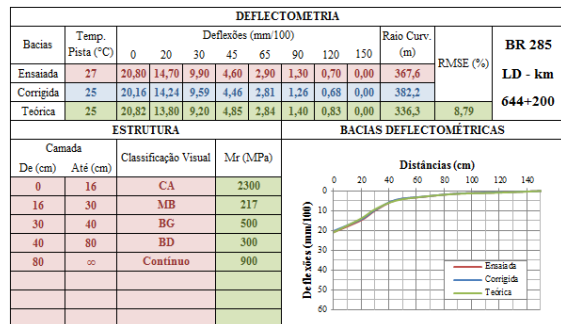
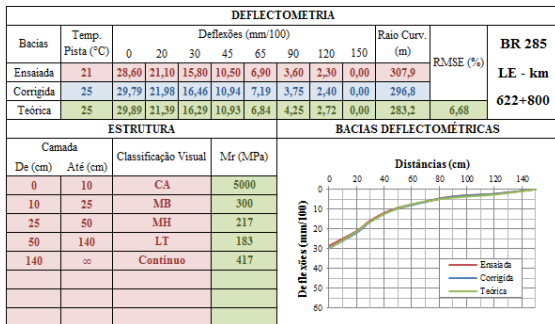
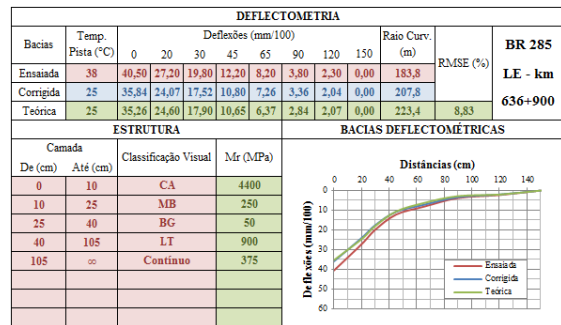
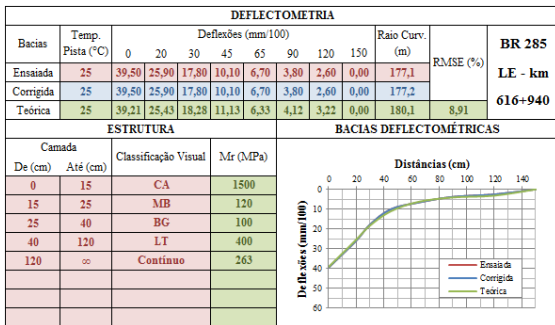
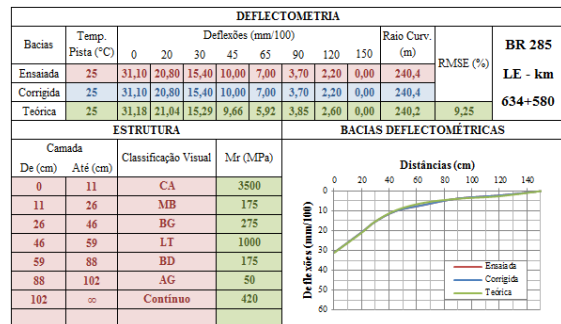
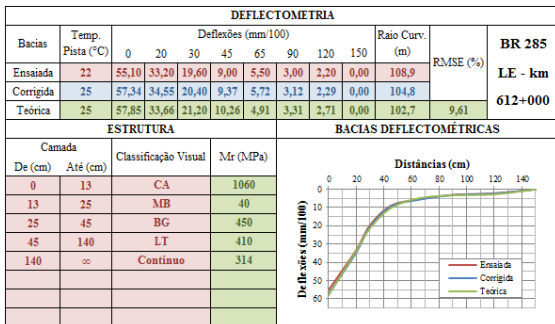
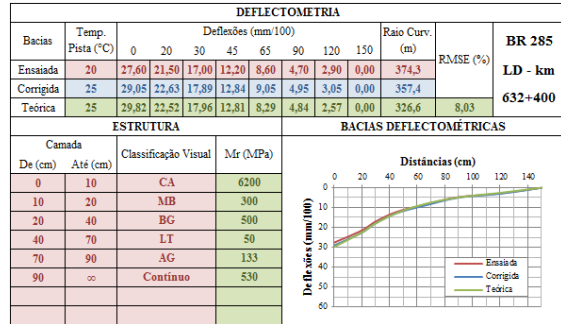
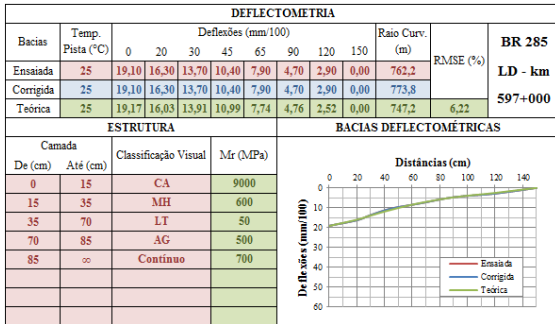
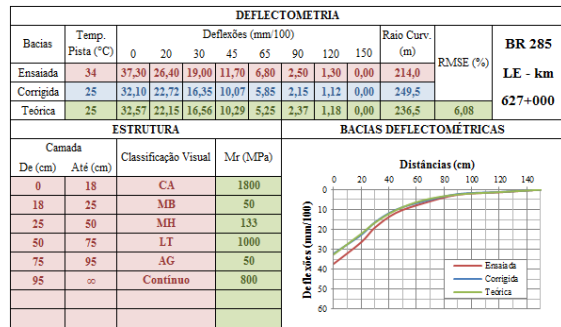
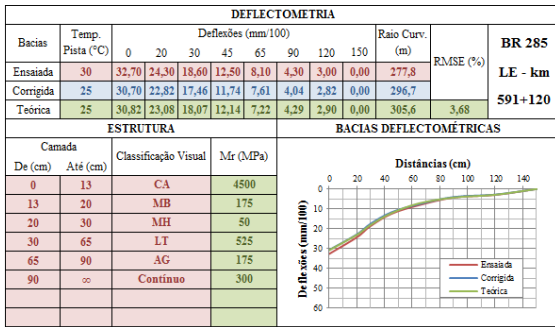


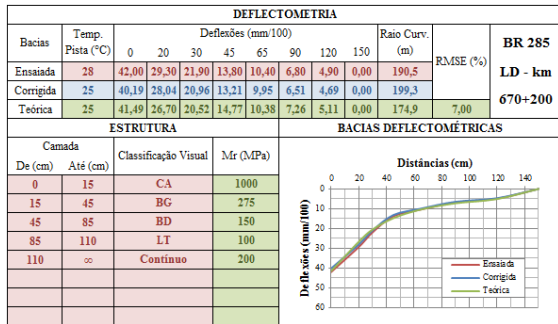
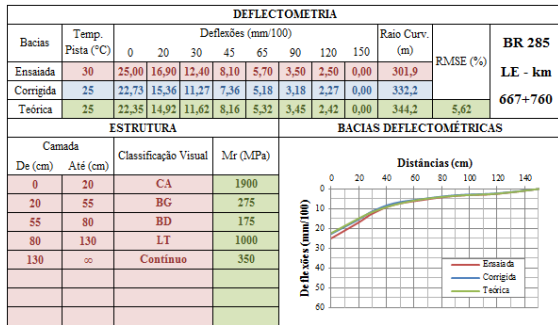
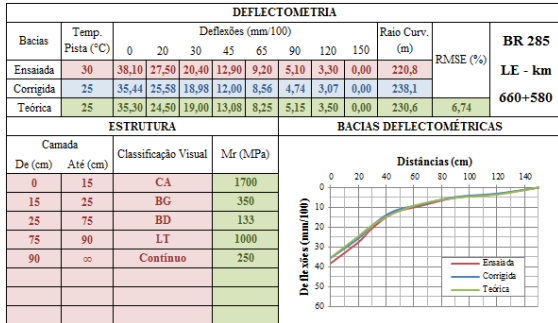
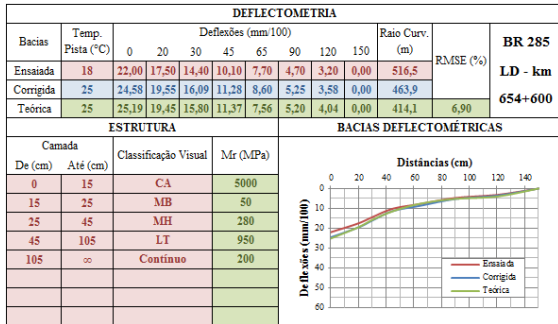
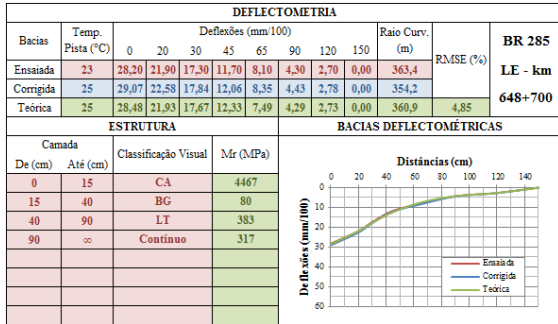
Apêndice B - Relatório de retroanálise - trecho C - D (BR-285)



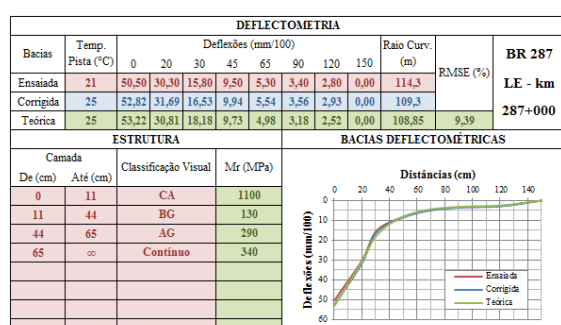
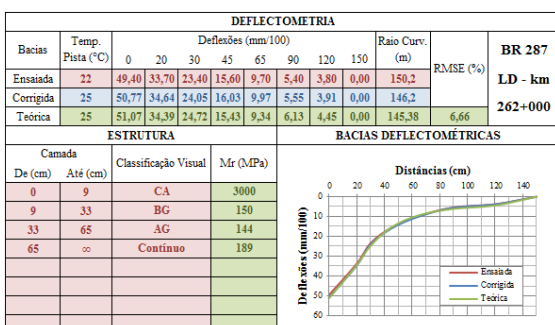
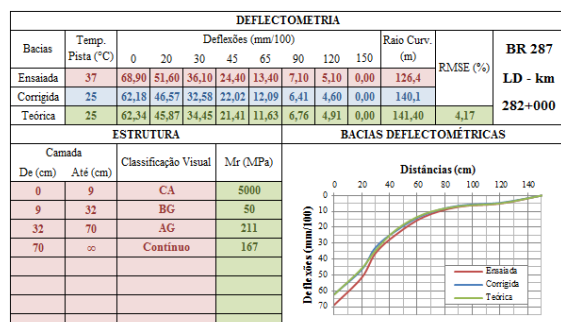
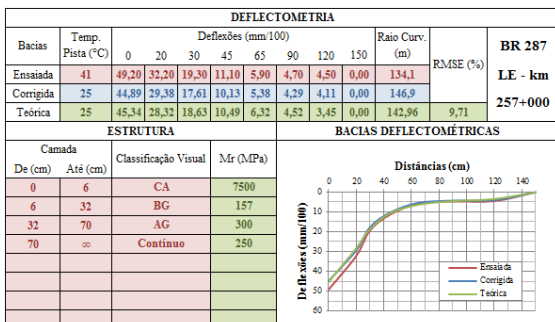
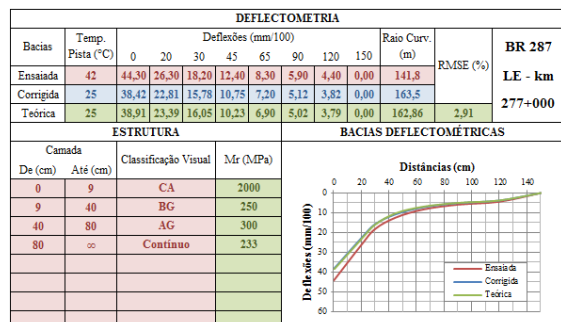
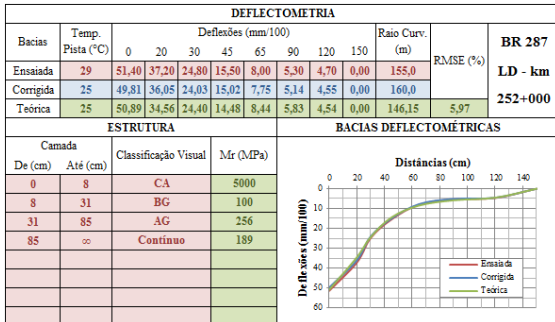
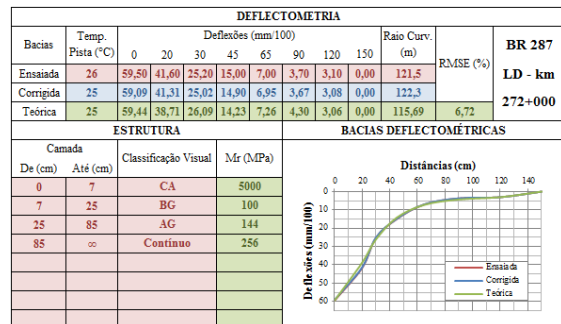
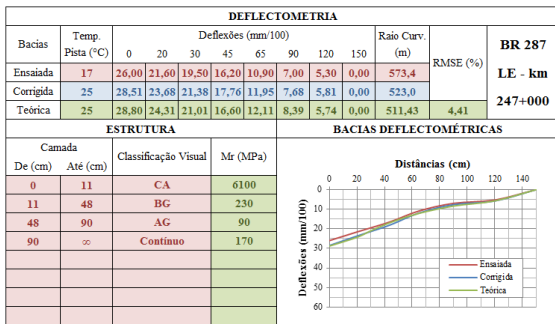
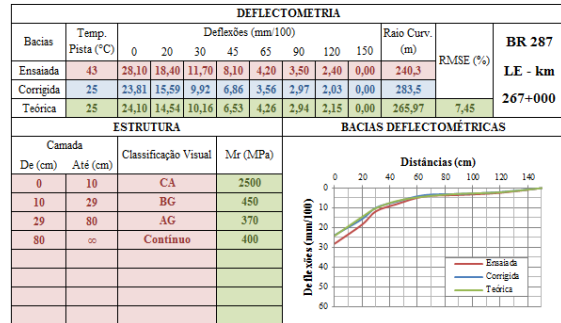
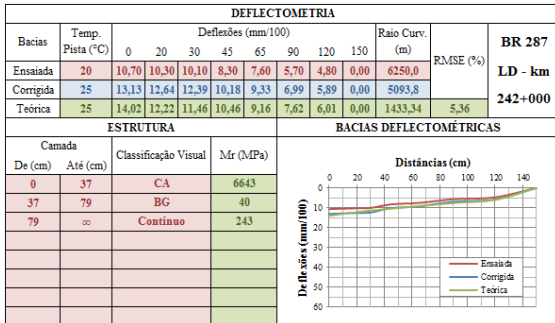


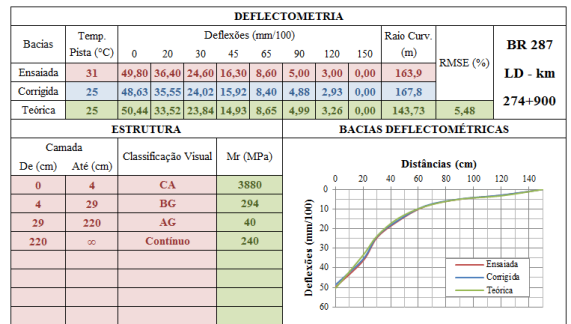
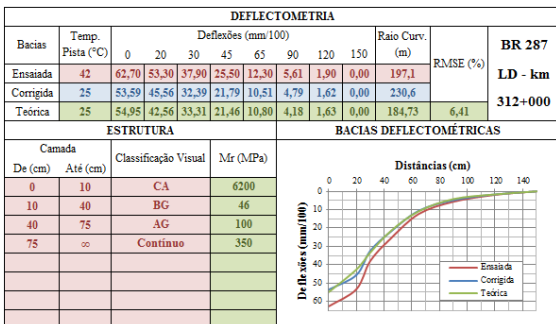
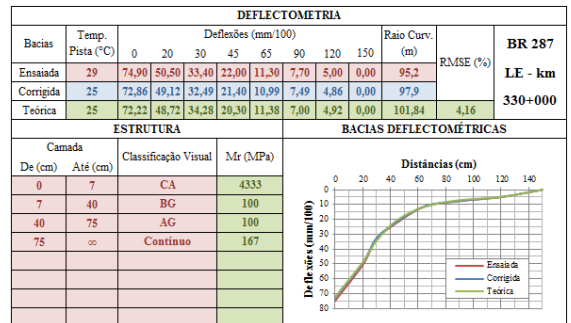
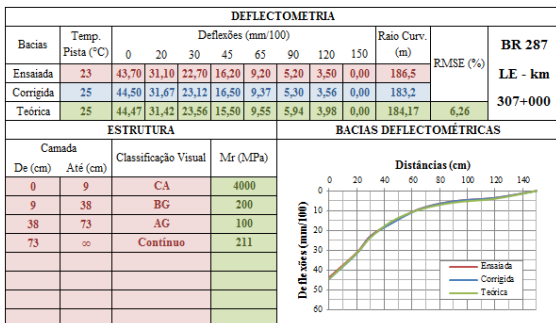
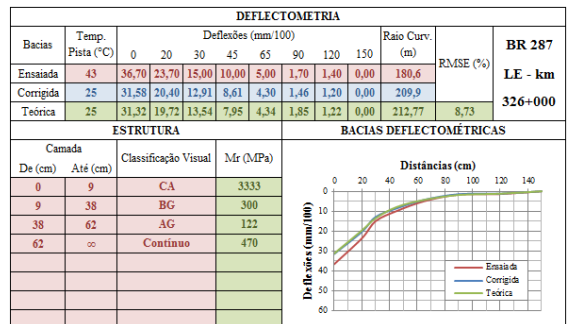
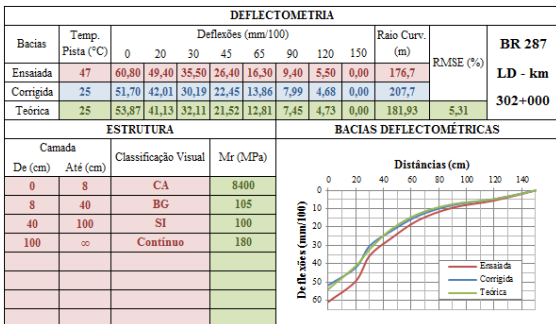
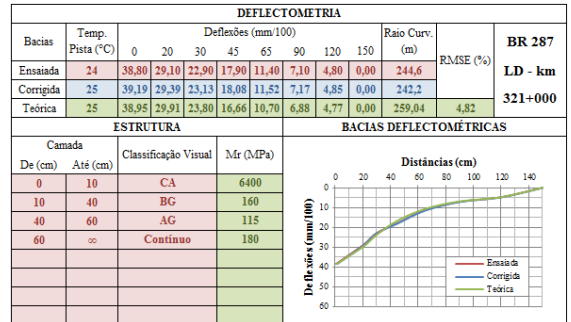
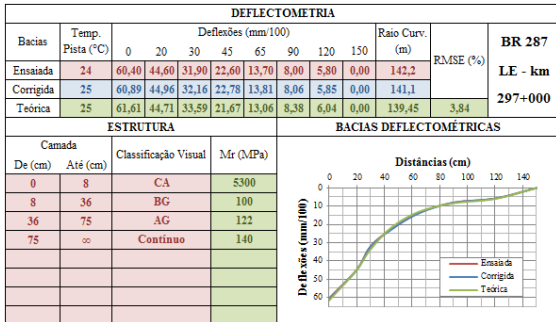
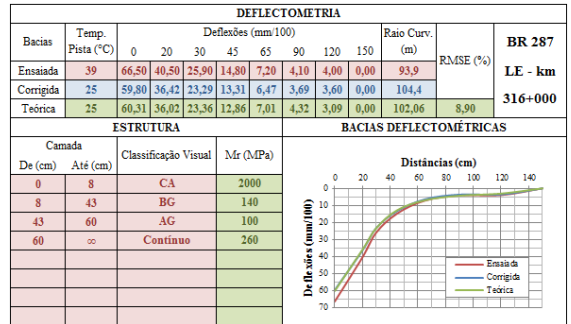
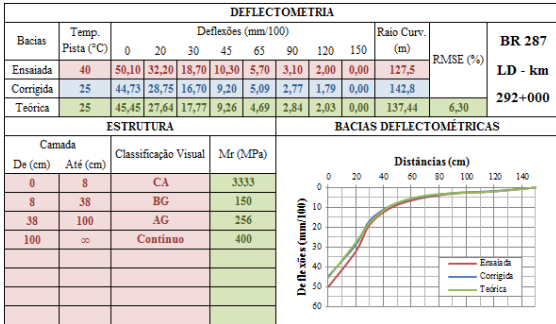




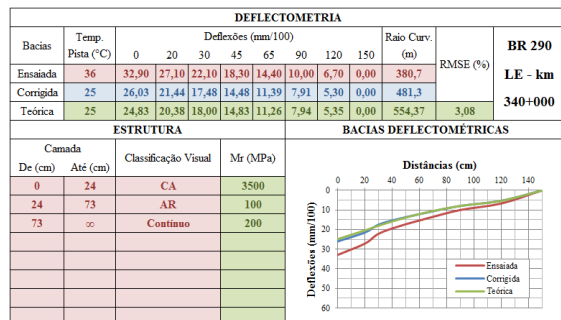
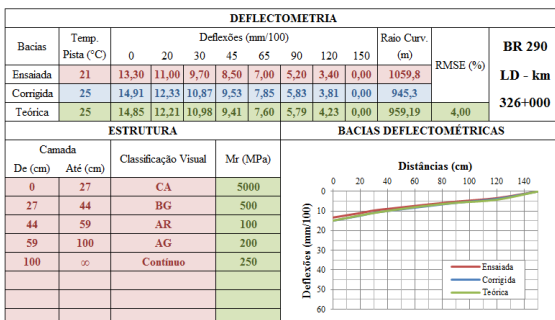
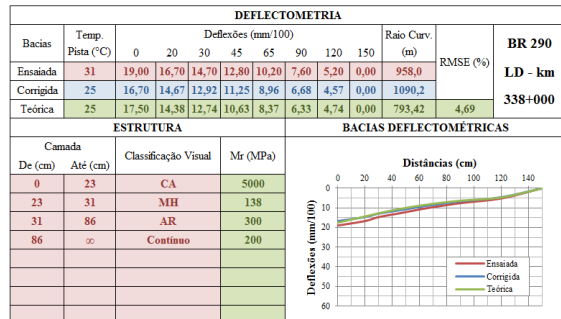
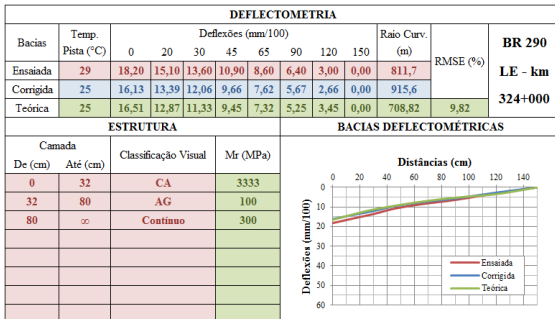
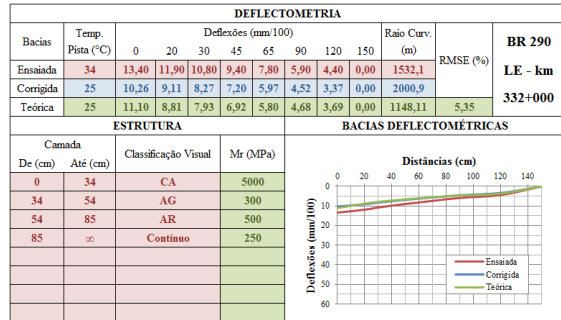
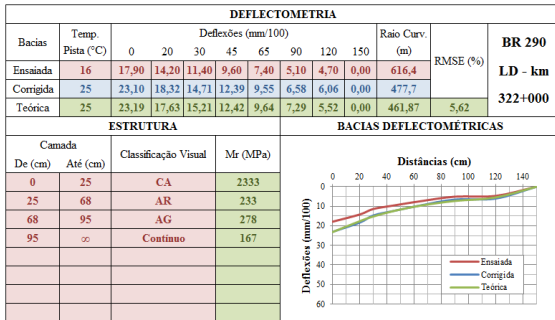
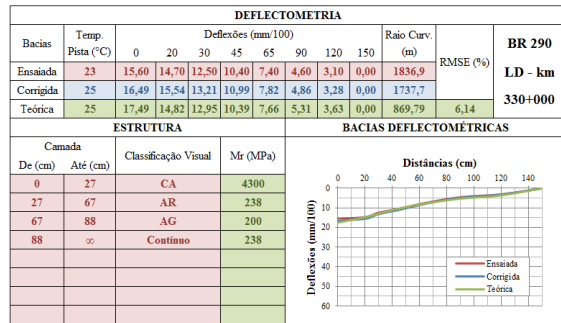
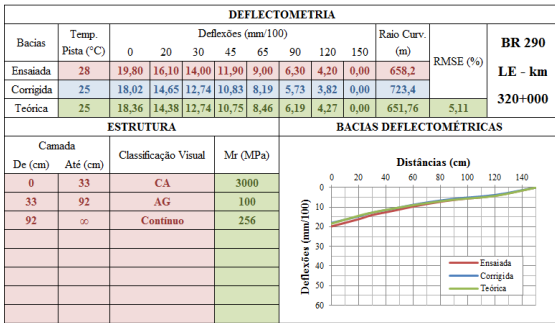
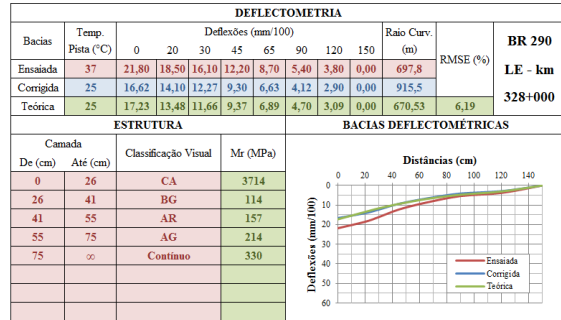
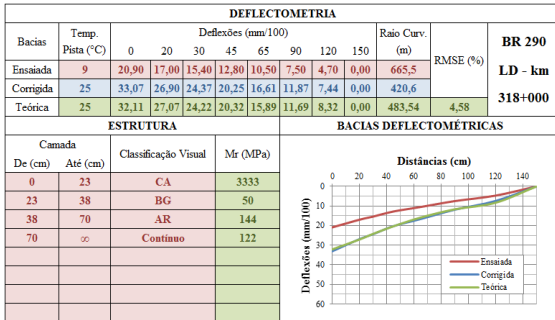


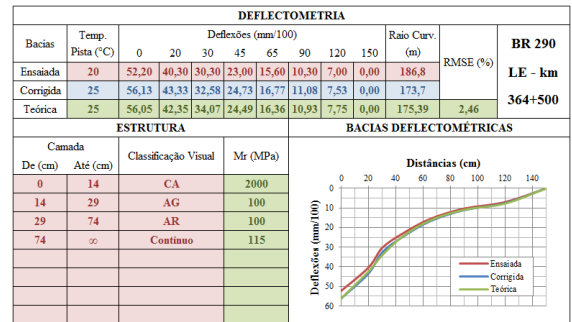
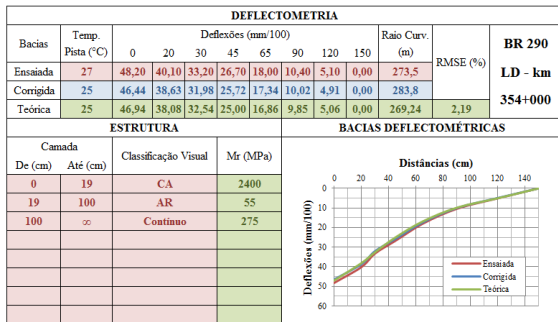
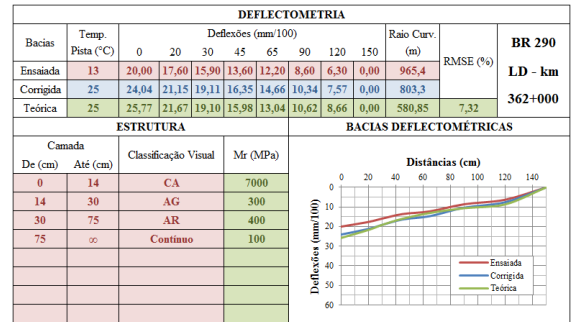
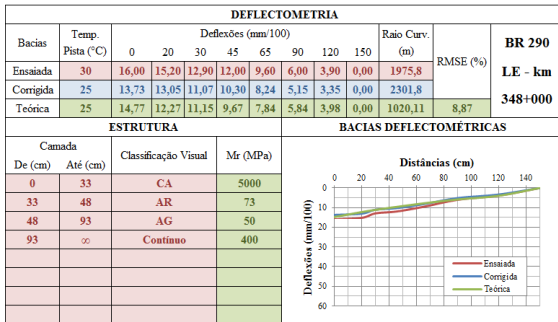
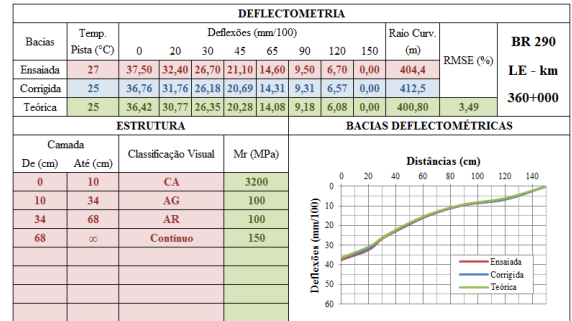
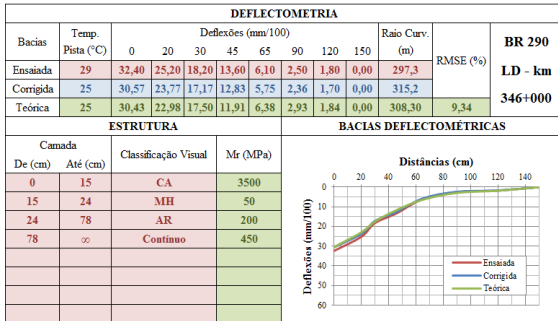
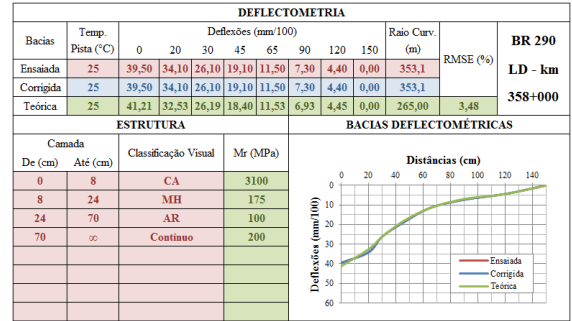
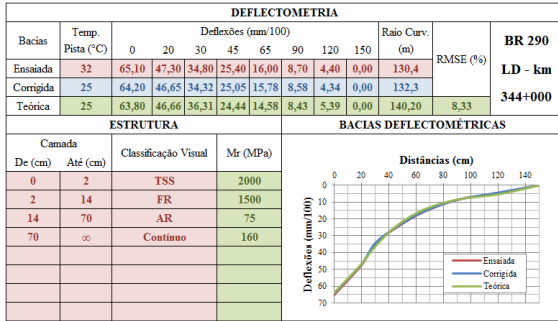
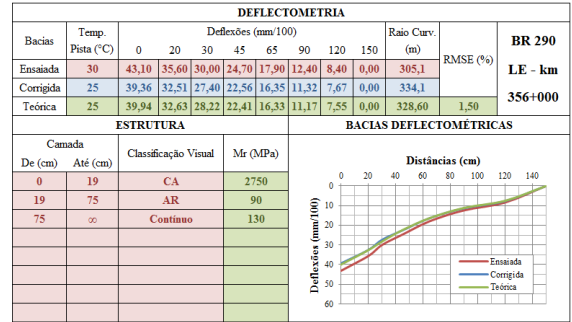
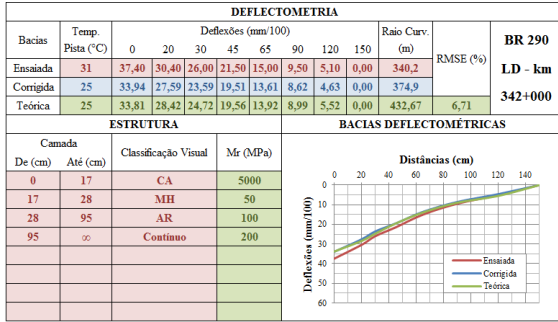
Apêndice C - Relatório de retroanálise - trecho E - F (BR-287)

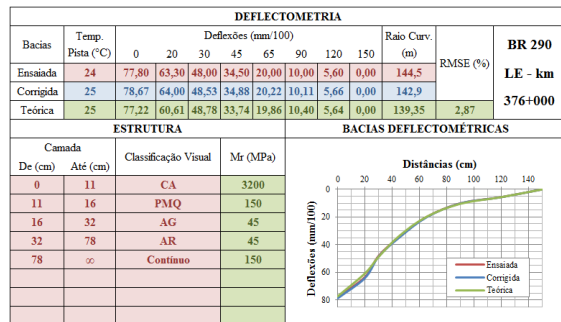
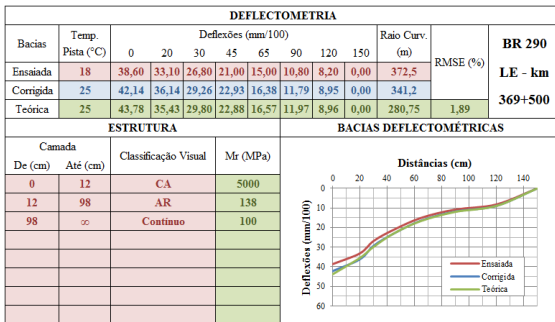
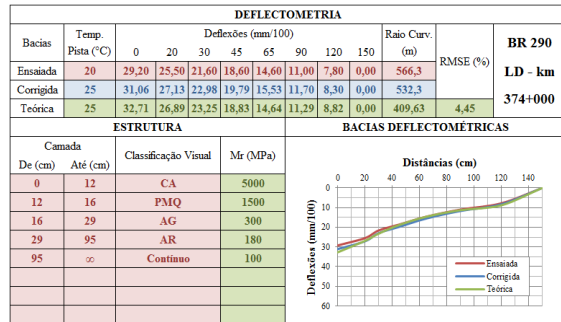
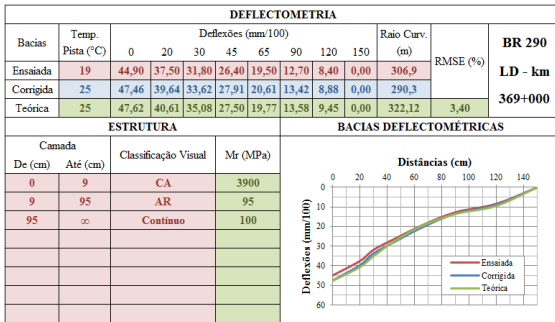
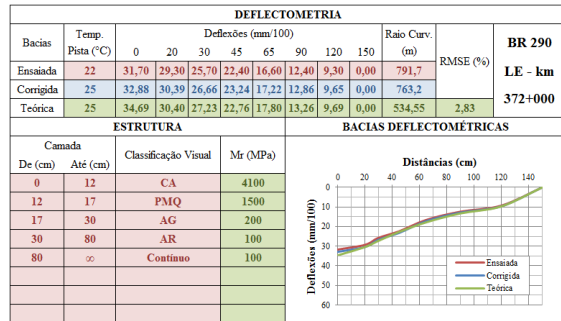
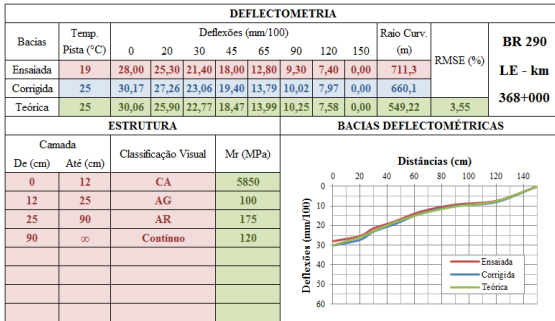
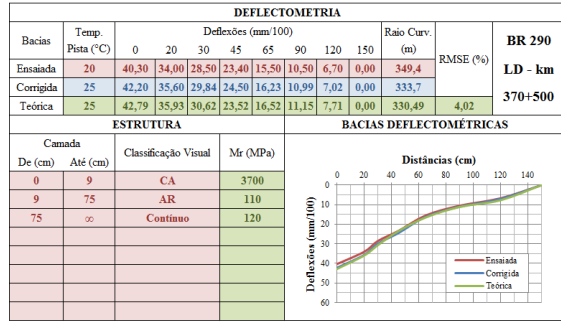
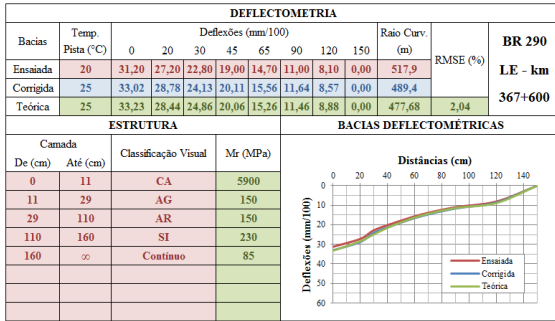
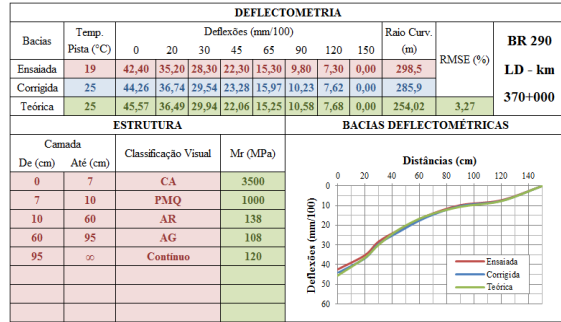
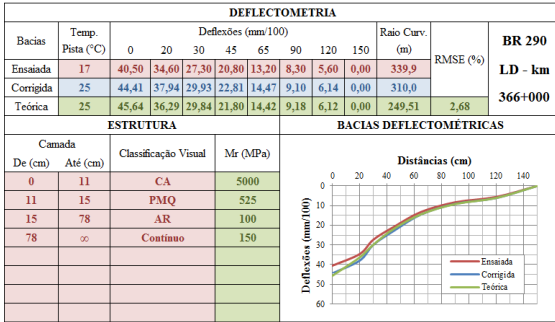


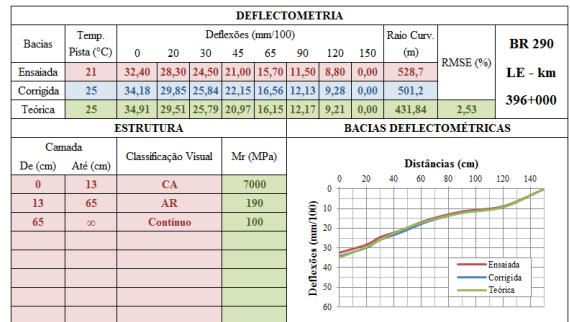
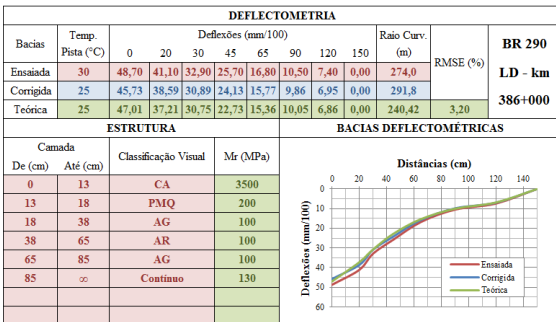
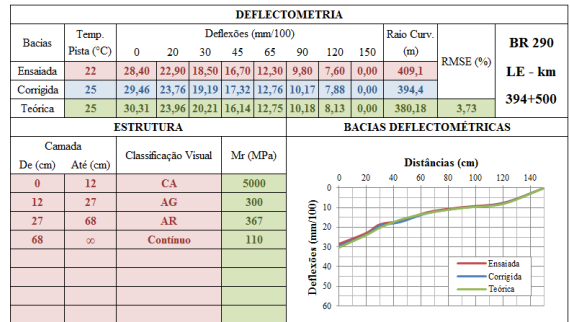
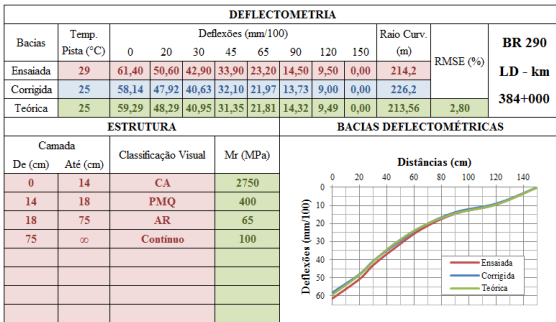
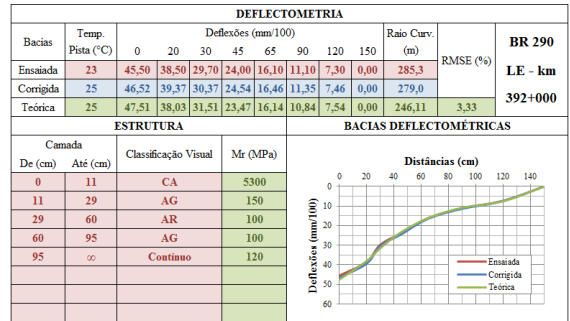
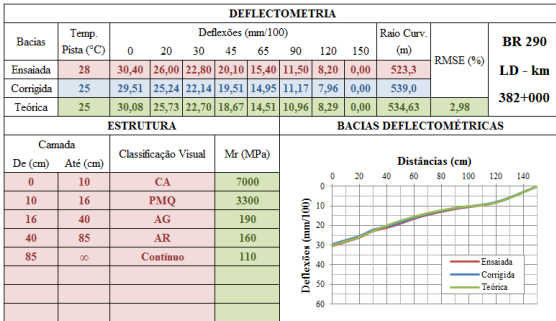
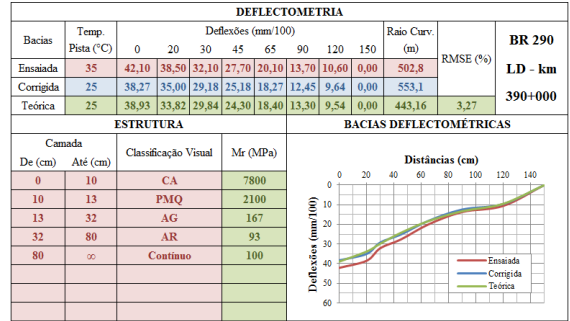
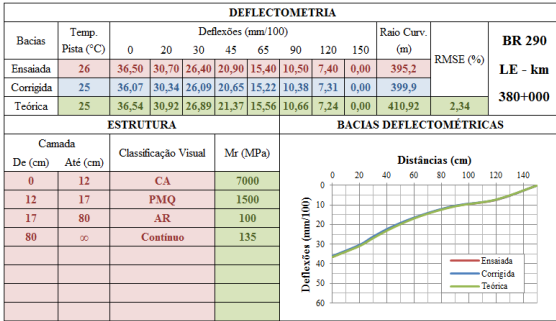
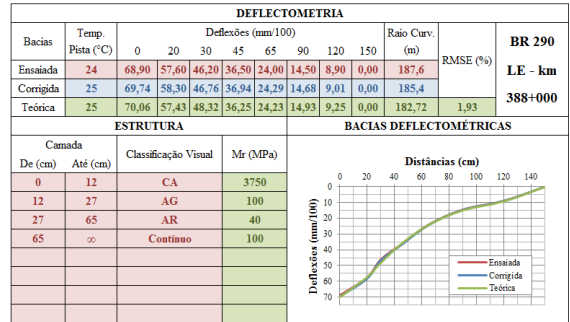
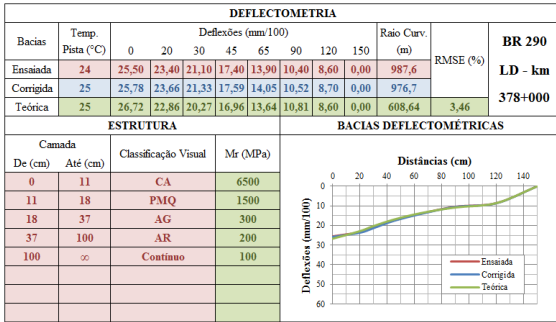


Apêndice D - Relatório de retroanálise - trecho G - H (BR-290)









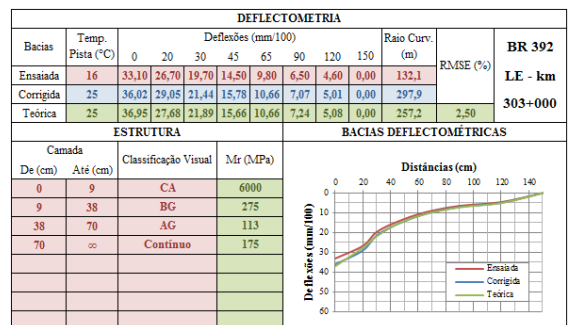
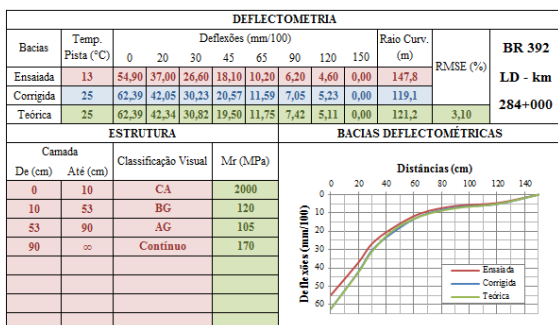
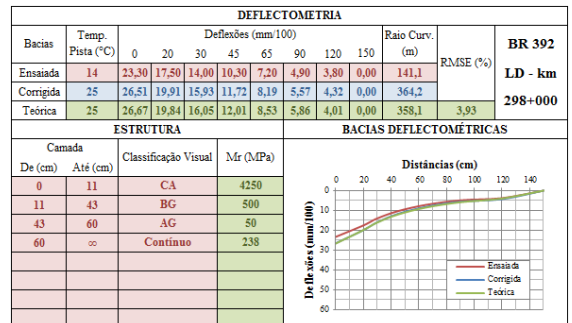
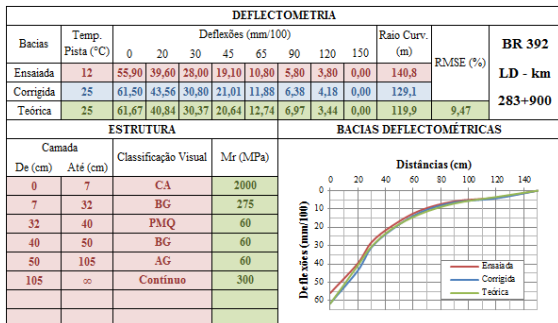
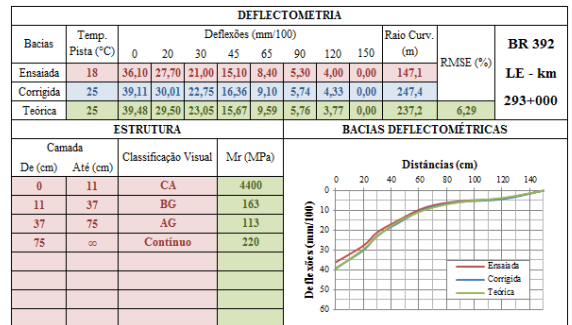
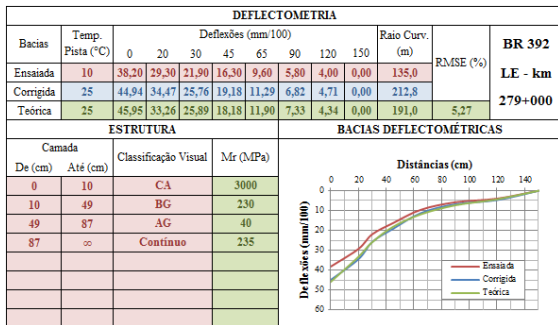
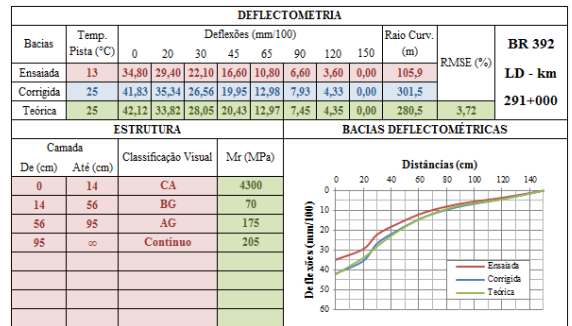
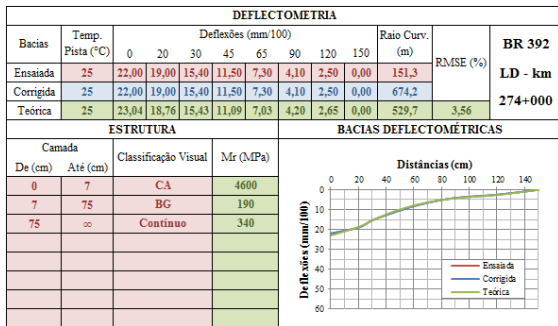
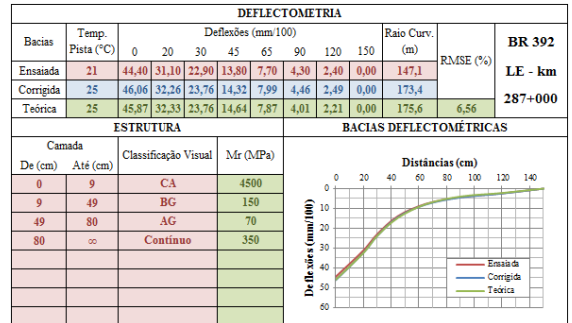
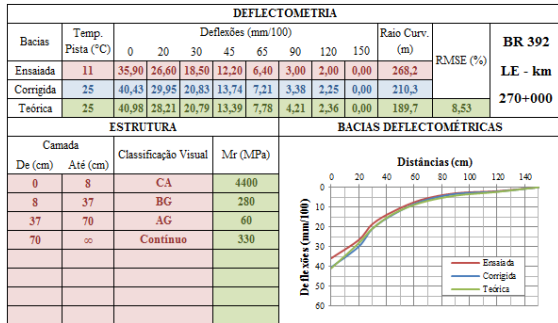
DEFLECTOMETRIA													
Bacias	Temp. Pista (°C)	Deflexões (mm/100)									Raio Curv. (m)	RMSE (%)	BR 290 LD - km 398+000
		0	20	30	45	65	90	120	150				
Ensaída	37	59,60	46,20	34,20	24,70	15,20	9,10	5,60	0,00	163,2			
Corrigida	25	53,21	41,25	30,54	22,05	13,57	8,13	5,00	0,00	182,8			
Teórica	25	52,56	40,33	31,93	22,00	13,71	8,52	5,82	0,00	190,88	5,91		
ESTRUTURA				BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS									
Camada		Até (cm)	Classificação Visual	Mr (MPa)	Distâncias (cm)								
De (cm)					Deflexões (mm/100)								
0	10		CA	5000									
10	30		AG	100									
30	64		AR	100									
64	∞		Contínuo	150									

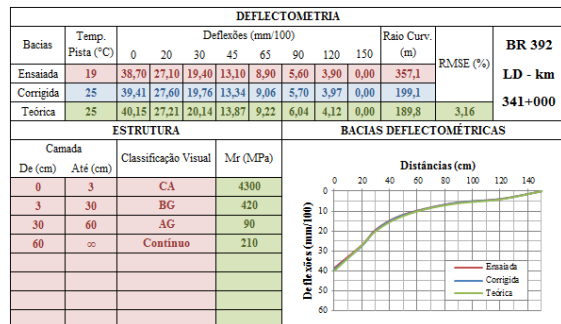
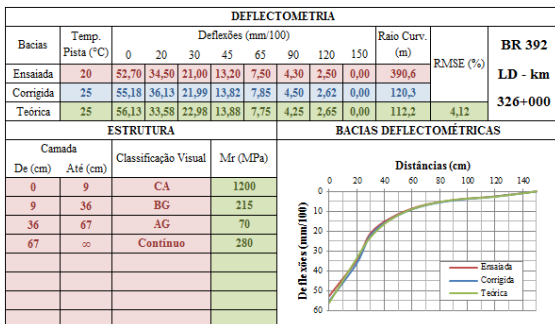
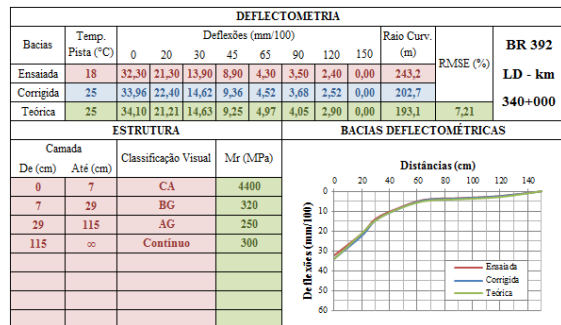
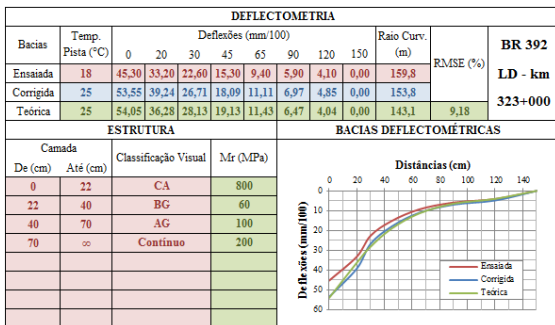
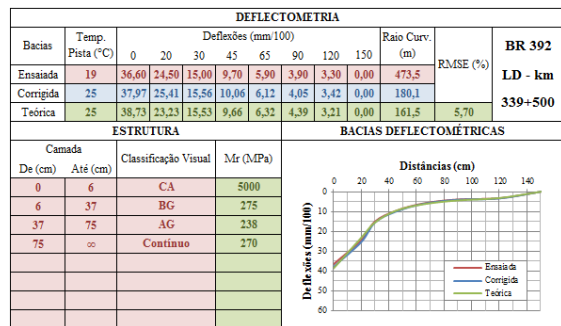
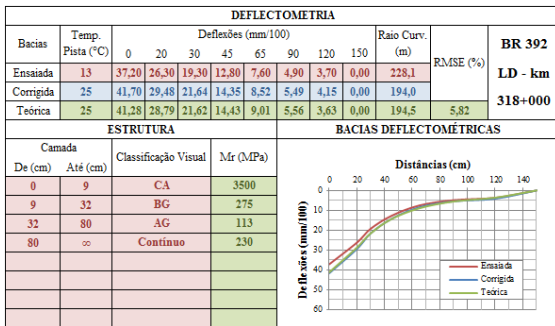
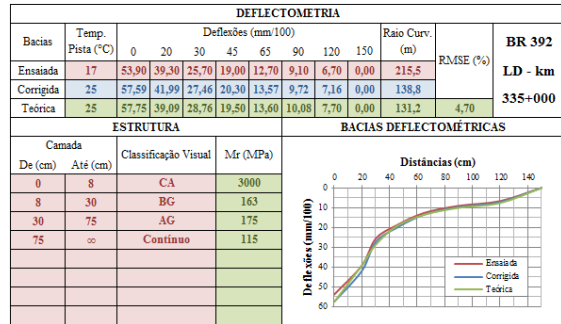
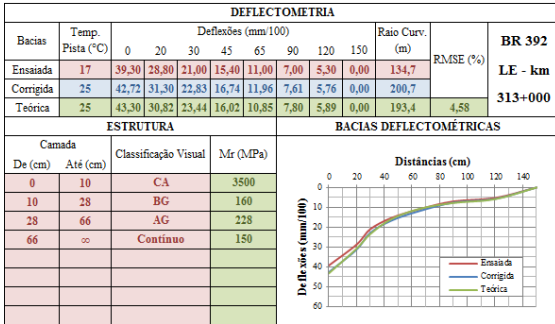
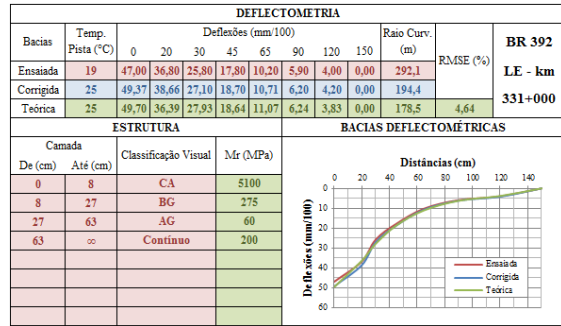
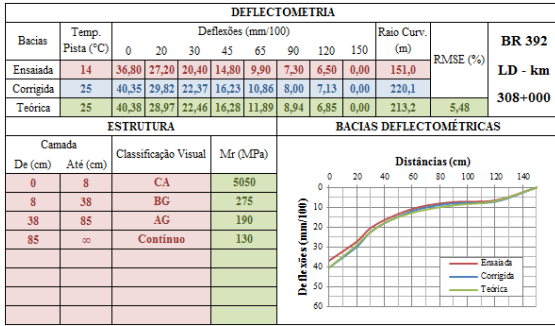
DEFLECTOMETRIA													
Bacias	Temp. Pista (°C)	Deflexões (mm/100)									Raio Curv. (m)	RMSE (%)	BR 290 LE - km 400+000
		0	20	30	45	65	90	120	150				
Ensaída	20	46,40	38,40	31,00	24,30	16,50	9,90	5,60	0,00	271,1			
Corrigida	25	51,56	42,67	34,44	27,00	18,33	11,00	6,22	0,00	244,0			
Teórica	25	52,35	41,52	35,15	26,77	18,03	10,83	6,15	0,00	223,19	1,75		
ESTRUTURA				BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS									
Camada		Até (cm)	Classificação Visual	Mr (MPa)	Distâncias (cm)								
De (cm)					Deflexões (mm/100)								
0	20		CA	1750									
20	75		AR	50									
75	∞		Contínuo	170									

DEFLECTOMETRIA													
Bacias	Temp. Pista (°C)	Deflexões (mm/100)									Raio Curv. (m)	RMSE (%)	BR 290 LE - km 404+600
		0	20	30	45	65	90	120	150				
Ensaída	18	48,40	39,00	30,20	22,90	14,50	8,80	5,50	0,00	230,0			
Corrigida	25	52,04	41,94	32,47	24,62	15,59	9,46	5,91	0,00	213,9			
Teórica	25	52,43	41,07	33,08	23,37	14,94	9,38	6,34	0,00	204,42	3,81		
ESTRUTURA				BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS									
Camada		Até (cm)	Classificação Visual	Mr (MPa)	Distâncias (cm)								
De (cm)					Deflexões (mm/100)								
0	10		CA	5700									
10	27		AG	100									
27	80		AR	93									
80	∞		Contínuo	140									

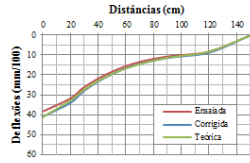
DEFLECTOMETRIA													
Bacias	Temp. Pista (°C)	Deflexões (mm/100)									Raio Curv. (m)	RMSE (%)	BR 290 LD - km 406+000
		0	20	30	45	65	90	120	150				
Ensaída	22	26,10	22,60	18,90	15,70	12,80	9,80	7,10	0,00	598,2			
Corrigida	25	27,07	23,44	19,61	16,29	13,28	10,17	7,37	0,00	576,7			
Teórica	25	27,88	22,58	19,25	15,45	12,28	10,00	8,27	0,00	449,27	5,92		
ESTRUTURA				BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS									
Camada		Até (cm)	Classificação Visual	Mr (MPa)	Distâncias (cm)								
De (cm)					Deflexões (mm/100)								
0	12		CA	7000									
12	28		AG	233									
28	90		AR	367									
90	∞		Contínuo	100									

Apêndice E - Relatório de retroanálise - trecho I - J (BR-392)





DEFLECTOMETRIA														
Bacias	Temp. Pista (°C)	Deflexões (mm/100)										Raio Curv. (m)	RMSE (%)	BR 392 LD - km 345+000
		0	20	30	45	65	90	120	150					
Ensaída	17	38,40	31,80	26,10	20,00	14,40	10,70	8,20	0,00	710,2				
Corrigida	25	41,03	33,97	27,88	21,37	15,38	11,43	8,76	0,00	313,0				
Teórica	25	41,18	32,85	27,38	21,13	15,59	11,31	8,28	0,00	283,1	2,77			
ESTRUTURA				BACIAS DEFLECTOMÉTRICAS										
Camada		Classificação Visual	Mr (MPa)	Distâncias (cm)										
De (cm)	Até (cm)			0	20	40	60	80	100	120	140			
0	8	CA	9000											
8	29	BG	380											
29	65	AG	115											
65	∞	Contínuo	110											



Apêndice F - Combinações entre espessuras e módulos resilientes para análise mecânica

E1	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E2	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E3	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E4	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E5	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E6	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E7	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E8	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E9	Esp. (cm)	5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E10	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E11	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E12	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E13	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E14	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E15	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E16	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E17	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E18	Esp. (cm)	7,5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E19	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E20	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E21	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E22	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E23	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E24	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E25	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E26	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E27	Esp. (cm)	10	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E28	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E29	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E30	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	16	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E31	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E32	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E33	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	21	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E34	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	12	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E35	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	15	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL
E36	Esp. (cm)	12,5	CA
	Esp. (cm)	18	BG
	Esp. (cm)	32	MS
	Esp. (cm)	0	SL

36 combinações de espessuras

	Espessuras (cm)	Faixa de Mr (MPa)	μ	S
CBUQ Convencional	5, 7,5, 10 e 12,5	2883 (4276) 7159	0,25	S=1393
Brita Graduada Simples	12, 15, 18	110 (194) 304	0,35	S=84
Macadame Seco	16, 21, 32	200 (300) 400	0,35	
Subleito	Infinito	50 (100) 150	0,45	

81 combinações de módulo

M1	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M2	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M3	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M4	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M5	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M6	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M7	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M8	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M9	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M10	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M11	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M12	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M13	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M14	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M15	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M16	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M17	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M18	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M19	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M20	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M21	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M22	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M23	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M24	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M25	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M26	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M27	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	400	MS
	Mr (MPa)	50	SL
M28	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M29	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M30	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M31	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M32	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M33	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M34	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M35	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M36	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	200	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M37	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M38	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M39	Mr (MPa)	3283	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M40	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M41	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M42	Mr (MPa)	4280	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M43	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	117	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M44	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	163	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M45	Mr (MPa)	5278	CA
	Mr (MPa)	208	BG
	Mr (MPa)	300	MS
	Mr (MPa)	100	SL
M46	Mr (MPa)	32	

Apêndice G – Relatório da análise mecanicista e de custo/benefício

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (εt)	Pos. st	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1	E28+M81	12,5	5278	12	208	16	400	150	0,000185	br	-0,000205	es	1,14E+06	1,26E+08	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,36
2	E31+M81	12,5	5278	12	208	21	400	150	0,000181	br	-0,000189	es	1,21E+06	1,80E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,39
3	E29+M81	12,5	5278	15	208	16	400	150	0,000185	br	-0,000194	es	1,14E+06	1,61E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,43
4	E32+M81	12,5	5278	15	208	21	400	150	0,000181	br	-0,000178	es	1,21E+06	2,36E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,46
5	E28+M72	12,5	5278	12	208	16	300	150	0,000190	br	-0,000238	es	1,05E+06	6,44E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,46
6	E28+M80	12,5	5278	12	163	16	400	150	0,000190	br	-0,000200	es	1,05E+06	1,40E+08	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,46
7	E34+M81	12,5	5278	12	208	32	400	150	0,000174	br	-0,000153	es	1,35E+06	4,64E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,47
8	E31+M80	12,5	5278	12	163	21	400	150	0,000186	br	-0,000186	es	1,12E+06	1,94E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,50
9	E30+M81	12,5	5278	18	208	16	400	150	0,000185	br	-0,000183	es	1,14E+06	2,08E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,51
10	E29+M72	12,5	5278	15	208	16	300	150	0,000189	br	-0,000226	es	1,07E+06	8,12E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,52
11	E31+M72	12,5	5278	12	208	21	300	150	0,000187	br	-0,000220	es	1,10E+06	9,15E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,52
12	E28+M71	12,5	5278	12	163	16	300	150	0,000194	br	-0,000233	es	9,93E+05	7,08E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,55
13	E33+M81	12,5	5278	18	208	21	400	150	0,000182	br	-0,000168	es	1,19E+06	3,06E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,55
14	E35+M81	12,5	5278	15	208	32	400	150	0,000175	br	-0,000143	es	1,33E+06	6,28E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,55
15	E29+M80	12,5	5278	15	163	16	400	150	0,000191	br	-0,000189	es	1,04E+06	1,80E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,57
16	E32+M72	12,5	5278	15	208	21	300	150	0,000187	br	-0,000207	es	1,10E+06	1,20E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,60
17	E30+M72	12,5	5278	18	208	16	300	150	0,000189	br	-0,000214	es	1,07E+06	1,04E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,60
18	E34+M80	12,5	5278	12	163	32	400	150	0,000180	br	-0,000151	es	1,23E+06	4,92E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,61
19	E31+M54	12,5	5278	12	208	21	400	100	0,000191	br	-0,000209	es	1,04E+06	1,15E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,62
20	E31+M71	12,5	5278	12	163	21	300	150	0,000191	br	-0,000216	es	1,04E+06	9,94E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,62
21	E28+M63	12,5	5278	12	208	16	200	150	0,000197	br	-0,000298	es	9,51E+05	2,36E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,62
22	E32+M80	12,5	5278	15	163	21	400	150	0,000188	br	-0,000175	es	1,09E+06	2,55E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,62
23	E34+M54	12,5	5278	12	208	32	400	100	0,000181	br	-0,000169	es	1,21E+06	2,98E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,64
24	E28+M54	12,5	5278	12	208	16	400	100	0,000198	br	-0,000224	es	9,38E+05	8,45E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,64
25	E28+M79	12,5	5278	12	117	16	400	150	0,000198	br	-0,000192	es	9,38E+05	1,68E+08	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,64
26	E29+M71	12,5	5278	15	163	16	300	150	0,000195	br	-0,000221	es	9,79E+05	8,97E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,66
27	E34+M72	12,5	5278	12	208	32	300	150	0,000182	br	-0,000179	es	1,19E+06	2,30E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,66
28	E36+M81	12,5	5278	18	208	32	400	150	0,000177	br	-0,000135	es	1,29E+06	8,12E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 1,67
29	E30+M80	12,5	5278	18	163	16	400	150	0,000192	br	-0,000179	es	1,02E+06	2,30E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,67
30	E33+M72	12,5	5278	18	208	21	300	150	0,000187	br	-0,000196	es	1,10E+06	1,53E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,68
31	E29+M63	12,5	5278	15	208	16	200	150	0,000196	br	-0,000284	es	9,65E+05	2,92E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,68
32	E31+M79	12,5	5278	12	117	21	400	150	0,000194	br	-0,000180	es	9,93E+05	2,24E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,69
33	E32+M54	12,5	5278	15	208	21	400	100	0,000191	br	-0,000197	es	1,04E+06	1,50E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,70
34	E28+M78	12,5	4280	12	208	16	400	150	0,000212	br	-0,000220	es	9,03E+05	9,15E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,71
35	E29+M54	12,5	5278	15	208	16	400	100	0,000197	br	-0,000213	es	9,51E+05	1,06E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,71
36	E35+M54	12,5	5278	15	208	32	400	100	0,000181	br	-0,000159	es	1,21E+06	3,91E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,71
37	E28+M62	12,5	5278	12	163	16	200	150	0,000201	br	-0,000293	es	8,99E+05	2,54E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,71
38	E28+M70	12,5	5278	12	117	16	300	150	0,000201	br	-0,000225	es	8,99E+05	8,28E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,71
39	E32+M71	12,5	5278	15	163	21	300	150	0,000192	br	-0,000204	es	1,02E+06	1,28E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,72
40	E33+M80	12,5	5278	18	163	21	400	150	0,000189	br	-0,000164	es	1,07E+06	3,40E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,73
41	E35+M72	12,5	5278	15	208	32	300	150	0,000182	br	-0,000168	es	1,19E+06	3,06E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,74
42	E35+M80	12,5	5278	15	163	32	400	150	0,000182	br	-0,000142	es	1,19E+06	6,48E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,74
43	E31+M78	12,5	4280	12	208	21	400	150	0,000207	br	-0,000202	es	9,66E+05	1,34E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,74
44	E31+M63	12,5	5278	12	208	21	200	150	0,000196	br	-0,000274	es	9,65E+05	3,43E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,74
45	E30+M54	12,5	5278	18	208	16	400	100	0,000195	br	-0,000203	es	9,79E+05	1,31E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,75
46	E30+M63	12,5	5278	18	208	16	200	150	0,000195	br	-0,000270	es	9,79E+05	3,66E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,75
47	E30+M71	12,5	5278	18	163	16	300	150	0,000195	br	-0,000209	es	9,79E+05	1,15E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,75
48	E33+M54	12,5	5278	18	208	21	400	100	0,000190	br	-0,000186	es	1,05E+06	1,94E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,75
49	E28+M45	12,5	5278	12	208	16	300	100	0,000203	br	-0,000256	es	8,74E+05	4,65E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,76
50	E28+M53	12,5	5278	12	163	16	400	100	0,000203	br	-0,000219	es	8,74E+05	9,34E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,76
51	E31+M53	12,5	5278	12	163	21	400	100	0,000197	br	-0,000205	es	9,51E+05	1,26E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,76
52	E34+M53	12,5	5278	12	163	32	400	100	0,000186	br	-0,000168	es	1,12E+06	3,06E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,77
53	E34+M71	12,5	5278	12	163	32	300	150	0,000186	br	-0,000177	es	1,12E+06	2,42E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,77
54	E29+M79	12,5	5278	15	117	16	400	150	0,000200	br	-0,000181	es	9,12E+05	2,19E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,78
55	E31+M45	12,5	5278	12	208	21	300	100	0,000198	br	-0,000239	es	9,38E+05	6,32E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,79
56	E31+M70	12,5	5278	12	117	21	300	150	0,000198	br	-0,000209	es	9,38E+05	1,15E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,79
57	E29+M78	12,5	4280	15	208	16	400	150	0,000212	br	-0,000208	es	9,03E+05	1,18E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,80
58	E32+M63	12,5	5278	15	208	21	200	150	0,000195	br	-0,000260	es	9,79E+05	4,34E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,80
59	E36+M54	12,5	5278	18	208	32	400	100	0,000182	br	-0,000150	es	1,19E+06	5,07E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 1,81
60	E29+M45	12,5	5278	15	208	16	300	100	0,000201	br	-0,000245	es	8,99E+05	5,66E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,81
61	E29+M62	12,5	5278	15	163	16	200	150	0,000201	br	-0,000279	es	8,99E+05	3,17E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,81
62	E28+M69	12,5	4280	12	208	16	300	150	0,000217	br	-0,000256	es	8,46E+05	4,65E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,82
63	E34+M79	12,5	5278	12	117	32	400	150	0,000188	br	-0,000148	es	1,09E+06	5,38E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,82
64	E32+M78	12,5	4280	15	208	21	400	150	0,000207	br	-0,000190	es	9,66E+05	1,76E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,83
65	E32+M45	12,5	5278	15	208	21	300	100	0,000196	br	-0,000226	es	9,65E+05	8,12E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,83

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
66	E34+M78	12,5	4280	12	208	32	400	150	0,000199	br	-0,000161	es	1,08E+06	3,70E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,83
67	E33+M71	12,5	5278	18	163	21	300	150	0,000193	br	-0,000192	es	1,01E+06	1,68E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,83
68	E36+M72	12,5	5278	18	208	32	300	150	0,000183	br	-0,000158	es	1,17E+06	4,02E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 1,84
69	E31+M62	12,5	5278	12	163	21	200	150	0,000200	br	-0,000270	es	9,12E+05	3,66E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,84
70	E28+M77	12,5	4280	12	163	16	400	150	0,000218	br	-0,000215	es	8,35E+05	1,01E+08	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,85
71	E30+M45	12,5	5278	18	208	16	300	100	0,000199	br	-0,000233	es	9,25E+05	7,08E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,85
72	E34+M45	12,5	5278	12	208	32	300	100	0,000189	br	-0,000196	es	1,07E+06	1,53E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,85
73	E32+M53	12,5	5278	15	163	21	400	100	0,000197	br	-0,000194	es	9,51E+05	1,61E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,85
74	E32+M79	12,5	5278	15	117	21	400	150	0,000197	br	-0,000168	es	9,51E+05	3,06E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,85
75	E29+M53	12,5	5278	15	163	16	400	100	0,000203	br	-0,000208	es	8,74E+05	1,18E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,86
76	E29+M70	12,5	5278	15	117	16	300	150	0,000203	br	-0,000212	es	8,74E+05	1,08E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,86
77	E33+M63	12,5	5278	18	208	21	200	150	0,000194	br	-0,000246	es	9,93E+05	5,56E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,86
78	E28+M44	12,5	5278	12	163	16	300	100	0,000207	br	-0,000251	es	8,27E+05	5,08E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,86
79	E28+M61	12,5	5278	12	117	16	200	150	0,000207	br	-0,000284	es	8,27E+05	2,92E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,86
80	E36+M80	12,5	5278	18	163	32	400	150	0,000184	br	-0,000133	es	1,15E+06	8,68E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 1,87
81	E31+M77	12,5	4280	12	163	21	400	150	0,000213	br	-0,000199	es	8,91E+05	1,43E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,88
82	E33+M45	12,5	5278	18	208	21	300	100	0,000195	br	-0,000214	es	9,79E+05	1,04E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,89
83	E31+M44	12,5	5278	12	163	21	300	100	0,000202	br	-0,000235	es	8,86E+05	6,82E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,89
84	E30+M78	12,5	4280	18	208	16	400	150	0,000212	br	-0,000196	es	9,03E+05	1,53E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,89
85	E35+M45	12,5	5278	15	208	32	300	100	0,000188	br	-0,000184	es	1,09E+06	2,03E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,90
86	E35+M53	12,5	5278	15	163	32	400	100	0,000188	br	-0,000158	es	1,09E+06	4,02E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,90
87	E35+M71	12,5	5278	15	163	32	300	150	0,000188	br	-0,000166	es	1,09E+06	3,22E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,90
88	E30+M62	12,5	5278	18	163	16	200	150	0,000201	br	-0,000264	es	8,99E+05	4,05E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,90
89	E31+M69	12,5	4280	12	208	21	300	150	0,000214	br	-0,000235	es	8,80E+05	6,82E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,91
90	E29+M69	12,5	4280	15	208	16	300	150	0,000217	br	-0,000243	es	8,46E+05	5,87E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,92
91	E30+M53	12,5	5278	18	163	16	400	100	0,000202	br	-0,000198	es	8,86E+05	1,47E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,93
92	E30+M79	12,5	5278	18	117	16	400	150	0,000202	br	-0,000171	es	8,86E+05	2,82E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 1,93
93	E32+M62	12,5	5278	15	163	21	200	150	0,000200	br	-0,000256	es	9,12E+05	4,65E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,93
94	E28+M36	12,5	5278	12	208	16	200	100	0,000210	br	-0,000314	es	7,94E+05	1,87E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,94
95	E28+M52	12,5	5278	12	117	16	400	100	0,000210	br	-0,000211	es	7,94E+05	1,10E+08	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,94
96	E33+M78	12,5	4280	18	208	21	400	150	0,000208	br	-0,000178	es	9,53E+05	2,36E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,94
97	E33+M53	12,5	5278	18	163	21	400	100	0,000197	br	-0,000183	es	9,51E+05	2,08E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 1,94
98	E31+M52	12,5	5278	12	117	21	400	100	0,000204	br	-0,000199	es	8,62E+05	1,43E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 1,95
99	E32+M70	12,5	5278	15	117	21	300	150	0,000201	br	-0,000197	es	8,99E+05	1,50E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,96
100	E34+M63	12,5	5278	12	208	32	200	150	0,000193	br	-0,000224	es	1,01E+06	8,45E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,96
101	E29+M44	12,5	5278	15	163	16	300	100	0,000207	br	-0,000240	es	8,27E+05	6,20E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,97
102	E28+M68	12,5	4280	12	163	16	300	150	0,000223	br	-0,000251	es	7,83E+05	5,08E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 1,97
103	E35+M78	12,5	4280	15	208	32	400	150	0,000201	br	-0,000151	es	1,05E+06	4,92E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,97
104	E29+M77	12,5	4280	15	163	16	400	150	0,000219	br	-0,000203	es	8,24E+05	1,31E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,97
105	E36+M45	12,5	5278	18	208	32	300	100	0,000188	br	-0,000174	es	1,09E+06	2,61E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 1,98
106	E32+M44	12,5	5278	15	163	21	300	100	0,000202	br	-0,000223	es	8,86E+05	8,62E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 1,99
107	E35+M79	12,5	5278	15	117	32	400	150	0,000191	br	-0,000138	es	1,04E+06	7,36E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 1,99
108	E29+M36	12,5	5278	15	208	16	200	100	0,000208	br	-0,000301	es	8,16E+05	2,25E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,99
109	E29+M61	12,5	5278	15	117	16	200	150	0,000208	br	-0,000269	es	8,16E+05	3,73E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 1,99
110	E34+M27	12,5	5278	12	208	32	400	50	0,000194	br	-0,000203	es	9,93E+05	1,31E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,99
111	E34+M44	12,5	5278	12	163	32	300	100	0,000194	br	-0,000194	es	9,93E+05	1,61E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,99
112	E34+M52	12,5	5278	12	117	32	400	100	0,000194	br	-0,000165	es	9,93E+05	3,31E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,99
113	E34+M70	12,5	5278	12	117	32	300	150	0,000194	br	-0,000173	es	9,93E+05	2,68E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 1,99
114	E33+M79	12,5	5278	18	117	21	400	150	0,000199	br	-0,000158	es	9,25E+05	4,02E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,00
115	E31+M61	12,5	5278	12	117	21	200	150	0,000206	br	-0,000263	es	8,39E+05	4,12E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,00
116	E32+M69	12,5	4280	15	208	21	300	150	0,000214	br	-0,000221	es	8,80E+05	8,97E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,00
117	E31+M51	12,5	4280	12	208	21	400	100	0,000218	br	-0,000223	es	8,35E+05	8,62E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,01
118	E36+M53	12,5	5278	18	163	32	400	100	0,000189	br	-0,000148	es	1,07E+06	5,38E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,01
119	E36+M71	12,5	5278	18	163	32	300	150	0,000189	br	-0,000156	es	1,07E+06	4,26E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,01
120	E30+M70	12,5	5278	18	117	16	300	150	0,000205	br	-0,000201	es	8,50E+05	1,37E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,01
121	E34+M51	12,5	4280	12	208	32	400	100	0,000206	br	-0,000179	es	9,79E+05	2,30E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,02
122	E34+M77	12,5	4280	12	163	32	400	150	0,000206	br	-0,000160	es	9,79E+05	3,80E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,02
123	E30+M69	12,5	4280	18	208	16	300	150	0,000217	br	-0,000229	es	8,46E+05	7,65E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,02
124	E33+M62	12,5	5278	18	163	21	200	150	0,000200	br	-0,000242	es	9,12E+05	5,98E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,03
125	E31+M36	12,5	5278	12	208	21	200	100	0,000207	br	-0,000292	es	8,27E+05	2,58E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,03
126	E32+M77	12,5	4280	15	163	21	400	150	0,000215	br	-0,000186	es	8,68E+05	1,94E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,03
127	E30+M36	12,5	5278	18	208	16	200	100	0,000206	br	-0,000287	es	8,39E+05	2,79E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,04
128	E30+M44	12,5	5278	18	163	16	300	100	0,000206	br	-0,000228	es	8,39E+05	7,80E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,04
129	E28+M51	12,5	4280	12	208	16	400	100	0,000226	br	-0,000242	es	7,54E+05	5,98E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,04
130	E28+M60	12,5	4280	12	208	16	200	150	0,000226	br	-0,000322	es	7,54E+05	1,67E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,04
131	E28+M35	12,5	5278	12	163	16	200	100	0								

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
136	E28+M76	12,5	4280	12	117	16	400	150	0,000227	br	-0,000208	es	7,45E+05	1,18E+08	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,07
137	E32+M36	12,5	5278	15	208	21	200	100	0,000205	br	-0,000277	es	8,50E+05	3,27E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,07
138	E29+M52	12,5	5278	15	117	16	400	100	0,000211	br	-0,000200	es	7,84E+05	1,40E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,07
139	E34+M69	12,5	4280	12	208	32	300	150	0,000208	br	-0,000189	es	9,53E+05	1,80E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,08
140	E36+M78	12,5	4280	18	208	32	400	150	0,000202	br	-0,000141	es	1,04E+06	6,69E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,08
141	E35+M44	12,5	5278	15	163	32	300	100	0,000194	br	-0,000183	es	9,93E+05	2,08E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,08
142	E34+M62	12,5	5278	12	163	32	200	150	0,000197	br	-0,000222	es	9,51E+05	8,79E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,08
143	E31+M43	12,5	5278	12	117	21	300	100	0,000209	br	-0,000229	es	8,05E+05	7,65E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,08
144	E33+M44	12,5	5278	18	163	21	300	100	0,000202	br	-0,000211	es	8,86E+05	1,10E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,09
145	E33+M69	12,5	4280	18	208	21	300	150	0,000214	br	-0,000208	es	8,80E+05	1,18E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,10
146	E32+M52	12,5	5278	15	117	21	400	100	0,000206	br	-0,000187	es	8,39E+05	1,89E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,10
147	E29+M68	12,5	4280	15	163	16	300	150	0,000224	br	-0,000238	es	7,73E+05	6,44E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,10
148	E36+M27	12,5	5278	18	208	32	400	50	0,000192	br	-0,000180	es	1,02E+06	2,24E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,10
149	E36+M63	12,5	5278	18	208	32	200	150	0,000192	br	-0,000199	es	1,02E+06	1,43E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,10
150	E32+M51	12,5	4280	15	208	21	400	100	0,000218	br	-0,000210	es	8,35E+05	1,13E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,11
151	E33+M36	12,5	5278	18	208	21	200	100	0,000203	br	-0,000263	es	8,74E+05	4,12E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,12
152	E33+M70	12,5	5278	18	117	21	300	150	0,000203	br	-0,000186	es	8,74E+05	1,94E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,12
153	E30+M61	12,5	5278	18	117	16	200	150	0,000209	br	-0,000255	es	8,05E+05	4,73E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,13
154	E29+M51	12,5	4280	15	208	16	400	100	0,000225	br	-0,000230	es	7,64E+05	7,50E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,13
155	E29+M60	12,5	4280	15	208	16	200	150	0,000225	br	-0,000306	es	7,64E+05	2,09E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,13
156	E29+M35	12,5	5278	15	163	16	200	100	0,000213	br	-0,000296	es	7,63E+05	2,43E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,13
157	E30+M77	12,5	4280	18	163	16	400	150	0,000221	br	-0,000192	es	8,03E+05	1,68E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,13
158	E32+M61	12,5	5278	15	117	21	200	150	0,000207	br	-0,000249	es	8,27E+05	5,26E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,13
159	E35+M51	12,5	4280	15	208	32	400	100	0,000207	br	-0,000167	es	9,66E+05	3,14E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,14
160	E31+M35	12,5	5278	12	163	21	200	100	0,000211	br	-0,000288	es	7,84E+05	2,75E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,14
161	E31+M76	12,5	4280	12	117	21	400	150	0,000223	br	-0,000193	es	7,83E+05	1,64E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,14
162	E36+M79	12,5	5278	18	117	32	400	150	0,000194	br	-0,000130	es	9,93E+05	9,61E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,17
163	E35+M69	12,5	4280	15	208	32	300	150	0,000208	br	-0,000177	es	9,53E+05	2,42E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,17
164	E31+M27	12,5	5278	12	208	21	400	50	0,000212	br	-0,000249	es	7,73E+05	5,26E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,17
165	E35+M52	12,5	5278	15	117	32	400	100	0,000197	br	-0,000155	es	9,51E+05	4,38E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,17
166	E35+M70	12,5	5278	15	117	32	300	150	0,000197	br	-0,000162	es	9,51E+05	3,60E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,17
167	E34+M26	12,5	5278	12	163	32	400	50	0,000200	br	-0,000203	es	9,12E+05	1,31E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,17
168	E28+M59	12,5	4280	12	163	16	200	150	0,000231	br	-0,000317	es	7,09E+05	1,79E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,17
169	E30+M51	12,5	4280	18	208	16	400	100	0,000223	br	-0,000217	es	7,83E+05	9,73E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,19
170	E33+M51	12,5	4280	18	208	21	400	100	0,000217	br	-0,000198	es	8,46E+05	1,47E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,19
171	E33+M77	12,5	4280	18	163	21	400	150	0,000217	br	-0,000175	es	8,46E+05	2,55E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,19
172	E29+M43	12,5	5278	15	117	16	300	100	0,000215	br	-0,000231	es	7,43E+05	7,36E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,19
173	E32+M27	12,5	5278	15	208	21	400	50	0,000209	br	-0,000236	es	8,05E+05	6,69E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,19
174	E32+M68	12,5	4280	15	163	21	300	150	0,000221	br	-0,000218	es	8,03E+05	9,54E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,20
175	E35+M77	12,5	4280	15	163	32	400	150	0,000209	br	-0,000149	es	9,40E+05	5,23E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,20
176	E36+M44	12,5	5278	18	163	32	300	100	0,000195	br	-0,000172	es	9,79E+05	2,75E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,20
177	E31+M50	12,5	4280	12	163	21	400	100	0,000225	br	-0,000220	es	7,64E+05	9,15E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,20
178	E31+M60	12,5	4280	12	208	21	200	150	0,000225	br	-0,000294	es	7,64E+05	2,50E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,20
179	E28+M42	12,5	4280	12	208	16	300	100	0,000232	br	-0,000278	es	7,00E+05	3,22E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,20
180	E28+M67	12,5	4280	12	117	16	300	150	0,000232	br	-0,000243	es	7,00E+05	5,87E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,20
181	E35+M62	12,5	5278	15	163	32	200	150	0,000198	br	-0,000209	es	9,38E+05	1,15E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,20
182	E34+M36	12,5	5278	12	208	32	200	100	0,000201	br	-0,000240	es	8,99E+05	6,20E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,20
183	E34+M43	12,5	5278	12	117	32	300	100	0,000201	br	-0,000191	es	8,99E+05	1,72E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,20
184	E28+M34	12,5	5278	12	117	16	200	100	0,000220	br	-0,000300	es	6,97E+05	2,29E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,21
185	E30+M35	12,5	5278	18	163	16	200	100	0,000212	br	-0,000282	es	7,73E+05	3,02E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,21
186	E30+M52	12,5	5278	18	117	16	400	100	0,000212	br	-0,000190	es	7,73E+05	1,76E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,21
187	E30+M60	12,5	4280	18	208	16	200	150	0,000224	br	-0,000289	es	7,73E+05	2,70E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,21
188	E32+M35	12,5	5278	15	163	21	200	100	0,000210	br	-0,000274	es	7,94E+05	3,43E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,22
189	E32+M43	12,5	5278	15	117	21	300	100	0,000210	br	-0,000216	es	7,94E+05	9,94E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,22
190	E34+M50	12,5	4280	12	163	32	400	100	0,000213	br	-0,000178	es	8,91E+05	2,36E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,22
191	E31+M42	12,5	4280	12	208	21	300	100	0,000226	br	-0,000257	es	7,54E+05	4,57E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,23
192	E28+M50	12,5	4280	12	163	16	400	100	0,000233	br	-0,000237	es	6,92E+05	6,56E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,23
193	E28+M75	12,5	3283	12	208	16	400	150	0,000250	br	-0,000240	es	6,90E+05	6,20E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,23
194	E33+M27	12,5	5278	18	208	21	400	50	0,000207	br	-0,000223	es	8,27E+05	8,62E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,23
195	E30+M68	12,5	4280	18	163	16	300	150	0,000225	br	-0,000225	es	7,64E+05	8,28E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,24
196	E34+M68	12,5	4280	12	163	32	300	150	0,000214	br	-0,000187	es	8,80E+05	1,89E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,25
197	E22+M81	10	5278	12	208	21	400	150	0,000221	cr	-0,000228	es	6,88E+05	7,80E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,26
198	E36+M51	12,5	4280	18	208	32	400	100	0,000208	br	-0,000157	es	9,53E+05	4,14E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,26
199	E33+M52	12,5	5278	18	117	21	400	100	0,000208	br	-0,000177	es	8,16E+05	2,42E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,27
200	E29+M42	12,5	4280	15	208	16	300	100	0,000230	br	-0,000264	es	7,18E+05	4,05E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,27
201	E29+M76	12,5	4280	15	117	16	400	150	0,000230	br	-0,000195	es	7,18E+05	1,57E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,27
202	E34+M18	12,5	5278	12	208	32	300	50	0,000203	br	-0,000232	es	8,74E+05	7,2			

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
206	E32+M60	12,5	4280	15	208	21	200	150	0,000224	br	-0,000278	es	7,73E+05	3,22E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,28
207	E34+M42	12,5	4280	12	208	32	300	100	0,000215	br	-0,000207	es	8,68E+05	1,20E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,28
208	E36+M69	12,5	4280	18	208	32	300	150	0,000209	br	-0,000166	es	9,40E+05	3,22E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,29
209	E36+M36	12,5	5278	18	208	32	200	100	0,000198	br	-0,000215	es	9,38E+05	1,01E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,29
210	E36+M62	12,5	5278	18	163	32	200	150	0,000198	br	-0,000198	es	9,38E+05	1,47E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,29
211	E31+M75	12,5	3283	12	208	21	400	150	0,000245	cr	-0,000218	es	7,31E+05	9,54E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,30
212	E33+M35	12,5	5278	18	163	21	200	100	0,000209	br	-0,000260	es	8,05E+05	4,34E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,30
213	E33+M61	12,5	5278	18	117	21	200	150	0,000209	br	-0,000235	es	8,05E+05	6,82E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,30
214	E34+M61	12,5	5278	12	117	32	200	150	0,000204	br	-0,000218	es	8,62E+05	9,54E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,30
215	E35+M18	12,5	5278	15	208	32	300	50	0,000201	br	-0,000219	es	8,99E+05	9,34E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,30
216	E30+M43	12,5	5278	18	117	16	300	100	0,000215	br	-0,000220	es	7,43E+05	9,15E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,30
217	E31+M67	12,5	4280	12	117	21	300	150	0,000229	br	-0,000225	es	7,27E+05	8,28E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,31
218	E34+M76	12,5	4280	12	117	32	400	150	0,000216	br	-0,000156	es	8,57E+05	4,26E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,31
219	E31+M34	12,5	5278	12	117	21	200	100	0,000217	br	-0,000281	es	7,24E+05	3,07E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,32
220	E29+M50	12,5	4280	15	163	16	400	100	0,000232	br	-0,000225	es	7,00E+05	8,28E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,32
221	E29+M59	12,5	4280	15	163	16	200	150	0,000232	br	-0,000300	es	7,00E+05	2,29E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,32
222	E28+M27	12,5	5278	12	208	16	400	50	0,000224	br	-0,000264	es	6,62E+05	4,05E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,33
223	E30+M42	12,5	4280	18	208	16	300	100	0,000228	br	-0,000251	es	7,36E+05	5,08E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,33
224	E36+M70	12,5	5278	18	117	32	300	150	0,000199	br	-0,000153	es	9,25E+05	4,64E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,33
225	E34+M35	12,5	5278	12	163	32	200	100	0,000205	br	-0,000239	es	8,50E+05	6,32E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,33
226	E33+M68	12,5	4280	18	163	21	300	150	0,000222	br	-0,000205	es	7,93E+05	1,26E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,33
227	E30+M27	12,5	5278	18	208	16	400	50	0,000216	br	-0,000242	es	7,34E+05	5,98E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,33
228	E29+M27	12,5	5278	15	208	16	400	50	0,000220	br	-0,000253	es	6,97E+05	4,90E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,33
229	E29+M34	12,5	5278	15	117	16	200	100	0,000220	br	-0,000286	es	6,97E+05	2,83E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,33
230	E31+M59	12,5	4280	12	163	21	200	150	0,000230	br	-0,000291	es	7,18E+05	2,62E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,34
231	E32+M50	12,5	4280	15	163	21	400	100	0,000226	br	-0,000207	es	7,54E+05	1,20E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,34
232	E31+M26	12,5	5278	12	163	21	400	50	0,000218	br	-0,000246	es	7,15E+05	5,56E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,35
233	E36+M77	12,5	4280	18	163	32	400	150	0,000211	br	-0,000140	es	9,15E+05	6,90E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,35
234	E20+M81	10	5278	15	208	16	400	150	0,000227	cr	-0,000236	es	6,38E+05	6,69E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,35
235	E33+M43	12,5	5278	18	117	21	300	100	0,000211	br	-0,000204	es	7,84E+05	1,28E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,36
236	E36+M18	12,5	5278	18	208	32	300	50	0,000200	br	-0,000207	es	9,12E+05	1,20E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,36
237	E36+M26	12,5	5278	18	163	32	400	50	0,000200	br	-0,000179	es	9,12E+05	2,30E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,36
238	E36+M52	12,5	5278	18	117	32	400	100	0,000200	br	-0,000145	es	9,12E+05	5,90E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,36
239	E33+M42	12,5	4280	18	208	21	300	100	0,000223	br	-0,000228	es	7,83E+05	7,80E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,36
240	E33+M60	12,5	4280	18	208	21	200	150	0,000223	br	-0,000262	es	7,83E+05	4,19E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,36
241	E35+M43	12,5	5278	15	117	32	300	100	0,000203	br	-0,000180	es	8,74E+05	2,24E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,36
242	E28+M41	12,5	4280	12	163	16	300	100	0,000238	br	-0,000273	es	6,52E+05	3,49E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,36
243	E32+M76	12,5	4280	15	117	21	400	150	0,000227	br	-0,000180	es	7,45E+05	2,24E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,37
244	E29+M67	12,5	4280	15	117	16	300	150	0,000234	br	-0,000229	es	6,84E+05	7,65E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,38
245	E35+M42	12,5	4280	15	208	32	300	100	0,000215	br	-0,000195	es	8,68E+05	1,57E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,38
246	E35+M50	12,5	4280	15	163	32	400	100	0,000215	br	-0,000166	es	8,68E+05	3,22E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,38
247	E29+M75	12,5	3283	15	208	16	400	150	0,000251	cr	-0,000226	es	6,83E+05	8,12E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,38
248	E28+M58	12,5	4280	12	117	16	200	150	0,000239	br	-0,000307	es	6,44E+05	2,06E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,39
249	E31+M41	12,5	4280	12	163	21	300	100	0,000232	br	-0,000253	es	7,00E+05	4,90E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,40
250	E32+M18	12,5	5278	15	208	21	300	50	0,000216	br	-0,000267	es	7,34E+05	3,85E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,40
251	E32+M26	12,5	5278	15	163	21	400	50	0,000216	br	-0,000233	es	7,34E+05	7,08E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,40
252	E31+M18	12,5	5278	12	208	21	300	50	0,000220	br	-0,000280	es	6,97E+05	3,11E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,41
253	E23+M81	10	5278	15	208	21	400	150	0,000222	cr	-0,000213	es	6,79E+05	1,06E+08	fadiga	1.637.350,80	R\$ 2,41
254	E35+M68	12,5	4280	15	163	32	300	150	0,000216	br	-0,000176	es	8,57E+05	2,48E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,41
255	E28+M66	12,5	3283	12	208	16	300	150	0,000257	br	-0,000280	es	6,39E+05	3,11E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,41
256	E33+M18	12,5	5278	18	208	21	300	50	0,000213	br	-0,000254	es	7,63E+05	4,82E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,42
257	E34+M17	12,5	5278	12	163	32	300	50	0,000208	br	-0,000232	es	8,16E+05	7,22E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,43
258	E34+M25	12,5	5278	12	117	32	400	50	0,000208	br	-0,000200	es	8,16E+05	1,40E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,43
259	E25+M81	10	5278	12	208	32	400	150	0,000213	cr	-0,000177	es	7,63E+05	2,42E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 2,43
260	E35+M35	12,5	5278	15	163	32	200	100	0,000205	br	-0,000226	es	8,50E+05	8,12E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,43
261	E35+M61	12,5	5278	15	117	32	200	150	0,000205	br	-0,000205	es	8,50E+05	1,26E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,43
262	E34+M24	12,5	4280	12	208	32	400	50	0,000220	br	-0,000215	es	8,14E+05	1,01E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,43
263	E32+M34	12,5	5278	15	117	21	200	100	0,000217	br	-0,000267	es	7,24E+05	3,85E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,44
264	E34+M75	12,5	3283	12	208	32	400	150	0,000236	cr	-0,000171	es	8,12E+05	2,82E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,44
265	E28+M74	12,5	3283	12	163	16	400	150	0,000258	br	-0,000235	es	6,32E+05	6,82E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,44
266	E32+M75	12,5	3283	15	208	21	400	150	0,000246	cr	-0,000204	es	7,22E+05	1,28E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,44
267	E30+M50	12,5	4280	18	163	16	400	100	0,000232	br	-0,000213	es	7,00E+05	1,06E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,44
268	E30+M59	12,5	4280	18	163	16	200	150	0,000232	br	-0,000284	es	7,00E+05	2,92E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,44
269	E28+M33	12,5	4280	12	208	16	200	100	0,000241	br	-0,000341	es	6,29E+05	1,29E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,45
270	E33+M50	12,5	4280	18	163	21	400	100	0,000226	br	-0,000195	es	7,54E+05	1,57E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,45
271	E33+M26	12,5	5278	18	163	21											

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)									
276	E28+M26	12,5	5278	12	163	16	400	50	0,000229	br	-0,000259	es	6,22E+05	4,41E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,48
277	E28+M49	12,5	4280	12	117	16	400	100	0,000242	br	-0,000229	es	6,22E+05	7,65E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,48
278	E36+M42	12,5	4280	18	208	32	300	100	0,000215	br	-0,000183	es	8,68E+05	2,08E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,48
279	E31+M49	12,5	4280	12	117	21	400	100	0,000235	br	-0,000214	es	6,75E+05	1,04E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,48
280	E21+M81	10	5278	18	208	16	400	150	0,000227	cr	-0,000222	es	6,38E+05	8,79E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 2,49
281	E29+M18	12,5	5278	15	208	16	300	50	0,000225	br	-0,000286	es	6,54E+05	2,83E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,49
282	E32+M67	12,5	4280	15	117	21	300	150	0,000231	br	-0,000211	es	7,09E+05	1,10E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,49
283	E30+M18	12,5	5278	18	208	16	300	50	0,000221	br	-0,000274	es	6,88E+05	3,43E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,49
284	E22+M72	10	5278	12	208	21	300	150	0,000229	cr	-0,000266	es	6,22E+05	3,92E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,49
285	E22+M80	10	5278	12	163	21	400	150	0,000229	cr	-0,000225	es	6,22E+05	8,28E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,49
286	E36+M35	12,5	5278	18	163	32	200	100	0,000204	br	-0,000214	es	8,62E+05	1,04E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,50
287	E34+M41	12,5	4280	12	163	32	300	100	0,000222	br	-0,000206	es	7,93E+05	1,23E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,50
288	E34+M60	12,5	4280	12	208	32	200	150	0,000222	br	-0,000237	es	7,93E+05	6,56E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,50
289	E20+M72	10	5278	15	208	16	300	150	0,000232	cr	-0,000276	es	6,00E+05	3,32E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,50
290	E28+M18	12,5	5278	12	208	16	300	50	0,000230	br	-0,000297	es	6,15E+05	2,39E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,51
291	E35+M24	12,5	4280	15	208	32	400	50	0,000219	br	-0,000201	es	8,24E+05	1,37E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,51
292	E30+M74	12,5	3283	18	163	16	400	150	0,000251	br	-0,000212	es	6,83E+05	1,08E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,51
293	E30+M75	12,5	3283	18	208	16	400	150	0,000251	br	-0,000212	es	6,83E+05	1,08E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,51
294	E31+M66	12,5	3283	12	208	21	300	150	0,000253	br	-0,000254	es	6,67E+05	4,82E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,51
295	E31+M74	12,5	3283	12	163	21	400	150	0,000253	cr	-0,000215	es	6,67E+05	1,01E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,51
296	E32+M41	12,5	4280	15	163	21	300	100	0,000232	br	-0,000239	es	7,00E+05	6,32E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,52
297	E29+M26	12,5	5278	15	163	16	400	50	0,000226	br	-0,000249	es	6,46E+05	5,26E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,52
298	E29+M33	12,5	4280	15	208	16	200	100	0,000239	br	-0,000325	es	6,44E+05	1,60E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,52
299	E34+M34	12,5	5278	12	117	32	200	100	0,000211	br	-0,000236	es	7,84E+05	6,69E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,53
300	E34+M49	12,5	4280	12	117	32	400	100	0,000223	br	-0,000174	es	7,83E+05	2,61E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,53
301	E34+M67	12,5	4280	12	117	32	300	150	0,000223	br	-0,000184	es	7,83E+05	2,03E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,53
302	E36+M43	12,5	5278	18	117	32	300	100	0,000205	br	-0,000169	es	8,50E+05	2,98E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,53
303	E35+M17	12,5	5278	15	163	32	300	50	0,000208	br	-0,000218	es	8,16E+05	9,54E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,53
304	E35+M76	12,5	4280	15	117	32	400	150	0,000220	br	-0,000146	es	8,14E+05	5,72E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,54
305	E36+M50	12,5	4280	18	163	32	400	100	0,000217	br	-0,000156	es	8,46E+05	4,26E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,54
306	E31+M33	12,5	4280	12	208	21	200	100	0,000237	br	-0,000314	es	6,60E+05	1,87E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,54
307	E29+M66	12,5	3283	15	208	16	300	150	0,000257	br	-0,000264	es	6,39E+05	4,05E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,55
308	E30+M26	12,5	5278	18	163	16	400	50	0,000223	br	-0,000237	es	6,71E+05	6,56E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,55
309	E33+M34	12,5	5278	18	117	21	200	100	0,000217	br	-0,000253	es	7,24E+05	4,90E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,55
310	E30+M33	12,5	4280	18	208	16	200	100	0,000236	br	-0,000309	es	6,67E+05	2,01E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,56
311	E31+M17	12,5	5278	12	163	21	300	50	0,000225	br	-0,000277	es	6,54E+05	3,27E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,57
312	E24+M81	10	5278	18	208	21	400	150	0,000223	cr	-0,000199	es	6,71E+05	1,43E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 2,57
313	E35+M60	12,5	4280	15	208	32	200	150	0,000221	br	-0,000224	es	8,03E+05	8,45E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,57
314	E31+M58	12,5	4280	12	117	21	200	150	0,000238	br	-0,000284	es	6,52E+05	2,92E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,57
315	E33+M59	12,5	4280	18	163	21	200	150	0,000230	br	-0,000259	es	7,18E+05	4,41E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,58
316	E33+M76	12,5	4280	18	117	21	400	150	0,000230	br	-0,000169	es	7,18E+05	2,98E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,58
317	E36+M68	12,5	4280	18	163	32	300	150	0,000218	br	-0,000165	es	8,35E+05	3,31E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,58
318	E29+M58	12,5	4280	15	117	16	200	150	0,000241	br	-0,000291	es	6,29E+05	2,62E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,58
319	E22+M54	10	5278	12	208	21	400	100	0,000232	cr	-0,000253	es	6,00E+05	4,90E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,59
320	E33+M75	12,5	3283	18	208	21	400	150	0,000247	cr	-0,000191	es	7,14E+05	1,72E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,59
321	E28+M32	12,5	4280	12	163	16	200	100	0,000246	br	-0,000336	es	5,94E+05	1,38E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,59
322	E28+M40	12,5	4280	12	117	16	300	100	0,000246	br	-0,000264	es	5,94E+05	4,05E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,59
323	E30+M41	12,5	4280	18	163	16	300	100	0,000237	br	-0,000246	es	6,60E+05	5,56E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,60
324	E30+M67	12,5	4280	18	117	16	300	150	0,000237	br	-0,000216	es	6,60E+05	9,94E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,60
325	E32+M17	12,5	5278	15	163	21	300	50	0,000222	br	-0,000264	es	6,79E+05	4,05E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,60
326	E31+M25	12,5	5278	12	117	21	400	50	0,000226	br	-0,000240	es	6,46E+05	6,20E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,60
327	E36+M17	12,5	5278	18	163	32	300	50	0,000207	br	-0,000206	es	8,27E+05	1,23E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,60
328	E36+M61	12,5	5278	18	117	32	200	150	0,000207	br	-0,000194	es	8,27E+05	1,61E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,60
329	E35+M25	12,5	5278	15	117	32	400	50	0,000210	br	-0,000188	es	7,94E+05	1,85E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,60
330	E35+M75	12,5	3283	15	208	32	400	150	0,000238	cr	-0,000160	es	7,93E+05	3,80E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,61
331	E26+M81	10	5278	15	208	32	400	150	0,000215	cr	-0,000165	es	7,43E+05	3,31E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 2,61
332	E36+M24	12,5	4280	18	208	32	400	50	0,000219	br	-0,000189	es	8,24E+05	1,80E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,61
333	E32+M33	12,5	4280	15	208	21	200	100	0,000235	br	-0,000298	es	6,75E+05	2,36E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,61
334	E20+M80	10	5278	15	163	16	400	150	0,000236	cr	-0,000232	es	5,72E+05	7,22E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,62
335	E25+M54	10	5278	12	208	32	400	100	0,000219	cr	-0,000197	es	7,06E+05	1,50E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 2,63
336	E31+M48	12,5	3283	12	208	21	400	100	0,000257	br	-0,000242	es	6,39E+05	5,98E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,63
337	E28+M65	12,5	3283	12	163	16	300	150	0,000265	br	-0,000275	es	5,86E+05	3,38E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,63
338	E29+M74	12,5	3283	15	163	16	400	150	0,000260	br	-0,000221	es	6,18E+05	8,97E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,63
339	E23+M72	10	5278	15	208	21	300	150	0,000229	cr	-0,000249	es	6,22E+05	5,26E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 2,63
340	E28+M17	12,5	5278	12	163	16	300	50	0,000234	br	-0,000292	es	5,85E+05	2,58E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,63
341	E35+M41	12,5	4280	15	163	32	300	100	0,000223	br	-0,000193	es	7,83E+05	1,64E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,64
342	E33+M41	12,5	4280	18	163	21	300	100	0,000232	br	-0,000225	es	7,00E+05	8,28E+07	fadiga	1.849.049	

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
346	E34+M48	12,5	3283	12	208	32	400	100	0,000243	cr	-0,000190	es	7,48E+05	1,76E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,65
347	E30+M66	12,5	3283	18	208	16	300	150	0,000256	br	-0,000248	es	6,46E+05	5,36E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,65
348	E33+M17	12,5	5278	18	163	21	300	50	0,000220	br	-0,000251	es	6,97E+05	5,08E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,65
349	E28+M48	12,5	3283	12	208	16	400	100	0,000266	br	-0,000265	es	5,79E+05	3,98E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,66
350	E34+M23	12,5	4280	12	163	32	400	50	0,000227	br	-0,000214	es	7,45E+05	1,04E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,66
351	E34+M59	12,5	4280	12	163	32	200	150	0,000227	br	-0,000236	es	7,45E+05	6,69E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,66
352	E31+M40	12,5	4280	12	117	21	300	100	0,000241	br	-0,000247	es	6,29E+05	5,46E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,67
353	E35+M34	12,5	5278	15	117	32	200	100	0,000212	br	-0,000223	es	7,73E+05	8,62E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,67
354	E33+M33	12,5	4280	18	208	21	200	100	0,000233	br	-0,000282	es	6,92E+05	3,02E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,67
355	E32+M49	12,5	4280	15	117	21	400	100	0,000237	br	-0,000201	es	6,60E+05	1,37E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,67
356	E29+M17	12,5	5278	15	163	16	300	50	0,000231	br	-0,000281	es	6,07E+05	3,07E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,68
357	E36+M70	12,5	4280	18	208	32	200	150	0,000221	br	-0,000210	es	8,03E+05	1,13E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,68
358	E34+M74	12,5	3283	12	163	32	400	150	0,000244	cr	-0,000170	es	7,39E+05	2,90E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,68
359	E25+M80	10	5278	12	163	32	400	150	0,000221	cr	-0,000176	es	6,88E+05	2,48E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 2,70
360	E23+M80	10	5278	15	163	21	400	150	0,000231	cr	-0,000210	es	6,07E+05	1,13E+08	fadiga	1.637.350,80	R\$ 2,70
361	E32+M25	12,5	5278	15	117	21	400	50	0,000225	br	-0,000227	es	6,54E+05	7,96E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,70
362	E31+M24	12,5	4280	12	208	21	400	50	0,000242	br	-0,000268	es	6,22E+05	3,79E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,70
363	E31+M32	12,5	4280	12	163	21	200	100	0,000242	br	-0,000311	es	6,22E+05	1,95E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,70
364	E34+M16	12,5	5278	12	117	32	300	50	0,000216	br	-0,000229	es	7,34E+05	7,65E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,70
365	E32+M74	12,5	3283	15	163	21	400	150	0,000255	br	-0,000201	es	6,53E+05	1,37E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,70
366	E33+M67	12,5	4280	18	117	21	300	150	0,000234	br	-0,000198	es	6,84E+05	1,47E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,70
367	E32+M24	12,5	4280	15	208	21	400	50	0,000238	br	-0,000253	es	6,52E+05	4,90E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,71
368	E29+M32	12,5	4280	15	163	16	200	100	0,000245	br	-0,000320	es	6,01E+05	1,71E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,71
369	E22+M71	10	5278	12	163	21	300	150	0,000236	cr	-0,000263	es	5,72E+05	4,12E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,72
370	E30+M9	12,5	5278	18	208	16	200	50	0,000228	br	-0,000328	es	6,30E+05	1,54E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,72
371	E30+M17	12,5	5278	18	163	16	300	50	0,000228	br	-0,000269	es	6,30E+05	3,73E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,72
372	E20+M54	10	5278	15	208	16	400	100	0,000239	cr	-0,000263	es	5,52E+05	4,12E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,72
373	E33+M9	12,5	5278	18	208	21	200	50	0,000222	br	-0,000304	es	6,79E+05	2,16E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,72
374	E28+M25	12,5	5278	12	117	16	400	50	0,000237	br	-0,000251	es	5,65E+05	5,08E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,73
375	E23+M54	10	5278	15	208	21	400	100	0,000232	cr	-0,000237	es	6,00E+05	6,56E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 2,73
376	E31+M9	12,5	5278	12	208	21	200	50	0,000230	br	-0,000333	es	6,15E+05	1,44E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,73
377	E32+M9	12,5	5278	15	208	21	200	50	0,000226	br	-0,000319	es	6,46E+05	1,74E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,73
378	E34+M9	12,5	5278	12	208	32	200	50	0,000217	br	-0,000279	es	7,24E+05	3,17E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,73
379	E33+M24	12,5	4280	18	208	21	400	50	0,000235	br	-0,000238	es	6,75E+05	6,44E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,74
380	E32+M58	12,5	4280	15	117	21	200	150	0,000239	br	-0,000267	es	6,44E+05	3,85E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,74
381	E34+M66	12,5	3283	12	208	32	300	150	0,000246	cr	-0,000201	es	7,22E+05	1,37E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,74
382	E35+M9	12,5	5278	15	208	32	200	50	0,000214	br	-0,000265	es	7,53E+05	3,98E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,74
383	E28+M57	12,5	3283	12	208	16	200	150	0,000269	br	-0,000352	es	5,61E+05	1,12E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,74
384	E29+M9	12,5	5278	15	208	16	200	50	0,000233	br	-0,000341	es	5,93E+05	1,29E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,74
385	E36+M9	12,5	5278	18	208	32	200	50	0,000211	br	-0,000251	es	7,84E+05	5,08E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,74
386	E36+M25	12,5	5278	18	117	32	400	50	0,000211	br	-0,000177	es	7,84E+05	2,42E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,74
387	E31+M65	12,5	3283	12	163	21	300	150	0,000261	br	-0,000251	es	6,11E+05	5,08E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,74
388	E30+M58	12,5	4280	18	117	16	200	150	0,000242	br	-0,000275	es	6,22E+05	3,38E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,75
389	E34+M33	12,5	4280	12	208	32	200	100	0,000230	br	-0,000256	es	7,18E+05	4,65E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,76
390	E28+M9	12,5	5278	12	208	16	200	50	0,000238	br	-0,000352	es	5,58E+05	1,12E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,76
391	E32+M48	12,5	3283	15	208	21	400	100	0,000257	cr	-0,000227	es	6,39E+05	7,96E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,76
392	E25+M72	10	5278	12	208	32	300	150	0,000223	cr	-0,000209	es	6,71E+05	1,15E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 2,77
393	E24+M72	10	5278	18	208	21	300	150	0,000229	cr	-0,000233	es	6,22E+05	7,08E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 2,77
394	E33+M66	12,5	3283	18	208	21	300	150	0,000253	br	-0,000224	es	6,67E+05	8,45E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,77
395	E29+M40	12,5	4280	15	117	16	300	100	0,000247	br	-0,000251	es	5,87E+05	5,08E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,77
396	E35+M49	12,5	4280	15	117	32	400	100	0,000227	br	-0,000163	es	7,45E+05	3,50E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,77
397	E35+M67	12,5	4280	15	117	32	300	150	0,000227	br	-0,000172	es	7,45E+05	2,75E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,77
398	E29+M48	12,5	3283	15	208	16	400	100	0,000265	br	-0,000250	es	5,86E+05	5,17E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,78
399	E36+M75	12,5	3283	18	208	32	400	150	0,000240	cr	-0,000149	es	7,75E+05	5,23E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,78
400	E36+M41	12,5	4280	18	163	32	300	100	0,000224	br	-0,000182	es	7,73E+05	2,14E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,78
401	E36+M76	12,5	4280	18	117	32	400	150	0,000224	br	-0,000137	es	7,73E+05	7,61E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,78
402	E20+M63	10	5278	15	208	16	200	150	0,000241	br	-0,000349	es	5,39E+05	1,16E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,78
403	E20+M71	10	5278	15	163	16	300	150	0,000241	br	-0,000272	es	5,39E+05	3,55E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,78
404	E34+M15	12,5	4280	12	208	32	300	50	0,000231	br	-0,000247	es	7,09E+05	5,46E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,79
405	E34+M40	12,5	4280	12	117	32	300	100	0,000231	br	-0,000203	es	7,09E+05	1,31E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,79
406	E27+M81	10	5278	18	208	32	400	150	0,000217	cr	-0,000154	es	7,24E+05	4,51E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 2,80
407	E22+M78	10	4280	12	208	21	400	150	0,000252	cr	-0,000239	es	5,55E+05	6,32E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,80
408	E31+M16	12,5	5278	12	117	21	300	50	0,000232	br	-0,000271	es	6,00E+05	3,60E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,80
409	E28+M73	12,5	3283	12	117	16	400	150	0,000271	br	-0,000227	es	5,50E+05	7,96E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,80
410	E32+M32	12,5	4280	15	163	21	200	100	0,000241	br	-0,000295	es	6,29E+05	2,47E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,80
411	E29+M65	12,5	3283	15	163	16	300	150	0,000266	br</							

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
416	E35+M16	12,5	5278	15	117	32	300	50	0,000216	br	-0,000216	es	7,34E+05	9,94E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,82
417	E30+M32	12,5	4280	18	163	16	200	100	0,000244	br	-0,000304	es	6,08E+05	2,16E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,82
418	E30+M49	12,5	4280	18	117	16	400	100	0,000244	br	-0,000205	es	6,08E+05	1,26E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,82
419	E36+M34	12,5	5278	18	117	32	200	100	0,000213	br	-0,000210	es	7,63E+05	1,13E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,82
420	E26+M54	10	5278	15	208	32	400	100	0,000221	cr	-0,000183	es	6,88E+05	2,08E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 2,82
421	E35+M48	12,5	3283	15	208	32	400	100	0,000245	cr	-0,000177	es	7,31E+05	2,42E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,83
422	E33+M25	12,5	5278	18	117	21	400	50	0,000225	br	-0,000215	es	6,54E+05	1,01E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,83
423	E29+M57	12,5	3283	15	208	16	200	150	0,000267	br	-0,000333	es	5,73E+05	1,44E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,84
424	E32+M40	12,5	4280	15	117	21	300	100	0,000242	br	-0,000233	es	6,22E+05	7,08E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,84
425	E24+M54	10	5278	18	208	21	400	100	0,000231	cr	-0,000221	es	6,07E+05	8,97E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 2,84
426	E28+M31	12,5	4280	12	117	16	200	100	0,000254	br	-0,000327	es	5,42E+05	1,56E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,84
427	E21+M54	10	5278	18	208	16	400	100	0,000238	cr	-0,000247	es	5,58E+05	5,46E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 2,84
428	E35+M15	12,5	4280	15	208	32	300	50	0,000229	br	-0,000232	es	7,27E+05	7,22E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,84
429	E35+M33	12,5	4280	15	208	32	200	100	0,000229	br	-0,000241	es	7,27E+05	6,09E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,84
430	E22+M45	10	5278	12	208	21	300	100	0,000240	cr	-0,000292	es	5,45E+05	2,58E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,85
431	E22+M53	10	5278	12	163	21	400	100	0,000240	cr	-0,000251	es	5,45E+05	5,08E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,85
432	E22+M79	10	5278	12	117	21	400	150	0,000240	br	-0,000219	es	5,45E+05	9,34E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,85
433	E30+M48	12,5	3283	18	208	16	400	100	0,000263	br	-0,000235	es	5,98E+05	6,82E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,86
434	E33+M48	12,5	3283	18	208	21	400	100	0,000256	br	-0,000212	es	6,46E+05	1,08E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,86
435	E31+M73	12,5	3283	12	117	21	400	150	0,000265	br	-0,000209	es	5,86E+05	1,15E+08	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,87
436	E31+M8	12,5	5278	12	163	21	200	50	0,000234	br	-0,000329	es	5,85E+05	1,51E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,87
437	E29+M24	12,5	4280	15	208	16	400	50	0,000250	br	-0,000275	es	5,67E+05	3,38E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,87
438	E33+M49	12,5	4280	18	117	21	400	100	0,000239	br	-0,000189	es	6,44E+05	1,80E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,87
439	E28+M24	12,5	4280	12	208	16	400	50	0,000255	br	-0,000288	es	5,36E+05	2,75E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,87
440	E34+M8	12,5	5278	12	163	32	200	50	0,000221	br	-0,000278	es	6,88E+05	3,22E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,88
441	E22+M63	10	5278	12	208	21	200	150	0,000241	br	-0,000335	es	5,39E+05	1,40E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 2,88
442	E30+M24	12,5	4280	18	208	16	400	50	0,000246	br	-0,000261	es	5,94E+05	4,26E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,88
443	E30+M25	12,5	5278	18	117	16	400	50	0,000233	br	-0,000229	es	5,93E+05	7,65E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,89
444	E36+M33	12,5	4280	18	208	32	200	100	0,000227	br	-0,000227	es	7,45E+05	7,96E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,89
445	E20+M78	10	4280	15	208	16	400	150	0,000258	cr	-0,000249	es	5,19E+05	5,26E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,89
446	E28+M39	12,5	3283	12	208	16	300	100	0,000274	br	-0,000305	es	5,33E+05	2,13E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,89
447	E35+M66	12,5	3283	15	208	32	300	150	0,000247	br	-0,000188	es	7,14E+05	1,85E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,89
448	E28+M8	12,5	5278	12	163	16	200	50	0,000242	br	-0,000346	es	5,32E+05	1,21E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,89
449	E31+M39	12,5	3283	12	208	21	300	100	0,000266	br	-0,000279	es	5,79E+05	3,17E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,90
450	E31+M47	12,5	3283	12	163	21	400	100	0,000266	br	-0,000239	es	5,79E+05	6,32E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,90
451	E32+M8	12,5	5278	15	163	21	200	50	0,000231	br	-0,000315	es	6,07E+05	1,84E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,90
452	E32+M16	12,5	5278	15	117	21	300	50	0,000231	br	-0,000257	es	6,07E+05	4,57E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,90
453	E33+M32	12,5	4280	18	163	21	200	100	0,000240	br	-0,000279	es	6,37E+05	3,17E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,90
454	E21+M63	10	5278	18	208	16	200	150	0,000240	br	-0,000329	es	5,45E+05	1,51E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 2,91
455	E29+M8	12,5	5278	15	163	16	200	50	0,000238	br	-0,000336	es	5,58E+05	1,38E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,91
456	E32+M65	12,5	3283	15	163	21	300	150	0,000262	br	-0,000236	es	6,05E+05	6,69E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,92
457	E20+M45	10	5278	15	208	16	300	100	0,000245	br	-0,000303	es	5,14E+05	2,19E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 2,92
458	E28+M47	12,5	3283	12	163	16	400	100	0,000275	br	-0,000261	es	5,28E+05	4,26E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,92
459	E30+M8	12,5	5278	18	163	16	200	50	0,000234	br	-0,000323	es	5,85E+05	1,64E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,92
460	E36+M15	12,5	4280	18	208	32	300	50	0,000228	br	-0,000218	es	7,36E+05	9,54E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,92
461	E36+M59	12,5	4280	18	163	32	200	150	0,000228	br	-0,000209	es	7,36E+05	1,15E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,92
462	E31+M23	12,5	4280	12	163	21	400	50	0,000249	br	-0,000265	es	5,74E+05	3,98E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,92
463	E35+M74	12,5	3283	15	163	32	400	150	0,000248	cr	-0,000158	es	7,06E+05	4,02E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,93
464	E31+M57	12,5	3283	12	208	21	200	150	0,000267	br	-0,000320	es	5,73E+05	1,71E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,93
465	E35+M8	12,5	5278	15	163	32	200	50	0,000219	br	-0,000264	es	7,06E+05	4,05E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 2,93
466	E33+M74	12,5	3283	18	163	21	400	150	0,000258	br	-0,000188	es	6,32E+05	1,85E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,93
467	E26+M72	10	5278	15	208	32	300	150	0,000224	cr	-0,000195	es	6,62E+05	1,57E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 2,93
468	E34+M58	12,5	4280	12	117	32	200	150	0,000235	br	-0,000232	es	6,75E+05	7,22E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,93
469	E23+M71	10	5278	15	163	21	300	150	0,000238	cr	-0,000246	es	5,58E+05	5,56E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 2,93
470	E34+M47	12,5	3283	12	163	32	400	100	0,000252	cr	-0,000189	es	6,75E+05	1,80E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 2,93
471	E33+M8	12,5	5278	18	163	21	200	50	0,000228	br	-0,000301	es	6,30E+05	2,25E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,94
472	E33+M58	12,5	4280	18	117	21	200	150	0,000241	br	-0,000252	es	6,29E+05	4,99E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 2,94
473	E19+M81	10	5278	12	208	16	400	150	0,000226	cr	-0,000251	es	6,46E+05	5,08E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 2,94
474	E24+M80	10	5278	18	163	21	400	150	0,000234	cr	-0,000196	es	5,85E+05	1,53E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 2,94
475	E25+M53	10	5278	12	163	32	400	100	0,000228	cr	-0,000196	es	6,30E+05	1,53E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 2,94
476	E30+M40	12,5	4280	18	117	16	300	100	0,000248	br	-0,000237	es	5,80E+05	6,56E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,95
477	E28+M56	12,5	3283	12	163	16	200	150	0,000276	br	-0,000347	es	5,22E+05	1,19E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,95
478	E28+M64	12,5	3283	12	117	16	300	150	0,000276	br	-0,000266	es	5,22E+05	3,92E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 2,95
479	E30+M57	12,5	3283	18	208	16	200	150	0,000266	br	-0,000314	es	5,79E+05	1,87E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,95
480	E31+M15	12,5	4280	12	208	21	300	50	0,000250	br	-0,000303	es	5,67E+05	2,19E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,96
481	E31+M31	12,5	4280	12	117	21	200	100	0,000250	br	-0,000304	es	5,67E+05	2,16E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 2,96
482	E36+M23	12,5	4280	18	163	32	400	50	0,000229	br	-0,000189	es	7,27E+05	1,80E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,96

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
486	E32+M15	12,5	4280	15	208	21	300	50	0,000246	br	-0,000287	es	5,94E+05	2,79E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 2,97
487	E36+M16	12,5	5278	18	117	32	300	50	0,000217	br	-0,000204	es	7,24E+05	1,28E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,97
488	E21+M71	10	5278	18	163	16	300	150	0,000242	br	-0,000256	es	5,32E+05	4,65E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 2,98
489	E36+M48	12,5	3283	18	208	32	400	100	0,000246	cr	-0,000166	es	7,22E+05	3,22E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 2,98
490	E27+M54	10	5278	18	208	32	400	100	0,000222	cr	-0,000171	es	6,79E+05	2,82E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 2,98
491	E23+M78	10	4280	15	208	21	400	150	0,000253	cr	-0,000223	es	5,49E+05	8,62E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 2,99
492	E30+M65	12,5	3283	18	163	16	300	150	0,000267	br	-0,000244	es	5,73E+05	5,76E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 2,99
493	E29+M39	12,5	3283	15	208	16	300	100	0,000272	br	-0,000289	es	5,44E+05	2,70E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 2,99
494	E36+M49	12,5	4280	18	117	32	400	100	0,000230	br	-0,000153	es	7,18E+05	4,64E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,00
495	E36+M67	12,5	4280	18	117	32	300	150	0,000230	br	-0,000162	es	7,18E+05	3,60E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,00
496	E29+M31	12,5	4280	15	117	16	200	100	0,000254	br	-0,000311	es	5,42E+05	1,95E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,00
497	E34+M39	12,5	3283	12	208	32	300	100	0,000254	br	-0,000221	es	6,60E+05	8,97E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,00
498	E34+M65	12,5	3283	12	163	32	300	150	0,000254	br	-0,000200	es	6,60E+05	1,40E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,00
499	E23+M63	10	5278	15	208	21	200	150	0,000240	br	-0,000315	es	5,45E+05	1,84E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,00
500	E32+M23	12,5	4280	15	163	21	400	50	0,000247	br	-0,000250	es	5,87E+05	5,17E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,00
501	E33+M16	12,5	5278	18	117	21	300	50	0,000230	br	-0,000245	es	6,15E+05	5,66E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,01
502	E33+M15	12,5	4280	18	208	21	300	50	0,000243	br	-0,000272	es	6,15E+05	3,55E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,01
503	E36+M8	12,5	5278	18	163	32	200	50	0,000218	br	-0,000250	es	7,15E+05	5,17E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,01
504	E32+M39	12,5	3283	15	208	21	300	100	0,000265	br	-0,000262	es	5,86E+05	4,19E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,01
505	E32+M57	12,5	3283	15	208	21	200	150	0,000265	br	-0,000301	es	5,86E+05	2,25E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,01
506	E21+M45	10	5278	18	208	16	300	100	0,000243	br	-0,000286	es	5,26E+05	2,83E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,01
507	E25+M45	10	5278	12	208	32	300	100	0,000230	cr	-0,000230	es	6,15E+05	7,50E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,02
508	E25+M71	10	5278	12	163	32	300	150	0,000230	cr	-0,000207	es	6,15E+05	1,20E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,02
509	E25+M78	10	4280	12	208	32	400	150	0,000243	cr	-0,000184	es	6,15E+05	2,03E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,02
510	E20+M53	10	5278	15	163	16	400	100	0,000248	br	-0,000259	es	4,97E+05	4,41E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,02
511	E35+M40	12,5	4280	15	117	32	300	100	0,000234	br	-0,000190	es	6,84E+05	1,76E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,02
512	E30+M16	12,5	5278	18	117	16	300	50	0,000237	br	-0,000260	es	5,65E+05	4,34E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,03
513	E34+M14	12,5	4280	12	163	32	300	50	0,000238	br	-0,000246	es	6,52E+05	5,56E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,04
514	E34+M22	12,5	4280	12	117	32	400	50	0,000238	br	-0,000212	es	6,52E+05	1,08E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,04
515	E23+M53	10	5278	15	163	21	400	100	0,000241	cr	-0,000235	es	5,39E+05	6,82E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,04
516	E33+M40	12,5	4280	18	117	21	300	100	0,000244	br	-0,000219	es	6,08E+05	9,34E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,04
517	E36+M66	12,5	3283	18	208	32	300	150	0,000248	br	-0,000176	es	7,06E+05	2,48E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,05
518	E20+M79	10	5278	15	117	16	400	150	0,000249	br	-0,000224	es	4,91E+05	8,45E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,05
519	E35+M32	12,5	4280	15	163	32	200	100	0,000235	br	-0,000240	es	6,75E+05	6,20E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,06
520	E28+M7	12,5	5278	12	117	16	200	50	0,000247	br	-0,000337	es	5,03E+05	1,36E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,07
521	E32+M47	12,5	3283	15	163	21	400	100	0,000267	br	-0,000224	es	5,73E+05	8,45E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,08
522	E31+M7	12,5	5278	12	117	21	200	50	0,000240	br	-0,000322	es	5,45E+05	1,67E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,08
523	E33+M23	12,5	4280	18	163	21	400	50	0,000245	br	-0,000236	es	6,01E+05	6,69E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,08
524	E30+M39	12,5	3283	18	208	16	300	100	0,000270	br	-0,000272	es	5,56E+05	3,55E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,08
525	E29+M47	12,5	3283	15	163	16	400	100	0,000275	br	-0,000246	es	5,28E+05	5,56E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,08
526	E29+M73	12,5	3283	15	117	16	400	150	0,000275	br	-0,000213	es	5,28E+05	1,06E+08	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,08
527	E31+M64	12,5	3283	12	117	21	300	150	0,000272	br	-0,000245	es	5,44E+05	5,66E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,08
528	E30+M15	12,5	4280	18	208	16	300	50	0,000252	br	-0,000296	es	5,55E+05	2,43E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,09
529	E24+M45	10	5278	18	208	21	300	100	0,000238	cr	-0,000257	es	5,58E+05	4,57E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,09
530	E20+M62	10	5278	15	163	16	200	150	0,000250	br	-0,000345	es	4,86E+05	1,23E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,09
531	E22+M70	10	5278	12	117	21	300	150	0,000247	br	-0,000257	es	5,03E+05	4,57E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,09
532	E21+M78	10	4280	18	208	16	400	150	0,000259	cr	-0,000233	es	5,13E+05	7,08E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,09
533	E22+M69	10	4280	12	208	21	300	150	0,000261	cr	-0,000281	es	5,02E+05	3,07E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,09
534	E22+M77	10	4280	12	163	21	400	150	0,000261	cr	-0,000237	es	5,02E+05	6,56E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,09
535	E25+M27	10	5278	12	208	32	400	50	0,000232	cr	-0,000237	es	6,00E+05	6,56E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,09
536	E27+M72	10	5278	18	208	32	300	150	0,000225	cr	-0,000182	es	6,54E+05	2,14E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,10
537	E29+M15	12,5	4280	15	208	16	300	50	0,000257	br	-0,000311	es	5,25E+05	1,95E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,10
538	E28+M15	12,5	4280	12	208	16	300	50	0,000262	br	-0,000325	es	4,97E+05	1,60E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,10
539	E28+M23	12,5	4280	12	163	16	400	50	0,000262	br	-0,000283	es	4,97E+05	2,97E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,10
540	E34+M73	12,5	3283	12	117	32	400	150	0,000257	br	-0,000167	es	6,39E+05	3,14E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,10
541	E29+M56	12,5	3283	15	163	16	200	150	0,000276	br	-0,000328	es	5,22E+05	1,54E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,11
542	E20+M69	10	4280	15	208	16	300	150	0,000265	cr	-0,000292	es	4,81E+05	2,58E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,12
543	E22+M44	10	5278	12	163	21	300	100	0,000248	cr	-0,000290	es	4,97E+05	2,66E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,12
544	E22+M62	10	5278	12	163	21	200	150	0,000248	br	-0,000332	es	4,97E+05	1,45E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,12
545	E24+M63	10	5278	18	208	21	200	150	0,000239	br	-0,000295	es	5,52E+05	2,47E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,12
546	E24+M71	10	5278	18	163	21	300	150	0,000239	br	-0,000231	es	5,52E+05	7,36E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,12
547	E33+M39	12,5	3283	18	208	21	300	100	0,000264	br	-0,000246	es	5,92E+05	5,56E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,12
548	E33+M57	12,5	3283	18	208	21	200	150	0,000264	br	-0,000283	es	5,92E+05	2,97E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,12
549	E33+M65	12,5	3283	18	163	21	300	150	0,000264	br	-0,000221	es	5,92E+05	8,97E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,12
550	E25+M79	10	5278	12	117	32	400	150	0,000233	cr	-0,000173	es	5,93E+05	2,68E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,13
551	E35+M39	12,5	3283	15	208	32	300	100	0,000254	cr	-0,000207	es					

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
556	E34+M21	12,5	3283	12	208	32	400	50	0,000258	cr	-0,000229	es	6,32E+05	7,65E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,14
557	E32+M31	12,5	4280	15	117	21	200	100	0,000251	br	-0,000288	es	5,61E+05	2,75E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,14
558	E34+M7	12,5	5278	12	117	32	200	50	0,000228	br	-0,000276	es	6,30E+05	3,32E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,14
559	E31+M38	12,5	3283	12	163	21	300	100	0,000274	br	-0,000276	es	5,33E+05	3,32E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,15
560	E31+M56	12,5	3283	12	163	21	200	150	0,000274	br	-0,000316	es	5,33E+05	1,81E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,15
561	E36+M74	12,5	3283	18	163	32	400	150	0,000251	br	-0,000148	es	6,83E+05	5,38E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,15
562	E30+M31	12,5	4280	18	117	16	200	100	0,000254	br	-0,000295	es	5,42E+05	2,47E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,16
563	E22+M51	10	4280	12	208	21	400	100	0,000263	cr	-0,000267	es	4,92E+05	3,85E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,16
564	E26+M45	10	5278	15	208	32	300	100	0,000230	cr	-0,000215	es	6,15E+05	1,01E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,16
565	E26+M53	10	5278	15	163	32	400	100	0,000230	cr	-0,000183	es	6,15E+05	2,08E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,16
566	E32+M7	12,5	5278	15	117	21	200	50	0,000238	br	-0,000308	es	5,58E+05	2,03E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,16
567	E29+M7	12,5	5278	15	117	16	200	50	0,000245	br	-0,000326	es	5,14E+05	1,58E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,16
568	E35+M47	12,5	3283	15	163	32	400	100	0,000255	cr	-0,000177	es	6,53E+05	2,42E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,16
569	E32+M73	12,5	3283	15	117	21	400	150	0,000270	br	-0,000195	es	5,56E+05	1,57E+08	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,17
570	E23+M79	10	5278	15	117	21	400	150	0,000245	br	-0,000204	es	5,14E+05	1,28E+08	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,18
571	E36+M32	12,5	4280	18	163	32	200	100	0,000235	br	-0,000227	es	6,75E+05	7,96E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,19
572	E21+M53	10	5278	18	163	16	400	100	0,000248	br	-0,000243	es	4,97E+05	5,87E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,19
573	E30+M23	12,5	4280	18	163	16	400	50	0,000255	cr	-0,000257	es	5,36E+05	4,57E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,19
574	E31+M14	12,5	4280	12	163	21	300	50	0,000257	br	-0,000300	es	5,25E+05	2,29E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,20
575	E35+M65	12,5	3283	15	163	32	300	150	0,000256	br	-0,000187	es	6,46E+05	1,89E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,20
576	E19+M72	10	5278	12	208	16	300	150	0,000233	cr	-0,000294	es	5,93E+05	2,50E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,20
577	E24+M78	10	4280	18	208	21	400	150	0,000255	cr	-0,000208	es	5,36E+05	1,18E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,21
578	E27+M80	10	5278	18	163	32	400	150	0,000228	cr	-0,000153	es	6,30E+05	4,64E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,22
579	E36+M40	12,5	4280	18	117	32	300	100	0,000236	br	-0,000179	es	6,67E+05	2,30E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,22
580	E20+M44	10	5278	15	163	16	300	100	0,000254	br	-0,000299	es	4,65E+05	2,32E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,23
581	E20+M70	10	5278	15	117	16	300	150	0,000254	br	-0,000264	es	4,65E+05	4,05E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,23
582	E25+M51	10	4280	12	208	32	400	100	0,000249	cr	-0,000204	es	5,74E+05	1,28E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,23
583	E26+M27	10	5278	15	208	32	400	50	0,000232	cr	-0,000221	es	6,00E+05	8,97E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,23
584	E24+M53	10	5278	18	163	21	400	100	0,000242	br	-0,000219	es	5,32E+05	9,34E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,24
585	E35+M7	12,5	5278	15	117	32	200	50	0,000227	br	-0,000261	es	6,38E+05	4,26E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,24
586	E29+M64	12,5	3283	15	117	16	300	150	0,000280	br	-0,000251	es	5,01E+05	5,08E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,24
587	E19+M80	10	5278	12	163	16	400	150	0,000234	cr	-0,000247	es	5,85E+05	5,46E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,24
588	E30+M47	12,5	3283	18	163	16	400	100	0,000275	br	-0,000232	es	5,28E+05	7,22E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,24
589	E35+M22	12,5	4280	15	117	32	400	50	0,000240	br	-0,000199	es	6,37E+05	1,43E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,25
590	E32+M14	12,5	4280	15	163	21	300	50	0,000254	br	-0,000285	es	5,42E+05	2,88E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,25
591	E30+M7	12,5	5278	18	117	16	200	50	0,000243	br	-0,000313	es	5,26E+05	1,89E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,25
592	E23+M69	10	4280	15	208	21	300	150	0,000261	cr	-0,000262	es	5,02E+05	4,19E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,26
593	E33+M47	12,5	3283	18	163	21	400	100	0,000268	br	-0,000210	es	5,67E+05	1,13E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,26
594	E34+M31	12,5	4280	12	117	32	200	100	0,000244	br	-0,000251	es	6,08E+05	5,08E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,26
595	E28+M30	12,5	3283	12	208	16	200	100	0,000286	br	-0,000375	es	4,72E+05	8,44E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,26
596	E28+M55	12,5	3283	12	117	16	200	150	0,000286	br	-0,000338	es	4,72E+05	1,34E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,26
597	E36+M14	12,5	4280	18	163	32	300	50	0,000237	br	-0,000218	es	6,60E+05	9,54E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,26
598	E21+M62	10	5278	18	163	16	200	150	0,000250	br	-0,000325	es	4,86E+05	1,60E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,26
599	E20+M36	10	5278	15	208	16	200	100	0,000255	br	-0,000375	es	4,59E+05	8,44E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,26
600	E22+M52	10	5278	12	117	21	400	100	0,000252	br	-0,000245	es	4,75E+05	5,66E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,27
601	E26+M78	10	4280	15	208	32	400	150	0,000246	cr	-0,000171	es	5,94E+05	2,82E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,27
602	E31+M22	12,5	4280	12	117	21	400	50	0,000259	br	-0,000260	es	5,13E+05	4,34E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,27
603	E35+M21	12,5	3283	15	208	32	400	50	0,000258	cr	-0,000213	es	6,32E+05	1,06E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,27
604	E26+M71	10	5278	15	163	32	300	150	0,000233	cr	-0,000194	es	5,93E+05	1,61E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,27
605	E33+M7	12,5	5278	18	117	21	200	50	0,000237	br	-0,000294	es	5,65E+05	2,50E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,27
606	E34+M38	12,5	3283	12	163	32	300	100	0,000262	br	-0,000220	es	6,05E+05	9,15E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,27
607	E29+M38	12,5	3283	15	163	16	300	100	0,000281	br	-0,000284	es	4,96E+05	2,92E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,28
608	E30+M56	12,5	3283	18	163	16	200	150	0,000276	br	-0,000309	es	5,22E+05	2,01E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,28
609	E25+M44	10	5278	12	163	32	300	100	0,000237	cr	-0,000229	es	5,65E+05	7,65E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,28
610	E20+M77	10	4280	15	163	16	400	150	0,000270	cr	-0,000246	es	4,57E+05	5,56E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,28
611	E21+M69	10	4280	18	208	16	300	150	0,000265	cr	-0,000274	es	4,81E+05	3,43E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,29
612	E28+M46	12,5	3283	12	117	16	400	100	0,000287	br	-0,000253	es	4,68E+05	4,90E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,29
613	E23+M44	10	5278	15	163	21	300	100	0,000248	br	-0,000272	es	4,97E+05	3,55E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,29
614	E23+M62	10	5278	15	163	21	200	150	0,000248	br	-0,000312	es	4,97E+05	1,92E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,29
615	E27+M45	10	5278	18	208	32	300	100	0,000230	cr	-0,000201	es	6,15E+05	1,37E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,30
616	E36+M39	12,5	3283	18	208	32	300	100	0,000255	cr	-0,000194	es	6,53E+05	1,61E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,30
617	E33+M31	12,5	4280	18	117	21	200	100	0,000251	br	-0,000272	es	5,61E+05	3,55E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,30
618	E32+M56	12,5	3283	15	163	21	200	150	0,000274	br	-0,000298	es	5,33E+05	2,36E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,31
619	E34+M57	12,5	3283	12	208	32	200	150	0,000263	br	-0,000254	es	5,98E+05	4,82E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,31
620	E31+M46	12,5	3283	12	117	21	400	100	0,000279	br	-0,000234	es	5,06E+05	6,95E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,31
621	E25+M63	10	5278	12	208	32	200	150	0,000238	br	-0,000265	es	5,58E+05	3,98E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,32
622	E23+M51	10	4280	15	208	21	400	100	0,000263	cr	-0,000249	es	4,92E+05	5,26E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,33
623	E33+M14																

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
626	E36+M58	12,5	4280	18	117	32	200	150	0,000239	br	-0,000206	es	6,44E+05	1,23E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,34
627	E22+M27	10	5278	12	208	21	400	50	0,000254	cr	-0,000306	es	4,65E+05	2,09E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,34
628	E22+M36	10	5278	12	208	21	200	100	0,000254	br	-0,000361	es	4,65E+05	1,00E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,34
629	E29+M30	12,5	3283	15	208	16	200	100	0,000283	br	-0,000356	es	4,87E+05	1,06E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,34
630	E29+M14	12,5	4280	15	163	16	300	50	0,000264	br	-0,000306	es	4,86E+05	2,09E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,34
631	E32+M38	12,5	3283	15	163	21	300	100	0,000275	br	-0,000259	es	5,28E+05	4,41E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,34
632	E20+M51	10	4280	15	208	16	400	100	0,000272	cr	-0,000278	es	4,47E+05	3,22E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,35
633	E36+M47	12,5	3283	18	163	32	400	100	0,000257	br	-0,000165	es	6,39E+05	3,31E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,37
634	E23+M27	10	5278	15	208	21	400	50	0,000250	br	-0,000287	es	4,86E+05	2,79E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,37
635	E36+M7	12,5	5278	18	117	32	200	50	0,000227	br	-0,000248	es	6,38E+05	5,36E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,37
636	E34+M13	12,5	4280	12	117	32	300	50	0,000247	br	-0,000244	es	5,87E+05	5,76E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,37
637	E21+M79	10	5278	18	117	16	400	150	0,000253	br	-0,000210	es	4,70E+05	1,13E+08	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,38
638	E27+M27	10	5278	18	208	32	400	50	0,000232	cr	-0,000206	es	6,00E+05	1,23E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,38
639	E32+M64	12,5	3283	15	117	21	300	150	0,000276	br	-0,000229	es	5,22E+05	7,65E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,38
640	E30+M73	12,5	3283	18	117	16	400	150	0,000279	br	-0,000200	es	5,06E+05	1,40E+08	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,38
641	E31+M30	12,5	3283	12	208	21	200	100	0,000281	br	-0,000343	es	4,96E+05	1,26E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,38
642	E25+M77	10	4280	12	163	32	400	150	0,000253	cr	-0,000183	es	5,49E+05	2,08E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,38
643	E34+M46	12,5	3283	12	117	32	400	100	0,000265	br	-0,000186	es	5,86E+05	1,94E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,38
644	E32+M6	12,5	4280	15	208	21	200	50	0,000258	br	-0,000344	es	5,19E+05	1,24E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,40
645	E32+M22	12,5	4280	15	117	21	400	50	0,000258	br	-0,000245	es	5,19E+05	5,66E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,40
646	E22+M68	10	4280	12	163	21	300	150	0,000270	cr	-0,000278	es	4,57E+05	3,22E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,40
647	E35+M6	12,5	4280	15	208	32	200	50	0,000244	br	-0,000282	es	6,08E+05	3,02E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,40
648	E23+M77	10	4280	15	163	21	400	150	0,000265	cr	-0,000221	es	4,81E+05	8,97E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,40
649	E25+M26	10	5278	12	163	32	400	50	0,000240	cr	-0,000237	es	5,45E+05	6,56E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,40
650	E25+M52	10	5278	12	117	32	400	100	0,000240	cr	-0,000194	es	5,45E+05	1,61E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,40
651	E36+M21	12,5	3283	18	208	32	400	50	0,000258	cr	-0,000200	es	6,32E+05	1,40E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,41
652	E30+M6	12,5	4280	18	208	16	200	50	0,000261	br	-0,000356	es	5,02E+05	1,06E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,41
653	E30+M14	12,5	4280	18	163	16	300	50	0,000261	br	-0,000292	es	5,02E+05	2,58E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,41
654	E23+M36	10	5278	15	208	21	200	100	0,000251	br	-0,000340	es	4,80E+05	1,31E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,41
655	E23+M70	10	5278	15	117	21	300	150	0,000251	br	-0,000240	es	4,80E+05	6,20E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,41
656	E33+M6	12,5	4280	18	208	21	200	50	0,000254	br	-0,000327	es	5,42E+05	1,56E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,41
657	E31+M6	12,5	4280	12	208	21	200	50	0,000263	br	-0,000361	es	4,92E+05	1,00E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,41
658	E21+M44	10	5278	18	163	16	300	100	0,000254	br	-0,000282	es	4,65E+05	3,02E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,41
659	E34+M6	12,5	4280	12	208	32	200	50	0,000248	br	-0,000298	es	5,80E+05	2,36E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,41
660	E30+M30	12,5	3283	18	208	16	200	100	0,000280	br	-0,000337	es	5,01E+05	1,36E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,41
661	E34+M64	12,5	3283	12	117	32	300	150	0,000266	br	-0,000197	es	5,79E+05	1,50E+08	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,42
662	E27+M53	10	5278	18	163	32	400	100	0,000233	cr	-0,000171	es	5,93E+05	2,82E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,42
663	E25+M69	10	4280	12	208	32	300	150	0,000254	cr	-0,000217	es	5,42E+05	9,73E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,42
664	E36+M6	12,5	4280	18	208	32	200	50	0,000241	br	-0,000266	es	6,29E+05	3,92E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,42
665	E26+M63	10	5278	15	208	32	200	150	0,000237	br	-0,000248	es	5,65E+05	5,36E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,43
666	E35+M31	12,5	4280	15	117	32	200	100	0,000245	br	-0,000237	es	6,01E+05	6,56E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,44
667	E25+M70	10	5278	12	117	32	300	150	0,000241	br	-0,000205	es	5,39E+05	1,26E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,44
668	E36+M65	12,5	3283	18	163	32	300	150	0,000259	br	-0,000175	es	6,25E+05	2,55E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,44
669	E28+M22	12,5	4280	12	117	16	400	50	0,000272	br	-0,000275	es	4,47E+05	3,38E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,45
670	E32+M30	12,5	3283	15	208	21	200	100	0,000278	br	-0,000324	es	5,12E+05	1,62E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,45
671	E30+M38	12,5	3283	18	163	16	300	100	0,000281	br	-0,000268	es	4,96E+05	3,79E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,45
672	E31+M21	12,5	3283	12	208	21	400	50	0,000283	br	-0,000292	es	4,87E+05	2,58E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,45
673	E29+M6	12,5	4280	15	208	16	200	50	0,000267	br	-0,000372	es	4,71E+05	8,75E+06	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,45
674	E35+M57	12,5	3283	15	208	32	200	150	0,000263	br	-0,000239	es	5,98E+05	6,32E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,45
675	E35+M73	12,5	3283	15	117	32	400	150	0,000263	br	-0,000156	es	5,98E+05	4,26E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,45
676	E34+M20	12,5	3283	12	163	32	400	50	0,000267	br	-0,000229	es	5,73E+05	7,65E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,45
677	E36+M22	12,5	4280	18	117	32	400	50	0,000242	br	-0,000187	es	6,22E+05	1,89E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,46
678	E24+M69	10	4280	18	208	21	300	150	0,000262	cr	-0,000245	es	4,97E+05	5,66E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,47
679	E24+M27	10	5278	18	208	21	400	50	0,000248	cr	-0,000268	es	4,97E+05	3,79E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,47
680	E24+M36	10	5278	18	208	21	200	100	0,000248	br	-0,000319	es	4,97E+05	1,74E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,47
681	E24+M44	10	5278	18	163	21	300	100	0,000248	br	-0,000255	es	4,97E+05	4,73E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,47
682	E33+M56	12,5	3283	18	163	21	200	150	0,000274	br	-0,000280	es	5,33E+05	3,11E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,47
683	E26+M79	10	5278	15	117	32	400	150	0,000238	br	-0,000161	es	5,58E+05	3,70E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,48
684	E28+M6	12,5	4280	12	208	16	200	50	0,000273	br	-0,000386	es	4,43E+05	7,42E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,48
685	E32+M21	12,5	3283	15	208	21	400	50	0,000279	br	-0,000274	es	5,06E+05	3,43E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,48
686	E31+M55	12,5	3283	12	117	21	200	150	0,000284	br	-0,000310	es	4,82E+05	1,98E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,48
687	E19+M54	10	5278	12	208	16	400	100	0,000240	cr	-0,000279	es	5,45E+05	3,17E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,48
688	E19+M71	10	5278	12	163	16	300	150	0,000240	cr	-0,000289	es	5,45E+05	2,70E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,48
689	E27+M78	10	4280	18	208	32	400	150	0,000248	cr	-0,000160	es	5,80E+05	3,80E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,49
690	E35+M38	12,5	3283	15	163	32	300	100	0,000264	br	-0,000206	es	5,92E+05	1,23E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,49
691	E28+M29	12,5	3283	12	163	16	200	100	0,000293	br	-0,000370	es	4,41E+05	8,			

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)									
696	E27+M71	10	5278	18	163	32	300	150	0,000235	cr	-0,000182	es	5,78E+05	2,14E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,50
697	E33+M30	12,5	3283	18	208	21	200	100	0,000275	br	-0,000305	es	5,28E+05	2,13E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,50
698	E33+M38	12,5	3283	18	163	21	300	100	0,000275	br	-0,000244	es	5,28E+05	5,76E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,50
699	E33+M73	12,5	3283	18	117	21	400	150	0,000275	br	-0,000183	es	5,28E+05	2,08E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,50
700	E22+M42	10	4280	12	208	21	300	100	0,000273	cr	-0,000309	es	4,43E+05	2,01E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,51
701	E22+M50	10	4280	12	163	21	400	100	0,000273	cr	-0,000265	es	4,43E+05	3,98E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,51
702	E24+M62	10	5278	18	163	21	200	150	0,000249	br	-0,000293	es	4,91E+05	2,54E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,51
703	E24+M79	10	5278	18	117	21	400	150	0,000249	br	-0,000191	es	4,91E+05	1,72E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,51
704	E21+M51	10	4280	18	208	16	400	100	0,000271	cr	-0,000260	es	4,52E+05	4,34E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,51
705	E29+M55	12,5	3283	15	117	16	200	150	0,000288	br	-0,000319	es	4,63E+05	1,74E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,51
706	E26+M44	10	5278	15	163	32	300	100	0,000239	cr	-0,000214	es	5,52E+05	1,04E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,52
707	E30+M64	12,5	3283	18	117	16	300	150	0,000283	br	-0,000236	es	4,87E+05	6,69E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,52
708	E31+M13	12,5	4280	12	117	21	300	50	0,000266	br	-0,000294	es	4,76E+05	2,50E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,52
709	E20+M52	10	5278	15	117	16	400	100	0,000262	br	-0,000251	es	4,26E+05	5,08E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,52
710	E20+M61	10	5278	15	117	16	200	150	0,000262	br	-0,000336	es	4,26E+05	1,38E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,52
711	E21+M70	10	5278	18	117	16	300	150	0,000257	br	-0,000248	es	4,49E+05	5,36E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,53
712	E22+M43	10	5278	12	117	21	300	100	0,000259	br	-0,000284	es	4,40E+05	2,92E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,53
713	E33+M21	12,5	3283	18	208	21	400	50	0,000276	br	-0,000257	es	5,22E+05	4,57E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,54
714	E24+M51	10	4280	18	208	21	400	100	0,000264	cr	-0,000232	es	4,86E+05	7,22E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,54
715	E21+M77	10	4280	18	163	16	400	150	0,000272	cr	-0,000230	es	4,47E+05	7,50E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,55
716	E29+M46	12,5	3283	15	117	16	400	100	0,000289	br	-0,000238	es	4,59E+05	6,44E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,55
717	E31+M37	12,5	3283	12	117	21	300	100	0,000286	br	-0,000270	es	4,72E+05	3,66E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,55
718	E36+M57	12,5	3283	18	208	32	200	150	0,000262	br	-0,000224	es	6,05E+05	8,45E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,56
719	E35+M13	12,5	4280	15	117	32	300	50	0,000248	br	-0,000230	es	5,80E+05	7,50E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,56
720	E29+M22	12,5	4280	15	117	16	400	50	0,000270	br	-0,000262	es	4,57E+05	4,19E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,56
721	E20+M27	10	5278	15	208	16	400	50	0,000263	br	-0,000318	es	4,21E+05	1,76E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,56
722	E33+M22	12,5	4280	18	117	21	400	50	0,000258	br	-0,000231	es	5,19E+05	7,36E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,56
723	E23+M52	10	5278	15	117	21	400	100	0,000255	br	-0,000229	es	4,59E+05	7,65E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,56
724	E25+M18	10	5278	12	208	32	300	50	0,000244	cr	-0,000274	es	5,20E+05	3,43E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,56
725	E27+M63	10	5278	18	208	32	200	150	0,000237	cr	-0,000232	es	5,65E+05	7,22E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,59
726	E32+M46	12,5	3283	15	117	21	400	100	0,000282	br	-0,000219	es	4,91E+05	9,34E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,59
727	E20+M35	10	5278	15	163	16	200	100	0,000264	br	-0,000371	es	4,17E+05	8,85E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,60
728	E34+M12	12,5	3283	12	208	32	300	50	0,000271	br	-0,000264	es	5,50E+05	4,05E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,60
729	E34+M56	12,5	3283	12	163	32	200	150	0,000271	br	-0,000253	es	5,50E+05	4,90E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,60
730	E20+M42	10	4280	15	208	16	300	100	0,000279	cr	-0,000322	es	4,16E+05	1,67E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,60
731	E25+M62	10	5278	12	163	32	200	150	0,000245	br	-0,000264	es	5,14E+05	4,05E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,61
732	E21+M27	10	5278	18	208	16	400	50	0,000259	br	-0,000299	es	4,40E+05	2,32E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,61
733	E22+M35	10	5278	12	163	21	200	100	0,000261	br	-0,000358	es	4,30E+05	1,04E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,61
734	E19+M63	10	5278	12	208	16	200	150	0,000243	br	-0,000370	es	5,26E+05	8,96E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,61
735	E34+M5	12,5	4280	12	163	32	200	50	0,000253	br	-0,000298	es	5,49E+05	2,36E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,61
736	E29+M29	12,5	3283	15	163	16	200	100	0,000291	br	-0,000352	es	4,50E+05	1,12E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,62
737	E26+M69	10	4280	15	208	32	300	150	0,000255	cr	-0,000203	es	5,36E+05	1,31E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,62
738	E22+M60	10	4280	12	208	21	200	150	0,000276	cr	-0,000355	es	4,29E+05	1,08E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,62
739	E22+M76	10	4280	12	117	21	400	150	0,000276	cr	-0,000232	es	4,29E+05	7,22E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,62
740	E29+M16	12,5	5278	15	117	16	300	50	0,000257	br	-0,000311	es	4,49E+05	1,95E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,62
741	E28+M16	12,5	5278	12	117	16	300	50	0,000262	br	-0,000325	es	4,26E+05	1,60E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,62
742	E22+M75	10	3283	12	208	21	400	150	0,000296	cr	-0,000253	es	4,29E+05	4,90E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,62
743	E31+M29	12,5	3283	12	163	21	200	100	0,000288	br	-0,000340	es	4,63E+05	1,31E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,62
744	E36+M31	12,5	4280	18	117	32	200	100	0,000246	br	-0,000224	es	5,94E+05	8,45E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,62
745	E28+M13	12,5	4280	12	117	16	300	50	0,000277	br	-0,000310	es	4,25E+05	1,98E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,63
746	E31+M5	12,5	4280	12	163	21	200	50	0,000269	br	-0,000358	es	4,61E+05	1,04E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,64
747	E35+M20	12,5	3283	15	163	32	400	50	0,000268	br	-0,000214	es	5,67E+05	1,04E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 3,64
748	E26+M18	10	5278	15	208	32	300	50	0,000242	cr	-0,000256	es	5,32E+05	4,65E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,64
749	E26+M26	10	5278	15	163	32	400	50	0,000242	cr	-0,000222	es	5,32E+05	8,79E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,64
750	E22+M26	10	5278	12	163	21	400	50	0,000262	br	-0,000305	es	4,26E+05	2,13E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,65
751	E25+M36	10	5278	12	208	32	200	100	0,000246	br	-0,000286	es	5,08E+05	2,83E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,65
752	E25+M50	10	4280	12	163	32	400	100	0,000260	cr	-0,000204	es	5,08E+05	1,28E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,65
753	E21+M60	10	4280	18	208	16	200	150	0,000275	cr	-0,000347	es	4,34E+05	1,19E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,66
754	E19+M78	10	4280	12	208	16	400	150	0,000258	cr	-0,000266	es	5,19E+05	3,92E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,66
755	E23+M42	10	4280	15	208	21	300	100	0,000272	cr	-0,000289	es	4,47E+05	2,70E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,66
756	E23+M68	10	4280	15	163	21	300	150	0,000272	cr	-0,000260	es	4,47E+05	4,34E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,66
757	E28+M5	12,5	4280	12	163	16	200	50	0,000278	br	-0,000380	es	4,20E+05	7,95E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,66
758	E32+M5	12,5	4280	15	163	21	200	50	0,000265	br	-0,000341	es	4,81E+05	1,29E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,66
759	E32+M13	12,5	4280	15	117	21	300	50	0,000265	br	-0,000279	es	4,81E+05	3,17E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,66
760	E30+M22	12,5	4280	18	117	16	400	50	0,000268	br	-0,000249	es	4,66E+05	5,26E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,67
761	E29+M5	12,5	4280	15	163	16	200	50	0,000273	br	-0,000366	es	4,43E+05	9,41E+06	fadiga	1.626.086,32	R\$ 3,67
762	E34+M30	12,5	3283	12	208	32	200	100	0,000273	br	-0,000275	es	5,39E+05	3,38E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,68
763	E35+M12	12,5	3283	15													

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
766	E25+M42	10	4280	12	208	32	300	100	0,000261	cr	-0,000240	es	5,02E+05	6,20E+07	fadiga	1.854.335,54	RS 3,69
767	E19+M79	10	5278	12	117	16	400	150	0,000245	br	-0,000239	es	5,14E+05	6,32E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 3,69
768	E24+M77	10	4280	18	163	21	400	150	0,000268	cr	-0,000206	es	4,66E+05	1,23E+08	fadiga	1.722.830,53	RS 3,69
769	E26+M77	10	4280	15	163	32	400	150	0,000257	cr	-0,000171	es	5,25E+05	2,82E+08	fadiga	1.939.815,27	RS 3,70
770	E24+M70	10	5278	18	117	21	300	150	0,000254	br	-0,000225	es	4,65E+05	8,28E+07	fadiga	1.722.830,53	RS 3,71
771	E30+M5	12,5	4280	18	163	16	200	50	0,000269	br	-0,000351	es	4,61E+05	1,13E+07	fadiga	1.711.566,05	RS 3,71
772	E36+M38	12,5	3283	18	163	32	300	100	0,000266	br	-0,000194	es	5,79E+05	1,61E+08	fadiga	2.151.514,38	RS 3,71
773	E27+M44	10	5278	18	163	32	300	100	0,000240	br	-0,000201	es	5,45E+05	1,37E+08	fadiga	2.025.295,01	RS 3,72
774	E20+M43	10	5278	15	117	16	300	100	0,000267	br	-0,000291	es	4,04E+05	2,62E+07	fadiga	1.499.866,95	RS 3,72
775	E35+M46	12,5	3283	15	117	32	400	100	0,000270	br	-0,000174	es	5,56E+05	2,61E+08	fadiga	2.066.034,65	RS 3,72
776	E33+M5	12,5	4280	18	163	21	200	50	0,000262	br	-0,000324	es	4,97E+05	1,62E+07	fadiga	1.849.049,90	RS 3,72
777	E29+M21	12,5	3283	15	208	16	400	50	0,000294	br	-0,000301	es	4,37E+05	2,25E+07	fadiga	1.626.086,32	RS 3,72
778	E23+M18	10	5278	15	208	21	300	50	0,000259	br	-0,000328	es	4,40E+05	1,54E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,72
779	E10+M81	7,5	5278	12	208	16	400	150	0,000282	cr	-0,000307	es	3,46E+05	2,06E+07	fadiga	1.288.167,84	RS 3,72
780	E21+M35	10	5278	18	163	16	200	100	0,000262	br	-0,000350	es	4,26E+05	1,15E+07	fadiga	1.585.346,68	RS 3,72
781	E22+M18	10	5278	12	208	21	300	50	0,000264	br	-0,000349	es	4,17E+05	1,16E+07	fadiga	1.551.871,07	RS 3,73
782	E26+M36	10	5278	15	208	32	200	100	0,000244	br	-0,000269	es	5,20E+05	3,73E+07	fadiga	1.939.815,27	RS 3,73
783	E26+M52	10	5278	15	117	32	400	100	0,000244	br	-0,000181	es	5,20E+05	2,19E+08	fadiga	1.939.815,27	RS 3,73
784	E25+M24	10	4280	12	208	32	400	50	0,000262	cr	-0,000246	es	4,97E+05	5,56E+07	fadiga	1.854.335,54	RS 3,73
785	E25+M43	10	5278	12	117	32	300	100	0,000248	br	-0,000227	es	4,97E+05	7,96E+07	fadiga	1.854.335,54	RS 3,73
786	E30+M21	12,5	3283	18	208	16	400	50	0,000289	br	-0,000284	es	4,59E+05	2,92E+07	fadiga	1.711.566,05	RS 3,73
787	E21+M42	10	4280	18	208	16	300	100	0,000277	cr	-0,000302	es	4,25E+05	2,22E+07	fadiga	1.585.346,68	RS 3,73
788	E21+M68	10	4280	18	163	16	300	150	0,000277	cr	-0,000271	es	4,25E+05	3,60E+07	fadiga	1.585.346,68	RS 3,73
789	E28+M21	12,5	3283	12	208	16	400	50	0,000300	br	-0,000318	es	4,13E+05	1,76E+07	fadiga	1.540.606,59	RS 3,73
790	E27+M51	10	4280	18	208	32	400	100	0,000254	cr	-0,000178	es	5,42E+05	2,36E+08	fadiga	2.025.295,01	RS 3,73
791	E23+M60	10	4280	15	208	21	200	150	0,000274	cr	-0,000332	es	4,38E+05	1,45E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,74
792	E36+M5	12,5	4280	18	163	32	200	50	0,000249	br	-0,000266	es	5,74E+05	3,92E+07	fadiga	2.151.514,38	RS 3,75
793	E36+M13	12,5	4280	18	117	32	300	50	0,000249	br	-0,000216	es	5,74E+05	9,94E+07	fadiga	2.151.514,38	RS 3,75
794	E29+M13	12,5	4280	15	117	16	300	50	0,000275	br	-0,000297	es	4,34E+05	2,39E+07	fadiga	1.626.086,32	RS 3,75
795	E36+M12	12,5	3283	18	208	32	300	50	0,000267	br	-0,000231	es	5,73E+05	7,36E+07	fadiga	2.151.514,38	RS 3,75
796	E34+M37	12,5	3283	12	117	32	300	100	0,000275	br	-0,000218	es	5,28E+05	9,54E+07	fadiga	1.980.554,91	RS 3,75
797	E29+M37	12,5	3283	15	117	16	300	100	0,000295	br	-0,000276	es	4,33E+05	3,32E+07	fadiga	1.626.086,32	RS 3,76
798	E35+M30	12,5	3283	15	208	32	200	100	0,000271	br	-0,000258	es	5,50E+05	4,49E+07	fadiga	2.066.034,65	RS 3,76
799	E35+M56	12,5	3283	15	163	32	200	150	0,000271	br	-0,000238	es	5,50E+05	6,44E+07	fadiga	2.066.034,65	RS 3,76
800	E35+M64	12,5	3283	15	117	32	300	150	0,000271	br	-0,000184	es	5,50E+05	2,03E+08	fadiga	2.066.034,65	RS 3,76
801	E27+M18	10	5278	18	208	32	300	50	0,000241	cr	-0,000240	es	5,39E+05	6,20E+07	fadiga	2.025.295,01	RS 3,76
802	E23+M35	10	5278	15	163	21	200	100	0,000260	br	-0,000337	es	4,35E+05	1,36E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,76
803	E31+M20	12,5	3283	12	163	21	400	50	0,000292	br	-0,000290	es	4,45E+05	2,66E+07	fadiga	1.678.090,44	RS 3,77
804	E30+M29	12,5	3283	18	163	16	200	100	0,000290	br	-0,000333	es	4,54E+05	1,44E+07	fadiga	1.711.566,05	RS 3,77
805	E30+M55	12,5	3283	18	117	16	200	150	0,000290	br	-0,000300	es	4,54E+05	2,29E+07	fadiga	1.711.566,05	RS 3,77
806	E32+M29	12,5	3283	15	163	21	200	100	0,000287	br	-0,000321	es	4,68E+05	1,69E+07	fadiga	1.763.570,17	RS 3,77
807	E32+M55	12,5	3283	15	117	21	200	150	0,000287	br	-0,000291	es	4,68E+05	2,62E+07	fadiga	1.763.570,17	RS 3,77
808	E25+M68	10	4280	12	163	32	300	150	0,000263	cr	-0,000217	es	4,92E+05	9,73E+07	fadiga	1.854.335,54	RS 3,77
809	E20+M75	10	3283	15	208	16	400	150	0,000304	cr	-0,000265	es	3,98E+05	3,98E+07	fadiga	1.499.866,95	RS 3,77
810	E23+M50	10	4280	15	163	21	400	100	0,000275	cr	-0,000247	es	4,34E+05	5,46E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,78
811	E19+M45	10	5278	12	208	16	300	100	0,000247	br	-0,000321	es	5,03E+05	1,69E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 3,78
812	E24+M18	10	5278	18	208	21	300	50	0,000256	br	-0,000308	es	4,54E+05	2,03E+07	fadiga	1.722.830,53	RS 3,79
813	E36+M73	12,5	3283	18	117	32	400	150	0,000268	br	-0,000146	es	5,67E+05	5,72E+08	fadiga	2.151.514,38	RS 3,79
814	E33+M13	12,5	4280	18	117	21	300	50	0,000264	br	-0,000264	es	4,86E+05	4,05E+07	fadiga	1.849.049,90	RS 3,80
815	E30+M46	12,5	3283	18	117	16	400	100	0,000291	br	-0,000224	es	4,50E+05	8,45E+07	fadiga	1.711.566,05	RS 3,81
816	E21+M52	10	5278	18	117	16	400	100	0,000264	br	-0,000236	es	4,17E+05	6,69E+07	fadiga	1.585.346,68	RS 3,81
817	E21+M61	10	5278	18	117	16	200	150	0,000264	br	-0,000316	es	4,17E+05	1,81E+07	fadiga	1.585.346,68	RS 3,81
818	E23+M26	10	5278	15	163	21	400	50	0,000261	br	-0,000286	es	4,30E+05	2,83E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,81
819	E23+M43	10	5278	15	117	21	300	100	0,000261	br	-0,000266	es	4,30E+05	3,92E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,81
820	E23+M61	10	5278	15	117	21	200	150	0,000261	br	-0,000305	es	4,30E+05	2,13E+07	fadiga	1.637.350,80	RS 3,81
821	E24+M42	10	4280	18	208	21	300	100	0,000271	cr	-0,000270	es	4,52E+05	3,66E+07	fadiga	1.722.830,53	RS 3,81
822	E26+M62	10	5278	15	163	32	200	150	0,000246	br	-0,000247	es	5,08E+05	5,46E+07	fadiga	1.939.815,27	RS 3,82
823	E26+M70	10	5278	15	117	32	300	150	0,000246	br	-0,000191	es	5,08E+05	1,72E+08	fadiga	1.939.815,27	RS 3,82
824	E19+M53	10	5278	12	163	16	400	100	0,000248	br	-0,000275	es	4,97E+05	3,38E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 3,82
825	E36+M30	12,5	3283	18	208	32	200	100	0,000269	br	-0,000242	es	5,61E+05	5,98E+07	fadiga	2.151.514,38	RS 3,83
826	E28+M28	12,5	3283	12	117	16	200	100	0,000303	br	-0,000361	es	4,01E+05	1,00E+07	fadiga	1.540.606,59	RS 3,84
827	E13+M81	7,5	5278	12	208	21	400	150	0,000275	cr	-0,000271	es	3,71E+05	3,60E+07	fadiga	1.425.651,70	RS 3,84
828	E31+M12	12,5	3283	12	208	21	300	50	0,000294	br	-0,000332	es	4,37E+05	1,45E+07	fadiga	1.678.090,44	RS 3,84
829	E32+M12	12,5	3283	15	208	21	300	50	0,000289	br	-0,000313	es	4,59E+05	1,89E+07	fadiga	1.763.570,17	RS 3,85
830	E32+M37	12,5	3283	15	117	21	300	100	0,000289	br	-0,000253	es	4,59E+05	4,90E+07	fadiga	1.763.570,17	RS 3,85
831	E27+M26	10	5278	18	163	32	400	50	0,000243	br	-0,000207	es	5,26E+05	1,20E+08			

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (t)	Pos. et	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)									
836	E20+M76	10	4280	15	117	16	400	150	0,000286	cr	-0,000239	es	3,88E+05	6,32E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,86
837	E30+M13	12,5	4280	18	117	16	300	50	0,000273	br	-0,000283	es	4,43E+05	2,97E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,87
838	E36+M20	12,5	3283	18	163	32	400	50	0,000270	br	-0,000200	es	5,56E+05	1,40E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,87
839	E24+M52	10	5278	18	117	21	400	100	0,000258	br	-0,000215	es	4,44E+05	1,01E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,88
840	E33+M12	12,5	3283	18	208	21	300	50	0,000285	br	-0,000294	es	4,77E+05	2,50E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,88
841	E33+M46	12,5	3283	18	117	21	400	100	0,000285	br	-0,000205	es	4,77E+05	1,26E+08	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,88
842	E22+M41	10	4280	12	163	21	300	100	0,000283	cr	-0,000307	es	4,00E+05	2,06E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,88
843	E22+M67	10	4280	12	117	21	300	150	0,000283	cr	-0,000272	es	4,00E+05	3,55E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,88
844	E32+M20	12,5	3283	15	163	21	400	50	0,000290	br	-0,000272	es	4,54E+05	3,55E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 3,88
845	E21+M18	10	5278	18	208	16	300	50	0,000266	br	-0,000341	es	4,08E+05	1,29E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 3,89
846	E24+M60	10	4280	18	208	21	200	150	0,000273	cr	-0,000311	es	4,43E+05	1,95E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,89
847	E27+M79	10	5278	18	117	32	400	150	0,000244	br	-0,000151	es	5,20E+05	4,92E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 3,89
848	E23+M75	10	3283	15	208	21	400	150	0,000298	cr	-0,000236	es	4,21E+05	6,69E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 3,89
849	E26+M42	10	4280	15	208	32	300	100	0,000262	cr	-0,000223	es	4,97E+05	8,62E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,90
850	E19+M62	10	5278	12	163	16	200	150	0,000250	br	-0,000366	es	4,86E+05	9,41E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,91
851	E33+M29	12,5	3283	18	163	21	200	100	0,000286	br	-0,000302	es	4,72E+05	2,22E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 3,91
852	E20+M18	10	5278	15	208	16	300	50	0,000272	br	-0,000362	es	3,83E+05	9,88E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 3,92
853	E24+M35	10	5278	18	163	21	200	100	0,000259	br	-0,000317	es	4,40E+05	1,79E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,92
854	E22+M59	10	4280	12	163	21	200	150	0,000284	cr	-0,000352	es	3,96E+05	1,12E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 3,92
855	E25+M75	10	3283	12	208	32	400	150	0,000286	cr	-0,000192	es	4,72E+05	1,68E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,93
856	E28+M4	12,5	4280	12	117	16	200	50	0,000285	br	-0,000370	es	3,92E+05	8,96E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 3,93
857	E24+M68	10	4280	18	163	21	300	150	0,000274	cr	-0,000243	es	4,38E+05	5,87E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,93
858	E34+M4	12,5	4280	12	117	32	200	50	0,000261	br	-0,000295	es	5,02E+05	2,47E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,94
859	E26+M24	10	4280	15	208	32	400	50	0,000263	cr	-0,000229	es	4,92E+05	7,65E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,95
860	E26+M50	10	4280	15	163	32	400	100	0,000263	cr	-0,000190	es	4,92E+05	1,76E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 3,95
861	E19+M69	10	4280	12	208	16	300	150	0,000265	cr	-0,000312	es	4,81E+05	1,92E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,95
862	E25+M25	10	5278	12	117	32	400	50	0,000253	br	-0,000236	es	4,70E+05	6,69E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,95
863	E25+M35	10	5278	12	163	32	200	100	0,000253	br	-0,000286	es	4,70E+05	2,83E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,95
864	E34+M11	12,5	3283	12	163	32	300	50	0,000280	br	-0,000264	es	5,01E+05	4,05E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,95
865	E34+M29	12,5	3283	12	163	32	200	100	0,000280	br	-0,000274	es	5,01E+05	3,43E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,95
866	E31+M4	12,5	4280	12	117	21	200	50	0,000277	br	-0,000351	es	4,25E+05	1,13E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,95
867	E19+M70	10	5278	12	117	16	300	150	0,000251	br	-0,000281	es	4,80E+05	3,07E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 3,95
868	E36+M56	12,5	3283	18	163	32	200	150	0,000272	br	-0,000223	es	5,44E+05	8,62E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 3,95
869	E24+M26	10	5278	18	163	21	400	50	0,000260	br	-0,000267	es	4,35E+05	3,85E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 3,96
870	E25+M76	10	4280	12	117	32	400	150	0,000268	cr	-0,000181	es	4,66E+05	2,19E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 3,98
871	E31+M28	12,5	3283	12	117	21	200	100	0,000298	br	-0,000334	es	4,21E+05	1,42E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 3,99
872	E34+M19	12,5	3283	12	117	32	400	50	0,000281	br	-0,000227	es	4,96E+05	7,96E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,99
873	E34+M55	12,5	3283	12	117	32	200	150	0,000281	br	-0,000250	es	4,96E+05	5,17E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 3,99
874	E30+M12	12,5	3283	18	208	16	300	50	0,000296	br	-0,000324	es	4,29E+05	1,62E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,99
875	E30+M37	12,5	3283	18	117	16	300	100	0,000296	br	-0,000260	es	4,29E+05	4,34E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 3,99
876	E20+M26	10	5278	15	163	16	400	50	0,000274	br	-0,000315	es	3,75E+05	1,84E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,00
877	E21+M50	10	4280	18	163	16	400	100	0,000284	cr	-0,000258	es	3,96E+05	4,49E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,00
878	E22+M34	10	5278	12	117	21	200	100	0,000271	br	-0,000352	es	3,87E+05	1,12E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,01
879	E21+M43	10	5278	18	117	16	300	100	0,000269	br	-0,000274	es	3,95E+05	3,43E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,01
880	E22+M66	10	3283	12	208	21	300	150	0,000307	cr	-0,000298	es	3,87E+05	2,36E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,01
881	E23+M76	10	4280	15	117	21	400	150	0,000281	br	-0,000216	es	4,08E+05	9,94E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,01
882	E29+M12	12,5	3283	15	208	16	300	50	0,000302	br	-0,000342	es	4,05E+05	1,27E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,01
883	E20+M41	10	4280	15	163	16	300	100	0,000290	cr	-0,000318	es	3,73E+05	1,76E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,02
884	E21+M75	10	3283	18	208	16	400	150	0,000305	cr	-0,000248	es	3,94E+05	5,36E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,02
885	E32+M4	12,5	4280	15	117	21	200	50	0,000274	br	-0,000335	es	4,38E+05	1,40E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,03
886	E29+M44	12,5	4280	15	117	16	200	50	0,000282	br	-0,000357	es	4,04E+05	1,05E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,03
887	E27+M62	10	5278	18	163	32	200	150	0,000247	br	-0,000232	es	5,03E+05	7,22E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,03
888	E19+M77	10	4280	12	163	16	400	150	0,000267	cr	-0,000262	es	4,71E+05	4,19E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,03
889	E27+M77	10	4280	18	163	32	400	150	0,000261	cr	-0,000159	es	5,02E+05	3,91E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,03
890	E33+M20	12,5	3283	18	163	21	400	50	0,000289	br	-0,000255	es	4,59E+05	4,73E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,03
891	E33+M55	12,5	3283	18	117	21	200	150	0,000289	br	-0,000273	es	4,59E+05	3,49E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,03
892	E25+M61	10	5278	12	117	32	200	150	0,000255	br	-0,000261	es	4,59E+05	4,26E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,04
893	E22+M24	10	4280	12	208	21	400	50	0,000287	cr	-0,000324	es	3,84E+05	1,62E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,04
894	E35+M37	12,5	3283	15	117	32	300	100	0,000278	br	-0,000204	es	5,12E+05	1,28E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,04
895	E26+M17	10	5278	15	163	32	300	50	0,000251	br	-0,000257	es	4,80E+05	4,57E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,04
896	E22+M48	10	3283	12	208	21	400	100	0,000308	cr	-0,000283	es	3,83E+05	2,97E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,05
897	E22+M74	10	3283	12	163	21	400	150	0,000308	cr	-0,000252	es	3,83E+05	4,99E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,05
898	E11+M81	7,5	5278	15	208	16	400	150	0,000284	cr	-0,000286	es	3,39E+05	2,83E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,05
899	E29+M28	12,5	3283	15	117	16	200	100	0,000303	br	-0,000342	es	4,01E+05	1,27E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,05
900	E22+M17	10	5278	12	163	21	300	50	0,000272	br	-0,000347	es	3,83E+05	1,19E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,05
901	E24+M50	10	4280	18	163	21	400	100	0,000277	cr	-0,000231	es	4,25E+05	7,36E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,06
902	E28+M12	12,5	3283	12	208	16	300	50	0,000309	br	-0,000360	es	3,80E+05	1,01E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 4,06
903	E28+M20	12,5	3283	12	163												

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
906	E20+M66	10	3283	15	208	16	300	150	0,000312	cr	-0,000312	es	3,70E+05	1,92E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,06
907	E10+M72	7,5	5278	12	208	16	300	150	0,000291	cr	-0,000361	es	3,17E+05	1,00E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,07
908	E26+M68	10	4280	15	163	32	300	150	0,000266	cr	-0,000202	es	4,76E+05	1,34E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,07
909	E27+M42	10	4280	18	208	32	300	100	0,000262	cr	-0,000209	es	4,97E+05	1,15E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,07
910	E22+M49	10	4280	12	117	21	400	100	0,000288	cr	-0,000260	es	3,81E+05	4,34E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,08
911	E36+M46	12,5	3283	18	117	32	400	100	0,000275	br	-0,000163	es	5,28E+05	3,50E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,08
912	E36+M64	12,5	3283	18	117	32	300	150	0,000275	br	-0,000172	es	5,28E+05	2,75E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,08
913	E35+M11	12,5	3283	15	163	32	300	50	0,000279	br	-0,000247	es	5,06E+05	5,46E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,08
914	E20+M34	10	5278	15	117	16	200	100	0,000276	br	-0,000362	es	3,67E+05	9,88E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,08
915	E26+M43	10	5278	15	117	32	300	100	0,000252	br	-0,000212	es	4,75E+05	1,08E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,08
916	E21+M59	10	4280	18	163	16	200	150	0,000286	cr	-0,000344	es	3,88E+05	1,24E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,08
917	E24+M61	10	5278	18	117	21	200	150	0,000263	br	-0,000287	es	4,21E+05	2,79E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,09
918	E23+M41	10	4280	15	163	21	300	100	0,000283	cr	-0,000287	es	4,00E+05	2,79E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,09
919	E21+M26	10	5278	18	163	16	400	50	0,000271	br	-0,000296	es	3,87E+05	2,43E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,10
920	E25+M41	10	4280	12	163	32	300	100	0,000271	cr	-0,000239	es	4,52E+05	6,32E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,10
921	E33+M37	12,5	3283	18	117	21	300	100	0,000291	br	-0,000238	es	4,50E+05	6,44E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,11
922	E35+M4	12,5	4280	15	117	32	200	50	0,000261	br	-0,000279	es	5,02E+05	3,17E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,11
923	E22+M33	10	4280	12	208	21	200	100	0,000289	cr	-0,000383	es	3,77E+05	7,68E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,12
924	E35+M29	12,5	3283	15	163	32	200	100	0,000280	br	-0,000257	es	5,01E+05	4,57E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,12
925	E27+M52	10	5278	18	117	32	400	100	0,000249	br	-0,000169	es	4,91E+05	2,98E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,12
926	E21+M33	10	4280	18	208	16	200	100	0,000287	cr	-0,000375	es	3,84E+05	8,44E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,12
927	E29+M20	12,5	3283	15	163	16	400	50	0,000305	br	-0,000297	es	3,94E+05	2,39E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,13
928	E26+M35	10	5278	15	163	32	200	100	0,000253	br	-0,000268	es	4,70E+05	3,79E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,13
929	E19+M44	10	5278	12	163	16	300	100	0,000255	br	-0,000317	es	4,59E+05	1,79E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,13
930	E24+M43	10	5278	18	117	21	300	100	0,000264	br	-0,000250	es	4,17E+05	5,17E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,14
931	E23+M24	10	4280	15	208	21	400	50	0,000284	cr	-0,000302	es	3,96E+05	2,22E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,14
932	E23+M59	10	4280	15	163	21	200	150	0,000284	cr	-0,000330	es	3,96E+05	1,49E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,14
933	E25+M60	10	4280	12	208	32	200	150	0,000272	cr	-0,000277	es	4,47E+05	3,27E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,15
934	E30+M4	12,5	4280	18	117	16	200	50	0,000280	br	-0,000342	es	4,12E+05	1,27E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 4,15
935	E27+M24	10	4280	18	208	32	400	50	0,000264	cr	-0,000214	es	4,86E+05	1,04E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,16
936	E27+M70	10	5278	18	117	32	300	150	0,000250	br	-0,000179	es	4,86E+05	2,30E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,17
937	E24+M75	10	3283	18	208	21	400	150	0,000300	cr	-0,000219	es	4,13E+05	9,34E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,17
938	E33+M4	12,5	4280	18	117	21	200	50	0,000273	br	-0,000318	es	4,43E+05	1,76E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,18
939	E22+M25	10	5278	12	117	21	400	50	0,000275	br	-0,000301	es	3,71E+05	2,25E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,18
940	E31+M11	12,5	3283	12	163	21	300	50	0,000303	br	-0,000329	es	4,01E+05	1,51E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 4,18
941	E30+M20	12,5	3283	18	163	16	400	50	0,000301	br	-0,000281	es	4,09E+05	3,07E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 4,19
942	E23+M17	10	5278	15	163	21	300	50	0,000270	br	-0,000327	es	3,91E+05	1,56E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,19
943	E25+M23	10	4280	12	163	32	400	50	0,000273	cr	-0,000247	es	4,43E+05	5,46E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,19
944	E25+M48	10	3283	12	208	32	400	100	0,000293	cr	-0,000214	es	4,41E+05	1,04E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,20
945	E23+M33	10	4280	15	208	21	200	100	0,000286	cr	-0,000359	es	3,88E+05	1,03E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,22
946	E22+M61	10	5278	12	117	21	200	150	0,000276	cr	-0,000355	es	3,67E+05	1,08E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,22
947	E24+M24	10	4280	18	208	21	400	50	0,000281	cr	-0,000281	es	4,08E+05	3,07E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,22
948	E10+M80	7,5	5278	12	163	16	400	150	0,000295	cr	-0,000305	es	3,05E+05	2,13E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,23
949	E32+M28	12,5	3283	15	117	21	200	100	0,000299	br	-0,000314	es	4,17E+05	1,87E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,23
950	E25+M49	10	4280	12	117	32	400	100	0,000274	cr	-0,000202	es	4,38E+05	1,34E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,23
951	E16+M81	7,5	5278	12	208	32	400	150	0,000266	cr	-0,000202	es	4,08E+05	1,34E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 4,24
952	E21+M41	10	4280	18	163	16	300	100	0,000290	cr	-0,000299	es	3,73E+05	2,32E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,25
953	E21+M76	10	4280	18	117	16	400	150	0,000290	br	-0,000223	es	3,73E+05	8,62E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,25
954	E36+M11	12,5	3283	18	163	32	300	50	0,000279	br	-0,000232	es	5,06E+05	7,22E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,25
955	E36+M29	12,5	3283	18	163	32	200	100	0,000279	br	-0,000242	es	5,06E+05	5,98E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,25
956	E27+M17	10	5278	18	163	32	300	50	0,000252	br	-0,000241	es	4,75E+05	6,09E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,26
957	E26+M25	10	5278	15	117	32	400	50	0,000256	br	-0,000221	es	4,54E+05	8,97E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,27
958	E24+M17	10	5278	18	163	21	300	50	0,000267	br	-0,000307	es	4,04E+05	2,06E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,27
959	E10+M54	7,5	5278	12	208	16	400	100	0,000296	cr	-0,000344	es	3,02E+05	1,24E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,27
960	E26+M75	10	3283	15	208	32	400	150	0,000290	cr	-0,000179	es	4,54E+05	2,30E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,27
961	E23+M66	10	3283	15	208	21	300	150	0,000308	cr	-0,000278	es	3,83E+05	3,22E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,27
962	E32+M11	12,5	3283	15	163	21	300	50	0,000300	br	-0,000311	es	4,13E+05	1,95E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,27
963	E23+M34	10	5278	15	117	21	200	100	0,000272	br	-0,000331	es	3,83E+05	1,47E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,28
964	E36+M4	12,5	4280	18	117	32	200	50	0,000261	br	-0,000264	es	5,02E+05	4,05E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,28
965	E35+M19	12,5	3283	15	117	32	400	50	0,000284	br	-0,000213	es	4,82E+05	1,06E+08	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,29
966	E35+M55	12,5	3283	15	117	32	200	150	0,000284	br	-0,000234	es	4,82E+05	6,95E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,29
967	E13+M54	7,5	5278	12	208	21	400	100	0,000286	cr	-0,000303	es	3,32E+05	2,19E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,29
968	E13+M72	7,5	5278	12	208	21	300	150	0,000286	cr	-0,000320	es	3,32E+05	1,71E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,29
969	E19+M51	10	4280	12	208	16	400	100	0,000273	cr	-0,000296	es	4,43E+05	2,43E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,29
970	E27+M50	10	4280	18	163	32	400	100	0,000267	cr	-0,000178	es	4,71E+05	2,36E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,30
971	E31+M19	12,5	3283	12	117	21	400	50	0,000306	br	-0,000285	es	3,90E+05	2,88E+07	fadiga	1.678.090	

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (t)	Pos. et	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)									
976	E21+M34	10	5278	18	117	16	200	100	0,000276	br	-0,000342	es	3,67E+05	1,27E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,31
977	E19+M36	10	5278	12	208	16	200	100	0,000259	br	-0,000396	es	4,40E+05	6,62E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,32
978	E25+M15	10	4280	12	208	32	300	50	0,000276	cr	-0,000287	es	4,29E+05	2,79E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,32
979	E20+M48	10	3283	15	208	16	400	100	0,000319	cr	-0,000297	es	3,47E+05	2,39E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,32
980	E20+M74	10	3283	15	163	16	400	150	0,000319	cr	-0,000262	es	3,47E+05	4,19E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,32
981	E21+M66	10	3283	18	208	16	300	150	0,000313	cr	-0,000291	es	3,66E+05	2,62E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,33
982	E19+M68	10	4280	12	163	16	300	150	0,000274	cr	-0,000307	es	4,38E+05	2,06E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,34
983	E20+M17	10	5278	15	163	16	300	50	0,000282	br	-0,000358	es	3,46E+05	1,04E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,34
984	E26+M60	10	4280	15	208	32	200	150	0,000272	cr	-0,000259	es	4,47E+05	4,41E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,34
985	E20+M24	10	4280	15	208	16	400	50	0,000298	cr	-0,000338	es	3,46E+05	1,34E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,34
986	E12+M81	7,5	5278	18	208	16	400	150	0,000285	cr	-0,000265	es	3,36E+05	3,98E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 4,35
987	E24+M41	10	4280	18	163	21	300	100	0,000284	cr	-0,000269	es	3,96E+05	3,73E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,35
988	E33+M11	12,5	3283	18	163	21	300	50	0,000297	br	-0,000292	es	4,25E+05	2,58E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,35
989	E25+M9	10	5278	12	208	32	200	50	0,000262	br	-0,000336	es	4,26E+05	1,38E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,36
990	E21+M9	10	5278	18	208	16	200	50	0,000277	br	-0,000412	es	3,64E+05	5,54E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,36
991	E24+M9	10	5278	18	208	21	200	50	0,000269	br	-0,000373	es	3,95E+05	8,64E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,36
992	E34+M28	12,5	3283	12	117	32	200	100	0,000290	br	-0,000271	es	4,54E+05	3,60E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 4,36
993	E22+M58	10	4280	12	117	21	200	150	0,000295	br	-0,000346	es	3,56E+05	1,21E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,36
994	E26+M61	10	5278	15	117	32	200	150	0,000258	br	-0,000244	es	4,44E+05	5,76E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,36
995	E23+M9	10	5278	15	208	21	200	50	0,000274	br	-0,000397	es	3,75E+05	6,54E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,37
996	E25+M67	10	4280	12	117	32	300	150	0,000277	cr	-0,000214	es	4,25E+05	1,04E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,37
997	E19+M52	10	5278	12	117	16	400	100	0,000260	br	-0,000267	es	4,35E+05	3,85E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,37
998	E19+M61	10	5278	12	117	16	200	150	0,000260	br	-0,000357	es	4,35E+05	1,05E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,37
999	E36+M37	12,5	3283	18	117	32	300	100	0,000282	br	-0,000191	es	4,91E+05	1,72E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,38
1000	E20+M49	10	4280	15	117	16	400	100	0,000299	br	-0,000268	es	3,42E+05	3,79E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,38
1001	E20+M50	10	4280	15	163	16	400	100	0,000299	br	-0,000268	es	3,42E+05	3,79E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,38
1002	E11+M72	7,5	5278	15	208	16	300	150	0,000292	cr	-0,000336	es	3,13E+05	1,38E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,38
1003	E26+M41	10	4280	15	163	32	300	100	0,000273	cr	-0,000223	es	4,43E+05	8,62E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,38
1004	E27+M68	10	4280	18	163	32	300	150	0,000269	cr	-0,000189	es	4,61E+05	1,80E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,39
1005	E24+M59	10	4280	18	163	21	200	150	0,000285	cr	-0,000309	es	3,92E+05	2,01E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,40
1006	E22+M9	10	5278	12	208	21	200	50	0,000280	br	-0,000420	es	3,53E+05	5,09E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,40
1007	E28+M11	12,5	3283	12	163	16	300	50	0,000318	br	-0,000355	es	3,50E+05	1,08E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 4,40
1008	E21+M17	10	5278	18	163	16	300	50	0,000278	br	-0,000338	es	3,60E+05	1,34E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,40
1009	E25+M34	10	5278	12	117	32	200	100	0,000263	br	-0,000284	es	4,21E+05	2,92E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,40
1010	E22+M40	10	4280	12	117	21	300	100	0,000296	cr	-0,000302	es	3,52E+05	2,22E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,41
1011	E27+M9	10	5278	18	208	32	200	50	0,000255	br	-0,000295	es	4,59E+05	2,47E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,41
1012	E26+M9	10	5278	15	208	32	200	50	0,000259	br	-0,000315	es	4,40E+05	1,84E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,41
1013	E21+M24	10	4280	18	208	16	400	50	0,000294	cr	-0,000316	es	3,59E+05	1,81E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,42
1014	E13+M80	7,5	5278	12	163	21	400	150	0,000289	cr	-0,000270	es	3,23E+05	3,66E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,42
1015	E20+M32	10	4280	15	163	16	200	100	0,000300	br	-0,000395	es	3,39E+05	6,69E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,42
1016	E20+M58	10	4280	15	117	16	200	150	0,000300	br	-0,000358	es	3,39E+05	1,04E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,42
1017	E20+M9	10	5278	15	208	16	200	50	0,000284	br	-0,000435	es	3,39E+05	4,35E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,42
1018	E26+M76	10	4280	15	117	32	400	150	0,000274	cr	-0,000168	es	4,38E+05	3,06E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,43
1019	E32+M3	12,5	3283	15	208	21	200	50	0,000304	br	-0,000377	es	3,98E+05	8,24E+06	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,44
1020	E10+M78	7,5	4280	12	208	16	400	150	0,000317	cr	-0,000319	es	2,90E+05	1,74E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,44
1021	E33+M3	12,5	3283	18	208	21	200	50	0,000299	br	-0,000356	es	4,17E+05	1,06E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,44
1022	E24+M76	10	4280	18	117	21	400	150	0,000286	cr	-0,000201	es	3,88E+05	1,37E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,44
1023	E29+M11	12,5	3283	15	163	16	300	50	0,000313	br	-0,000338	es	3,66E+05	1,34E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,44
1024	E34+M3	12,5	3283	12	208	32	200	50	0,000292	br	-0,000322	es	4,45E+05	1,67E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 4,45
1025	E34+M10	12,5	3283	12	117	32	300	50	0,000292	br	-0,000262	es	4,45E+05	4,19E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 4,45
1026	E22+M32	10	4280	12	163	21	200	100	0,000297	br	-0,000381	es	3,49E+05	7,86E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,45
1027	E25+M66	10	3283	12	208	32	300	150	0,000299	cr	-0,000228	es	4,17E+05	7,80E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,45
1028	E25+M74	10	3283	12	163	32	400	150	0,000299	cr	-0,000192	es	4,17E+05	1,68E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,45
1029	E25+M16	10	5278	12	117	32	300	50	0,000264	br	-0,000274	es	4,17E+05	3,43E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,45
1030	E23+M25	10	5278	15	117	21	400	50	0,000276	br	-0,000282	es	3,67E+05	3,02E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,46
1031	E21+M67	10	4280	18	117	16	300	150	0,000295	br	-0,000263	es	3,56E+05	4,12E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,46
1032	E27+M43	10	5278	18	117	32	300	100	0,000256	br	-0,000199	es	4,54E+05	1,43E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,46
1033	E35+M3	12,5	3283	15	208	32	200	50	0,000288	br	-0,000302	es	4,63E+05	2,22E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,46
1034	E36+M3	12,5	3283	18	208	32	200	50	0,000284	br	-0,000284	es	4,82E+05	2,92E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,47
1035	E30+M3	12,5	3283	18	208	16	200	50	0,000308	br	-0,000391	es	3,83E+05	7,00E+06	fadiga	1.711.566,05	R\$ 4,47
1036	E30+M11	12,5	3283	18	163	16	300	50	0,000308	br	-0,000320	es	3,83E+05	1,71E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 4,47
1037	E22+M65	10	3283	12	163	21	300	150	0,000319	cr	-0,000296	es	3,47E+05	2,43E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,47
1038	E23+M74	10	3283	15	163	21	400	150	0,000313	cr	-0,000234	es	3,66E+05	6,95E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,47
1039	E23+M49	10	4280	15	117	21	400	100	0,000292	cr	-0,000243	es	3,66E+05	5,87E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,47
1040	E26+M15	10	4280	15	208	32	300	50	0,000275	cr	-0,000267	es	4,34E+05	3,85E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,47
1041	E26+M23	10	4280	15	163	32	400	50	0,000275	cr	-0,000230	es	4,34E+05	7,50E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,47
1042	E33+M28	12,5	3283	18	117	21	200	100	0,000300	br	-0,000296	es	4,13E+05	2,43E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,48
1043	E27+M60	10	4280	18													

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1046	E16+M54	7,5	5278	12	208	32	400	100	0,000272	cr	-0,000225	es	3,83E+05	8,28E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 4,51
1047	E19+M60	10	4280	12	208	16	200	150	0,000278	cr	-0,000394	es	4,20E+05	6,77E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,52
1048	E32+M19	12,5	3283	15	117	21	400	50	0,000306	br	-0,000268	es	3,90E+05	3,79E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,52
1049	E29+M3	12,5	3283	15	208	16	200	50	0,000315	br	-0,000411	es	3,60E+05	5,60E+06	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,52
1050	E26+M48	10	3283	15	208	32	400	100	0,000296	cr	-0,000199	es	4,29E+05	1,43E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,53
1051	E21+M48	10	3283	18	208	16	400	100	0,000318	cr	-0,000277	es	3,50E+05	3,27E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,53
1052	E24+M66	10	3283	18	208	21	300	150	0,000309	cr	-0,000258	es	3,80E+05	4,49E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,54
1053	E25+M59	10	4280	12	163	32	200	150	0,000281	cr	-0,000277	es	4,08E+05	3,27E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,55
1054	E24+M34	10	5278	18	117	21	200	100	0,000273	br	-0,000311	es	3,79E+05	1,95E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,55
1055	E22+M39	10	3283	12	208	21	300	100	0,000321	cr	-0,000329	es	3,41E+05	1,51E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,55
1056	E22+M47	10	3283	12	163	21	400	100	0,000321	cr	-0,000282	es	3,41E+05	3,02E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,55
1057	E11+M54	7,5	5278	15	208	16	400	100	0,000296	cr	-0,000320	es	3,02E+05	1,71E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,55
1058	E28+M19	12,5	3283	12	117	16	400	50	0,000322	br	-0,000306	es	3,38E+05	2,09E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 4,56
1059	E23+M15	10	4280	15	208	21	300	50	0,000294	cr	-0,000347	es	3,59E+05	1,19E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,56
1060	E15+M81	7,5	5278	18	208	21	400	150	0,000281	cr	-0,000233	es	3,49E+05	7,08E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 4,57
1061	E22+M16	10	5278	12	117	21	300	50	0,000284	br	-0,000343	es	3,39E+05	1,26E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,58
1062	E24+M48	10	3283	18	208	21	400	100	0,000310	cr	-0,000245	es	3,76E+05	5,66E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,58
1063	E27+M75	10	3283	18	208	32	400	150	0,000293	cr	-0,000166	es	4,41E+05	3,22E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,59
1064	E20+M57	10	3283	15	208	16	200	150	0,000326	cr	-0,000396	es	3,26E+05	6,62E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,59
1065	E20+M65	10	3283	15	163	16	300	150	0,000326	cr	-0,000309	es	3,26E+05	2,01E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,59
1066	E28+M3	12,5	3283	12	208	16	200	50	0,000323	br	-0,000429	es	3,35E+05	4,63E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 4,60
1067	E36+M19	12,5	3283	18	117	32	400	50	0,000287	br	-0,000199	es	4,68E+05	1,43E+08	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,60
1068	E36+M55	12,5	3283	18	117	32	200	150	0,000287	br	-0,000220	es	4,68E+05	9,15E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,60
1069	E10+M71	7,5	5278	12	163	16	300	150	0,000304	cr	-0,000359	es	2,80E+05	1,03E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,60
1070	E19+M35	10	5278	12	163	16	200	100	0,000265	br	-0,000391	es	4,12E+05	7,00E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,61
1071	E13+M78	7,5	4280	12	208	21	400	150	0,000310	cr	-0,000280	es	3,09E+05	3,11E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,61
1072	E24+M15	10	4280	18	208	21	300	50	0,000290	cr	-0,000324	es	3,73E+05	1,62E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,62
1073	E27+M15	10	4280	18	208	32	300	50	0,000274	cr	-0,000249	es	4,38E+05	5,26E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,62
1074	E21+M32	10	4280	18	163	16	200	100	0,000299	br	-0,000372	es	3,42E+05	8,75E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,63
1075	E20+M40	10	4280	15	117	16	300	100	0,000305	br	-0,000311	es	3,24E+05	1,95E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,63
1076	E35+M28	12,5	3283	15	117	32	200	100	0,000292	br	-0,000255	es	4,45E+05	4,73E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,64
1077	E20+M25	10	5278	15	117	16	400	50	0,000289	br	-0,000308	es	3,23E+05	2,03E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,65
1078	E23+M23	10	4280	15	163	21	400	50	0,000296	cr	-0,000302	es	3,52E+05	2,22E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,65
1079	E23+M32	10	4280	15	163	21	200	100	0,000296	cr	-0,000357	es	3,52E+05	1,05E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,65
1080	E12+M72	7,5	5278	18	208	16	300	150	0,000292	cr	-0,000313	es	3,13E+05	1,89E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 4,65
1081	E19+M42	10	4280	12	208	16	300	100	0,000281	cr	-0,000342	es	4,08E+05	1,27E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,66
1082	E19+M76	10	4280	12	117	16	400	150	0,000281	cr	-0,000255	es	4,08E+05	4,73E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,66
1083	E27+M25	10	5278	18	117	32	400	50	0,000260	br	-0,000207	es	4,35E+05	1,20E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,66
1084	E19+M43	10	5278	12	117	16	300	100	0,000266	br	-0,000309	es	4,08E+05	2,01E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,66
1085	E31+M10	12,5	3283	12	117	21	300	50	0,000315	br	-0,000324	es	3,60E+05	1,62E+07	fadiga	1.678.090,44	R\$ 4,67
1086	E27+M41	10	4280	18	163	32	300	100	0,000275	cr	-0,000209	es	4,34E+05	1,15E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,67
1087	E20+M39	10	3283	15	208	16	300	100	0,000328	cr	-0,000344	es	3,21E+05	1,24E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,67
1088	E17+M81	7,5	5278	15	208	32	400	150	0,000271	cr	-0,000187	es	3,87E+05	1,89E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 4,69
1089	E21+M74	10	3283	18	163	16	400	150	0,000322	cr	-0,000245	es	3,38E+05	5,66E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,69
1090	E24+M67	10	4280	18	117	21	300	150	0,000292	cr	-0,000238	es	3,66E+05	6,44E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,71
1091	E26+M34	10	5278	15	117	32	200	100	0,000265	br	-0,000266	es	4,12E+05	3,92E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,71
1092	E27+M61	10	5278	18	117	32	200	150	0,000261	br	-0,000229	es	4,30E+05	7,65E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,71
1093	E26+M49	10	4280	15	117	32	400	100	0,000280	cr	-0,000189	es	4,12E+05	1,80E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,71
1094	E22+M57	10	3283	12	208	21	200	150	0,000325	cr	-0,000379	es	3,29E+05	8,05E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,71
1095	E22+M18	10	5278	12	163	21	200	50	0,000287	br	-0,000418	es	3,29E+05	5,20E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,72
1096	E20+M15	10	4280	15	208	16	300	50	0,000307	br	-0,000386	es	3,18E+05	7,42E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,72
1097	E29+M19	12,5	3283	15	117	16	400	50	0,000320	br	-0,000290	es	3,44E+05	2,66E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,73
1098	E35+M10	12,5	3283	15	117	32	300	50	0,000294	br	-0,000246	es	4,37E+05	5,56E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,73
1099	E11+M80	7,5	5278	15	163	16	400	150	0,000300	cr	-0,000284	es	2,90E+05	2,92E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,73
1100	E25+M40	10	4280	12	117	32	300	100	0,000285	cr	-0,000238	es	3,92E+05	6,44E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,73
1101	E19+M75	10	3283	12	208	16	400	150	0,000303	cr	-0,000284	es	4,01E+05	2,92E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,73
1102	E10+M45	7,5	5278	12	208	16	300	100	0,000307	cr	-0,000400	es	2,72E+05	6,32E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,73
1103	E10+M63	7,5	5278	12	208	16	200	150	0,000307	cr	-0,000460	es	2,72E+05	3,39E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,73
1104	E24+M25	10	5278	18	117	21	400	50	0,000277	br	-0,000264	es	3,64E+05	4,05E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,74
1105	E33+M19	12,5	3283	18	117	21	400	50	0,000306	br	-0,000252	es	3,90E+05	4,99E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,74
1106	E25+M8	10	5278	12	163	32	200	50	0,000270	br	-0,000337	es	3,91E+05	1,36E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,74
1107	E26+M66	10	3283	15	208	32	300	150	0,000301	cr	-0,000212	es	4,09E+05	1,08E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,74
1108	E19+M50	10	4280	12	163	16	400	100	0,000283	cr	-0,000293	es	4,00E+05	2,54E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,75
1109	E25+M21	10	3283	12	208	32	400	50	0,000306	cr	-0,000258	es	3,90E+05	4,49E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,75
1110	E25+M47	10	3283	12	163	32	400	100	0,000306	cr	-0,000214	es	3,90E+05	1,04E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,75
1111	E34+M2	12,5	3283	12	163	32	200	50	0,000299	br	-0,000						

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (εt)	Pos. et	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1116	E21+M49	10	4280	18	117	16	400	100	0,000302	br	-0,000251	es	3,33E+05	5,08E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,76
1117	E27+M23	10	4280	18	163	32	400	50	0,000277	cr	-0,000215	es	4,25E+05	1,01E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,77
1118	E21+M57	10	3283	18	208	16	200	150	0,000324	cr	-0,000370	es	3,32E+05	8,96E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,77
1119	E25+M14	10	4280	12	163	32	300	50	0,000286	cr	-0,000288	es	3,88E+05	2,75E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,78
1120	E23+M8	10	5278	15	163	21	200	50	0,000283	br	-0,000395	es	3,42E+05	6,69E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,78
1121	E23+M40	10	4280	15	117	21	300	100	0,000299	br	-0,000282	es	3,42E+05	3,02E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,78
1122	E23+M58	10	4280	15	117	21	200	150	0,000299	br	-0,000324	es	3,42E+05	1,62E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,78
1123	E31+M2	12,5	3283	12	163	21	200	50	0,000318	br	-0,000395	es	3,50E+05	6,69E+06	fadiga	1.678.090,44	R\$ 4,79
1124	E22+M73	10	3283	12	117	21	400	150	0,000327	cr	-0,000247	es	3,24E+05	5,46E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,79
1125	E25+M39	10	3283	12	208	32	300	100	0,000307	cr	-0,000251	es	3,87E+05	5,08E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,79
1126	E26+M67	10	4280	15	117	32	300	150	0,000282	cr	-0,000200	es	4,04E+05	1,40E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,80
1127	E19+M27	10	5278	12	208	16	400	50	0,000269	br	-0,000337	es	3,95E+05	1,36E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,81
1128	E21+M58	10	4280	18	117	16	200	150	0,000303	br	-0,000336	es	3,30E+05	1,38E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,81
1129	E13+M45	7,5	5278	12	208	21	300	100	0,000298	cr	-0,000354	es	2,96E+05	1,09E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,82
1130	E23+M16	10	5278	15	117	21	300	50	0,000284	br	-0,000322	es	3,39E+05	1,67E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,83
1131	E20+M8	10	5278	15	163	16	200	50	0,000293	br	-0,000431	es	3,10E+05	4,53E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,83
1132	E24+M8	10	5278	18	163	21	200	50	0,000279	br	-0,000372	es	3,56E+05	8,75E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,83
1133	E12+M54	7,5	5278	18	208	16	400	100	0,000296	cr	-0,000297	es	3,02E+05	2,39E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 4,84
1134	E28+M10	12,5	3283	12	117	16	300	50	0,000329	br	-0,000346	es	3,18E+05	1,21E+07	fadiga	1.540.606,59	R\$ 4,84
1135	E23+M65	10	3283	15	163	21	300	150	0,000322	cr	-0,000276	es	3,38E+05	3,32E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,84
1136	E24+M23	10	4280	18	163	21	400	50	0,000295	cr	-0,000282	es	3,56E+05	3,02E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,84
1137	E24+M32	10	4280	18	163	21	200	100	0,000295	br	-0,000335	es	3,56E+05	1,40E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,84
1138	E24+M33	10	4280	18	208	21	200	100	0,000295	br	-0,000335	es	3,56E+05	1,40E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,84
1139	E24+M49	10	4280	18	117	21	400	100	0,000295	br	-0,000227	es	3,56E+05	7,96E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,84
1140	E16+M72	7,5	5278	12	208	32	300	150	0,000279	cr	-0,000241	es	3,56E+05	6,09E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 4,85
1141	E21+M39	10	3283	18	208	16	300	100	0,000326	cr	-0,000322	es	3,26E+05	1,67E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,86
1142	E26+M8	10	5278	15	163	32	200	50	0,000268	br	-0,000316	es	3,99E+05	1,81E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,86
1143	E11+M78	7,5	4280	15	208	16	400	150	0,000320	cr	-0,000296	es	2,83E+05	2,43E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,86
1144	E32+M2	12,5	3283	15	163	21	200	50	0,000314	br	-0,000374	es	3,63E+05	8,54E+06	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,86
1145	E32+M10	12,5	3283	15	117	21	300	50	0,000314	br	-0,000305	es	3,63E+05	2,13E+07	fadiga	1.763.570,17	R\$ 4,86
1146	E27+M48	10	3283	18	208	32	400	100	0,000299	cr	-0,000185	es	4,17E+05	1,99E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,86
1147	E13+M71	7,5	5278	12	163	21	300	150	0,000299	cr	-0,000319	es	2,93E+05	1,74E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,86
1148	E21+M8	10	5278	18	163	16	200	50	0,000288	br	-0,000409	es	3,26E+05	5,73E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,86
1149	E21+M25	10	5278	18	117	16	400	50	0,000288	br	-0,000290	es	3,26E+05	2,66E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,86
1150	E10+M53	7,5	5278	12	163	16	400	100	0,000310	cr	-0,000343	es	2,65E+05	1,26E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,86
1151	E35+M2	12,5	3283	15	163	32	200	50	0,000297	br	-0,000303	es	4,25E+05	2,19E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 4,87
1152	E25+M22	10	4280	12	117	32	400	50	0,000288	cr	-0,000247	es	3,81E+05	5,46E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,87
1153	E24+M74	10	3283	18	163	21	400	150	0,000317	cr	-0,000218	es	3,53E+05	9,54E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,88
1154	E28+M2	12,5	3283	12	163	16	200	50	0,000330	br	-0,000424	es	3,15E+05	4,87E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 4,88
1155	E30+M19	12,5	3283	18	117	16	400	50	0,000318	br	-0,000274	es	3,50E+05	3,43E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 4,89
1156	E19+M59	10	4280	12	163	16	200	150	0,000286	cr	-0,000390	es	3,88E+05	7,08E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,89
1157	E20+M23	10	4280	15	163	16	400	50	0,000311	cr	-0,000336	es	3,06E+05	1,38E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,89
1158	E29+M2	12,5	3283	15	163	16	200	50	0,000324	br	-0,000406	es	3,32E+05	5,92E+06	fadiga	1.626.086,32	R\$ 4,90
1159	E16+M80	7,5	5278	12	163	32	400	150	0,000280	cr	-0,000202	es	3,53E+05	1,34E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 4,90
1160	E13+M53	7,5	5278	12	163	21	400	100	0,000300	cr	-0,000303	es	2,90E+05	2,19E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 4,91
1161	E33+M2	12,5	3283	18	163	21	200	50	0,000310	br	-0,000354	es	3,76E+05	1,09E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 4,91
1162	E27+M76	10	4280	18	117	32	400	150	0,000280	cr	-0,000157	es	4,12E+05	4,14E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,91
1163	E20+M47	10	3283	15	163	16	400	100	0,000334	cr	-0,000294	es	3,05E+05	2,50E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,92
1164	E25+M32	10	4280	12	163	32	200	100	0,000289	cr	-0,000300	es	3,77E+05	2,29E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,92
1165	E25+M33	10	4280	12	208	32	200	100	0,000289	cr	-0,000300	es	3,77E+05	2,29E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,92
1166	E36+M28	12,5	3283	18	117	32	200	100	0,000294	br	-0,000240	es	4,37E+05	6,20E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,92
1167	E26+M74	10	3283	15	163	32	400	150	0,000305	cr	-0,000178	es	3,94E+05	2,36E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 4,92
1168	E10+M69	7,5	4280	12	208	16	300	150	0,000329	cr	-0,000376	es	2,61E+05	8,34E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 4,93
1169	E23+M47	10	3283	15	163	21	400	100	0,000324	cr	-0,000262	es	3,32E+05	4,19E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,93
1170	E23+M57	10	3283	15	208	21	200	150	0,000324	cr	-0,000353	es	3,32E+05	1,11E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 4,93
1171	E30+M2	12,5	3283	18	163	16	200	50	0,000319	br	-0,000387	es	3,47E+05	7,33E+06	fadiga	1.711.566,05	R\$ 4,93
1172	E17+M54	7,5	5278	15	208	32	400	100	0,000276	cr	-0,000208	es	3,67E+05	1,18E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 4,94
1173	E19+M67	10	4280	12	117	16	300	150	0,000287	cr	-0,000299	es	3,84E+05	2,32E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 4,94
1174	E15+M54	7,5	5278	18	208	21	400	100	0,000289	cr	-0,000260	es	3,23E+05	4,34E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 4,95
1175	E15+M72	7,5	5278	18	208	21	300	150	0,000289	cr	-0,000276	es	3,23E+05	3,32E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 4,95
1176	E11+M45	7,5	5278	15	208	16	300	100	0,000305	cr	-0,000373	es	2,77E+05	8,64E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,96
1177	E11+M63	7,5	5278	15	208	16	200	150	0,000305	cr	-0,000429	es	2,77E+05	4,63E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 4,96
1178	E24+M39	10	3283	18	208	21	300	100	0,000319	cr	-0,000286	es	3,47E+05	2,83E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 4,96
1179	E27+M8	10	5278	18	163	32	200	50	0,000266	br	-0,000297	es	4,08E+05	2,39E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 4,97
1180	E36+M2	12,5	3283	18	163	32	200	50	0,000295	br	-0,000285	es	4,33E+05	2,88E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 4,97
1181	E20+M16	10	5278	15	117	16	300	50	0,000296	br	-0,000350	es	3,02E+05	1,15E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 4,97
1182	E22+M14	10	4280	12	163	21	300	50	0,000309	cr	-0,000370	es	3,12E+05	8,96E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 4,97
1183	E2																

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1185	E25+M65	10	3283	12	163	32	300	150	0,000311	cr	-0,000228	es	3,73E+05	7,80E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 4,97
1186	E21+M65	10	3283	18	163	16	300	150	0,000329	cr	-0,000289	es	3,18E+05	2,70E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,98
1187	E21+M40	10	4280	18	117	16	300	100	0,000307	br	-0,000292	es	3,18E+05	2,58E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 4,99
1188	E26+M14	10	4280	15	163	32	300	50	0,000286	cr	-0,000268	es	3,88E+05	3,79E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,00
1189	E27+M59	10	4280	18	163	32	200	150	0,000282	cr	-0,000242	es	4,04E+05	5,98E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,01
1190	E36+M10	12,5	3283	18	117	32	300	50	0,000296	br	-0,000231	es	4,29E+05	7,36E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 5,02
1191	E27+M34	10	5278	18	117	32	200	100	0,000267	br	-0,000250	es	4,04E+05	5,17E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,02
1192	E29+M10	12,5	3283	15	117	16	300	50	0,000327	br	-0,000330	es	3,24E+05	1,49E+07	fadiga	1.626.086,32	R\$ 5,02
1193	E21+M23	10	4280	18	163	16	400	50	0,000308	cr	-0,000315	es	3,15E+05	1,84E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,03
1194	E27+M66	10	3283	18	208	32	300	150	0,000303	cr	-0,000198	es	4,01E+05	1,47E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,05
1195	E16+M27	7,5	5278	12	208	32	400	50	0,000283	cr	-0,000271	es	3,42E+05	3,60E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,05
1196	E22+M38	10	3283	12	163	21	300	100	0,000333	cr	-0,000328	es	3,07E+05	1,54E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,05
1197	E11+M71	7,5	5278	15	163	16	300	150	0,000307	cr	-0,000334	es	2,72E+05	1,42E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,05
1198	E26+M21	10	3283	15	208	32	400	50	0,000308	cr	-0,000239	es	3,83E+05	6,32E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,06
1199	E26+M39	10	3283	15	208	32	300	100	0,000308	cr	-0,000234	es	3,83E+05	6,95E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,06
1200	E25+M58	10	4280	12	117	32	200	150	0,000292	br	-0,000274	es	3,66E+05	3,43E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,07
1201	E27+M16	10	5278	18	117	32	300	50	0,000268	br	-0,000241	es	3,99E+05	6,09E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,07
1202	E20+M31	10	4280	15	117	16	200	100	0,000315	br	-0,000387	es	2,96E+05	7,33E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,07
1203	E24+M16	10	5278	18	117	21	300	50	0,000284	br	-0,000303	es	3,39E+05	2,19E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,08
1204	E13+M51	7,5	4280	12	208	21	400	100	0,000321	cr	-0,000314	es	2,80E+05	1,87E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,09
1205	E19+M41	10	4280	12	163	16	300	100	0,000290	cr	-0,000338	es	3,73E+05	1,34E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,09
1206	E10+M79	7,5	5278	12	117	16	400	150	0,000315	cr	-0,000299	es	2,53E+05	2,32E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,09
1207	E22+M21	10	3283	12	208	21	400	50	0,000334	cr	-0,000345	es	3,05E+05	1,23E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,09
1208	E16+M78	7,5	4280	12	208	32	400	150	0,000300	cr	-0,000207	es	3,39E+05	1,20E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,09
1209	E33+M10	12,5	3283	18	117	21	300	50	0,000314	br	-0,000288	es	3,63E+05	2,75E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 5,10
1210	E24+M57	10	3283	18	208	21	200	150	0,000322	cr	-0,000329	es	3,38E+05	1,51E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,10
1211	E10+M51	7,5	4280	12	208	16	400	100	0,000333	cr	-0,000358	es	2,53E+05	1,04E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,10
1212	E23+M14	10	4280	15	163	21	300	50	0,000306	cr	-0,000346	es	3,21E+05	1,21E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,10
1213	E18+M81	7,5	5278	18	208	32	400	150	0,000275	cr	-0,000174	es	3,71E+05	2,61E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,12
1214	E19+M34	10	5278	12	117	16	200	100	0,000275	br	-0,000382	es	3,71E+05	7,77E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,12
1215	E20+M56	10	3283	15	163	16	200	150	0,000339	cr	-0,000393	es	2,92E+05	6,84E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,13
1216	E19+M66	10	3283	12	208	16	300	150	0,000312	cr	-0,000333	es	3,70E+05	1,44E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,14
1217	E10+M77	7,5	4280	12	163	16	400	150	0,000334	cr	-0,000317	es	2,51E+05	1,79E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,14
1218	E13+M63	7,5	5278	12	208	21	200	150	0,000305	cr	-0,000409	es	2,77E+05	5,73E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,14
1219	E26+M32	10	4280	15	163	32	200	100	0,000289	cr	-0,000281	es	3,77E+05	3,07E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,15
1220	E26+M33	10	4280	15	208	32	200	100	0,000289	cr	-0,000281	es	3,77E+05	3,07E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,15
1221	E26+M40	10	4280	15	117	32	300	100	0,000289	cr	-0,000222	es	3,77E+05	8,79E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,15
1222	E30+M10	12,5	3283	18	117	16	300	50	0,000324	br	-0,000313	es	3,32E+05	1,89E+07	fadiga	1.711.566,05	R\$ 5,15
1223	E21+M16	10	5278	18	117	16	300	50	0,000294	br	-0,000331	es	3,07E+05	1,47E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,16
1224	E22+M22	10	4280	12	117	21	400	50	0,000313	cr	-0,000320	es	3,01E+05	1,71E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,16
1225	E12+M45	7,5	5278	18	208	16	300	100	0,000303	cr	-0,000346	es	2,82E+05	1,21E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,17
1226	E12+M80	7,5	5278	18	163	16	400	150	0,000303	cr	-0,000264	es	2,82E+05	4,05E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,17
1227	E20+M73	10	3283	15	117	16	400	150	0,000340	cr	-0,000256	es	2,90E+05	4,65E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,17
1228	E24+M40	10	4280	18	117	21	300	100	0,000302	br	-0,000264	es	3,33E+05	4,05E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,18
1229	E24+M58	10	4280	18	117	21	200	150	0,000302	br	-0,000303	es	3,33E+05	2,19E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,18
1230	E22+M56	10	3283	12	163	21	200	150	0,000336	cr	-0,000377	es	3,00E+05	8,24E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,18
1231	E22+M64	10	3283	12	117	21	300	150	0,000336	cr	-0,000291	es	3,00E+05	2,62E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,18
1232	E13+M69	7,5	4280	12	208	21	300	150	0,000323	cr	-0,000331	es	2,75E+05	1,47E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,18
1233	E16+M45	7,5	5278	12	208	32	300	100	0,000286	cr	-0,000266	es	3,32E+05	3,92E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,20
1234	E16+M53	7,5	5278	12	163	32	400	100	0,000286	cr	-0,000226	es	3,32E+05	8,12E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,20
1235	E26+M47	10	3283	15	163	32	400	100	0,000311	cr	-0,000199	es	3,73E+05	1,43E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,20
1236	E12+M63	7,5	5278	18	208	16	200	150	0,000304	cr	-0,000399	es	2,80E+05	6,40E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,21
1237	E27+M49	10	4280	18	117	32	400	100	0,000286	cr	-0,000177	es	3,88E+05	2,42E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,22
1238	E24+M65	10	3283	18	163	21	300	150	0,000325	cr	-0,000257	es	3,29E+05	4,57E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,23
1239	E23+M21	10	3283	15	208	21	400	50	0,000331	cr	-0,000320	es	3,13E+05	1,71E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,24
1240	E13+M27	7,5	5278	12	208	21	400	50	0,000307	cr	-0,000371	es	2,72E+05	8,85E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,24
1241	E21+M47	10	3283	18	163	16	400	100	0,000335	cr	-0,000275	es	3,02E+05	3,38E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,24
1242	E17+M72	7,5	5278	15	208	32	300	150	0,000282	cr	-0,000224	es	3,46E+05	8,45E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,24
1243	E12+M78	7,5	4280	18	208	16	400	150	0,000322	cr	-0,000275	es	2,78E+05	3,38E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,25
1244	E11+M69	7,5	4280	15	208	16	300	150	0,000329	cr	-0,000349	es	2,61E+05	1,16E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,25
1245	E20+M14	10	4280	15	163	16	300	50	0,000319	br	-0,000383	es	2,85E+05	7,68E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,26
1246	E20+M30	10	3283	15	208	16	200	100	0,000342	cr	-0,000428	es	2,85E+05	4,67E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,26
1247	E20+M38	10	3283	15	163	16	300	100	0,000342	cr	-0,000342	es	2,85E+05	1,27E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,26
1248	E34+M11	12,5	3283	12	117	32	200	50	0,000310	br	-0,000320	es	3,76E+05	1,71E+07	fadiga	1.980.554,91	R\$ 5,26
1249	E27+M14	10	4280	18	163	32	300	50	0,000287	cr	-0,000251	es	3,84E+05	5,08E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,27
1250	E27+M67	10	4280	18	117	32	300	150	0,000287	cr	-0,0						

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1254	E19+M18	10	5278	12	208	16	300	50	0,000278	br	-0,000382	es	3,60E+05	7,77E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,27
1255	E19+M26	10	5278	12	163	16	400	50	0,000278	br	-0,000333	es	3,60E+05	1,44E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,27
1256	E31+M1	12,5	3283	12	117	21	200	50	0,000329	br	-0,000389	es	3,18E+05	7,16E+06	fadiga	1.678.090,44	R\$ 5,27
1257	E19+M74	10	3283	12	163	16	400	150	0,000315	cr	-0,000281	es	3,60E+05	3,07E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,28
1258	E11+M53	7,5	5278	15	163	16	400	100	0,000312	cr	-0,000319	es	2,60E+05	1,74E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,28
1259	E19+M33	10	4280	12	208	16	200	100	0,000294	br	-0,000423	es	3,59E+05	4,93E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,29
1260	E23+M6	10	4280	15	208	21	200	50	0,000310	br	-0,000421	es	3,09E+05	5,03E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,30
1261	E25+M73	10	3283	12	117	32	400	150	0,000318	cr	-0,000190	es	3,50E+05	1,76E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,30
1262	E25+M7	10	5278	12	117	32	200	50	0,000281	br	-0,000336	es	3,49E+05	1,38E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,31
1263	E28+M1	12,5	3283	12	117	16	200	50	0,000340	br	-0,000415	es	2,90E+05	5,37E+06	fadiga	1.540.606,59	R\$ 5,31
1264	E21+M6	10	4280	18	208	16	200	50	0,000314	br	-0,000439	es	2,98E+05	4,17E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,32
1265	E10+M44	7,5	5278	12	163	16	300	100	0,000320	cr	-0,000398	es	2,42E+05	6,47E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,32
1266	E24+M47	10	3283	18	163	21	400	100	0,000327	cr	-0,000244	es	3,24E+05	5,76E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,32
1267	E18+M54	7,5	5278	18	208	32	400	100	0,000279	cr	-0,000194	es	3,56E+05	1,61E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,33
1268	E27+M21	10	3283	18	208	32	400	50	0,000309	cr	-0,000222	es	3,80E+05	8,79E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,33
1269	E27+M39	10	3283	18	208	32	300	100	0,000309	cr	-0,000218	es	3,80E+05	9,54E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,33
1270	E13+M79	7,5	5278	12	117	21	400	150	0,000309	cr	-0,000266	es	2,67E+05	3,92E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,34
1271	E25+M38	10	3283	12	163	32	300	100	0,000319	cr	-0,000252	es	3,47E+05	4,99E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,34
1272	E15+M45	7,5	5278	18	208	21	300	100	0,000297	cr	-0,000305	es	2,99E+05	2,13E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,34
1273	E23+M31	10	4280	15	117	21	200	100	0,000311	br	-0,000352	es	3,06E+05	1,12E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,34
1274	E22+M6	10	4280	12	208	21	200	50	0,000317	br	-0,000448	es	2,90E+05	3,81E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,34
1275	E26+M22	10	4280	15	117	32	400	50	0,000293	cr	-0,000230	es	3,63E+05	7,50E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,35
1276	E20+M6	10	4280	15	208	16	200	50	0,000321	br	-0,000466	es	2,80E+05	3,20E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,35
1277	E22+M30	10	3283	12	208	21	200	100	0,000340	cr	-0,000410	es	2,90E+05	5,66E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,35
1278	E22+M46	10	3283	12	117	21	400	100	0,000340	cr	-0,000278	es	2,90E+05	3,22E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,35
1279	E13+M77	7,5	4280	12	163	21	400	150	0,000327	cr	-0,000280	es	2,66E+05	3,11E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,36
1280	E21+M14	10	4280	18	163	16	300	50	0,000315	br	-0,000360	es	2,96E+05	1,01E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,36
1281	E25+M6	10	4280	12	208	32	200	50	0,000298	cr	-0,000353	es	3,46E+05	1,11E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,36
1282	E23+M38	10	3283	15	163	21	300	100	0,000334	cr	-0,000306	es	3,05E+05	2,09E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,37
1283	E27+M32	10	4280	18	163	32	200	100	0,000289	cr	-0,000263	es	3,77E+05	4,12E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,37
1284	E27+M33	10	4280	18	208	32	200	100	0,000289	cr	-0,000263	es	3,77E+05	4,12E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,37
1285	E21+M30	10	3283	18	208	16	200	100	0,000338	cr	-0,000401	es	2,95E+05	6,25E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,38
1286	E27+M74	10	3283	18	163	32	400	150	0,000310	cr	-0,000166	es	3,76E+05	3,22E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,38
1287	E16+M51	7,5	4280	12	208	32	400	100	0,000306	cr	-0,000230	es	3,21E+05	7,50E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,39
1288	E25+M20	10	3283	12	163	32	400	50	0,000320	cr	-0,000259	es	3,44E+05	4,41E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,39
1289	E26+M65	10	3283	15	163	32	300	150	0,000315	cr	-0,000212	es	3,60E+05	1,08E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,39
1290	E26+M6	10	4280	15	208	32	200	50	0,000294	cr	-0,000330	es	3,59E+05	1,49E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,40
1291	E17+M27	7,5	5278	15	208	32	400	50	0,000285	cr	-0,000251	es	3,36E+05	5,08E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,40
1292	E20+M7	10	5278	15	117	16	200	50	0,000305	br	-0,000422	es	2,77E+05	4,98E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,41
1293	E21+M31	10	4280	18	117	16	200	100	0,000316	br	-0,000365	es	2,93E+05	9,52E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,41
1294	E24+M21	10	3283	18	208	21	400	50	0,000329	cr	-0,000297	es	3,18E+05	2,39E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,42
1295	E23+M73	10	3283	15	117	21	400	150	0,000335	cr	-0,000230	es	3,02E+05	7,50E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,42
1296	E21+M56	10	3283	18	163	16	200	150	0,000339	cr	-0,000368	es	2,92E+05	9,18E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,42
1297	E27+M6	10	4280	18	208	32	200	50	0,000290	cr	-0,000308	es	3,73E+05	2,03E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,43
1298	E23+M7	10	5278	15	117	21	200	50	0,000296	br	-0,000390	es	3,02E+05	7,08E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,43
1299	E13+M44	7,5	5278	12	163	21	300	100	0,000314	cr	-0,000354	es	2,62E+05	1,09E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,43
1300	E20+M64	10	3283	15	117	16	300	150	0,000346	cr	-0,000302	es	2,76E+05	2,22E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,43
1301	E11+M51	7,5	4280	15	208	16	400	100	0,000333	cr	-0,000333	es	2,53E+05	1,44E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,44
1302	E19+M49	10	4280	12	117	16	400	100	0,000297	cr	-0,000286	es	3,49E+05	2,83E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,44
1303	E19+M58	10	4280	12	117	16	200	150	0,000297	br	-0,000381	es	3,49E+05	7,86E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,44
1304	E15+M80	7,5	5278	18	163	21	400	150	0,000299	cr	-0,000233	es	2,93E+05	7,08E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,45
1305	E32+M1	12,5	3283	15	117	21	200	50	0,000327	br	-0,000369	es	3,24E+05	9,07E+06	fadiga	1.763.570,17	R\$ 5,45
1306	E23+M30	10	3283	15	208	21	200	100	0,000336	cr	-0,000383	es	3,00E+05	7,68E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,46
1307	E10+M70	7,5	5278	12	117	16	300	150	0,000323	cr	-0,000352	es	2,36E+05	1,12E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,46
1308	E25+M13	10	4280	12	117	32	300	50	0,000300	cr	-0,000287	es	3,39E+05	2,79E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,47
1309	E29+M1	12,5	3283	15	117	16	200	50	0,000337	br	-0,000397	es	2,97E+05	6,54E+06	fadiga	1.626.086,32	R\$ 5,47
1310	E25+M57	10	3283	12	208	32	200	150	0,000322	cr	-0,000292	es	3,38E+05	2,58E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,49
1311	E23+M22	10	4280	15	117	21	400	50	0,000314	br	-0,000299	es	2,98E+05	2,32E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,49
1312	E35+M1	12,5	3283	15	117	32	200	50	0,000310	br	-0,000301	es	3,76E+05	2,25E+07	fadiga	2.066.034,65	R\$ 5,49
1313	E15+M78	7,5	4280	18	208	21	400	150	0,000317	cr	-0,000240	es	2,90E+05	6,20E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,50
1314	E26+M58	10	4280	15	117	32	200	150	0,000296	br	-0,000256	es	3,52E+05	4,65E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,51
1315	E23+M56	10	3283	15	163	21	200	150	0,000337	cr	-0,000352	es	2,97E+05	1,12E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,51
1316	E10+M36	7,5	5278	12	208	16	200	100	0,000324	cr	-0,000499	es	2,34E+05	2,35E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,51
1317	E12+M71	7,5	5278	18	163	16	300	150	0,000310	cr	-0,000312	es	2,65E+05	1,92E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,51
1318	E17+M45	7,5	5278	15	208	32	300	100	0,000287	cr	-0,000247	es	3,29E+05	5,46E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,51
1319	E17+M80	7,5	5278	15	163	32	400	150	0,000287	cr	-0,000188	es	3,29E+05	1,85E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,51
1320	E10+M75	7,5	3283	12	208	16	400	150	0,000367	cr	-0,000333	es	2,34E+05	1,44E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,51
1321	E25+M31	1															

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1323	E20+M21	10	3283	15	208	16	400	50	0,000348	cr	-0,000362	es	2,72E+05	9,88E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,52
1324	E25+M12	10	3283	12	208	32	300	50	0,000323	cr	-0,000301	es	3,35E+05	2,25E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,53
1325	E26+M7	10	5278	15	117	32	200	50	0,000281	br	-0,000315	es	3,49E+05	1,84E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,55
1326	E21+M38	10	3283	18	163	16	300	100	0,000342	cr	-0,000320	es	2,85E+05	1,71E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,56
1327	E16+M71	7,5	5278	12	163	32	300	150	0,000293	cr	-0,000241	es	3,10E+05	6,09E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,57
1328	E27+M40	10	4280	18	117	32	300	100	0,000293	br	-0,000208	es	3,63E+05	1,18E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,59
1329	E10+M68	7,5	4280	12	163	16	300	150	0,000344	cr	-0,000374	es	2,31E+05	8,54E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,59
1330	E15+M63	7,5	5278	18	208	21	200	150	0,000302	cr	-0,000352	es	2,85E+05	1,12E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,60
1331	E18+M72	7,5	5278	18	208	32	300	150	0,000284	cr	-0,000208	es	3,39E+05	1,18E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,60
1332	E24+M7	10	5278	18	117	21	200	50	0,000294	br	-0,000368	es	3,07E+05	9,18E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,60
1333	E24+M30	10	3283	18	208	21	200	100	0,000333	cr	-0,000357	es	3,07E+05	1,05E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,60
1334	E10+M27	7,5	5278	12	208	16	400	50	0,000326	cr	-0,000423	es	2,30E+05	4,93E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,61
1335	E21+M7	10	5278	18	117	16	200	50	0,000303	br	-0,000402	es	2,82E+05	6,19E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,61
1336	E30+M1	12,5	3283	18	117	16	200	50	0,000334	br	-0,000378	es	3,05E+05	8,14E+06	fadiga	1.711.566,05	R\$ 5,61
1337	E33+M1	12,5	3283	18	117	21	200	50	0,000325	br	-0,000349	es	3,29E+05	1,16E+07	fadiga	1.849.049,90	R\$ 5,61
1338	E12+M69	7,5	4280	18	208	16	300	150	0,000330	cr	-0,000324	es	2,59E+05	1,62E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,63
1339	E25+M46	10	3283	12	117	32	400	100	0,000325	cr	-0,000212	es	3,29E+05	1,08E+08	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,63
1340	E10+M42	7,5	4280	12	208	16	300	100	0,000345	cr	-0,000417	es	2,29E+05	5,25E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,63
1341	E22+M13	10	4280	12	117	21	300	50	0,000323	br	-0,000366	es	2,75E+05	9,41E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,64
1342	E17+M78	7,5	4280	15	208	32	400	150	0,000306	cr	-0,000192	es	3,21E+05	1,68E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,65
1343	E24+M31	10	4280	18	117	21	200	100	0,000312	br	-0,000330	es	3,04E+05	1,49E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,67
1344	E11+M36	7,5	5278	15	208	16	200	100	0,000320	cr	-0,000465	es	2,42E+05	3,23E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,67
1345	E11+M62	7,5	5278	15	163	16	200	150	0,000320	cr	-0,000427	es	2,42E+05	4,72E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,67
1346	E27+M47	10	3283	18	163	32	400	100	0,000316	cr	-0,000186	es	3,56E+05	1,94E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,68
1347	E26+M57	10	3283	15	208	32	200	150	0,000321	cr	-0,000272	es	3,41E+05	3,55E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,69
1348	E24+M38	10	3283	18	163	21	300	100	0,000335	cr	-0,000285	es	3,02E+05	2,88E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,70
1349	E19+M32	10	4280	12	163	16	200	100	0,000302	br	-0,000419	es	3,33E+05	5,14E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,70
1350	E15+M27	7,5	5278	18	208	21	400	50	0,000304	cr	-0,000317	es	2,80E+05	1,79E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,71
1351	E12+M53	7,5	5278	18	163	16	400	100	0,000314	cr	-0,000297	es	2,55E+05	2,39E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,71
1352	E19+M17	10	5278	12	163	16	300	50	0,000286	br	-0,000377	es	3,32E+05	8,24E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,71
1353	E22+M12	10	3283	12	208	21	300	50	0,000348	cr	-0,000396	es	2,72E+05	6,62E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,72
1354	E22+M20	10	3283	12	163	21	400	50	0,000348	cr	-0,000345	es	2,72E+05	1,23E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,72
1355	E19+M65	10	3283	12	163	16	300	150	0,000324	cr	-0,000330	es	3,32E+05	1,49E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,72
1356	E11+M77	7,5	4280	15	163	16	400	150	0,000339	cr	-0,000295	es	2,40E+05	2,47E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,72
1357	E36+M1	12,5	3283	18	117	32	200	50	0,000310	br	-0,000284	es	3,76E+05	2,92E+07	fadiga	2.151.514,38	R\$ 5,72
1358	E11+M27	7,5	5278	15	208	16	400	50	0,000321	cr	-0,000393	es	2,40E+05	6,84E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,72
1359	E11+M44	7,5	5278	15	163	16	300	100	0,000321	cr	-0,000372	es	2,40E+05	8,75E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,72
1360	E10+M60	7,5	4280	12	208	16	200	150	0,000347	cr	-0,000480	es	2,25E+05	2,80E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,73
1361	E13+M75	7,5	3283	12	208	21	400	150	0,000359	cr	-0,000290	es	2,49E+05	2,66E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,73
1362	E13+M62	7,5	5278	12	163	21	200	150	0,000317	cr	-0,000408	es	2,49E+05	5,79E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,73
1363	E20+M22	10	4280	15	117	16	400	50	0,000329	br	-0,000330	es	2,61E+05	1,49E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,74
1364	E13+M42	7,5	4280	12	208	21	300	100	0,000335	cr	-0,000367	es	2,48E+05	9,29E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,74
1365	E26+M12	10	3283	15	208	32	300	50	0,000322	cr	-0,000280	es	3,38E+05	3,11E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,74
1366	E23+M64	10	3283	15	117	21	300	150	0,000342	cr	-0,000271	es	2,85E+05	3,60E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,74
1367	E21+M73	10	3283	18	117	16	400	150	0,000346	cr	-0,000239	es	2,76E+05	6,32E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,74
1368	E19+M40	10	4280	12	117	16	300	100	0,000303	br	-0,000330	es	3,30E+05	1,49E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,76
1369	E18+M27	7,5	5278	18	208	32	400	50	0,000287	cr	-0,000233	es	3,29E+05	7,08E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,77
1370	E11+M79	7,5	5278	15	117	16	400	150	0,000322	cr	-0,000278	es	2,38E+05	3,22E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,77
1371	E12+M51	7,5	4280	18	208	16	400	100	0,000333	cr	-0,000308	es	2,53E+05	2,03E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,77
1372	E25+M5	10	4280	12	163	32	200	50	0,000306	br	-0,000354	es	3,21E+05	1,09E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,78
1373	E16+M26	7,5	5278	12	163	32	400	50	0,000297	cr	-0,000273	es	2,99E+05	3,49E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,78
1374	E22+M5	10	4280	12	163	21	200	50	0,000326	br	-0,000446	es	2,68E+05	3,89E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,78
1375	E13+M36	7,5	5278	12	208	21	200	100	0,000318	cr	-0,000444	es	2,46E+05	3,97E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,79
1376	E13+M70	7,5	5278	12	117	21	300	150	0,000318	cr	-0,000315	es	2,46E+05	1,84E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,79
1377	E17+M53	7,5	5278	15	163	32	400	100	0,000292	cr	-0,000210	es	3,13E+05	1,13E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,79
1378	E23+M12	10	3283	15	208	21	300	50	0,000343	cr	-0,000369	es	2,83E+05	9,07E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,79
1379	E26+M38	10	3283	15	163	32	300	100	0,000323	cr	-0,000234	es	3,35E+05	6,95E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,79
1380	E27+M7	10	5278	18	117	32	200	50	0,000281	br	-0,000297	es	3,49E+05	2,39E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,80
1381	E10+M52	7,5	5278	12	117	16	400	100	0,000330	cr	-0,000338	es	2,22E+05	1,34E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,80
1382	E27+M22	10	4280	18	117	32	400	50	0,000297	cr	-0,000216	es	3,49E+05	9,94E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,80
1383	E22+M37	10	3283	12	117	21	300	100	0,000350	cr	-0,000323	es	2,67E+05	1,64E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,81
1384	E19+M24	10	4280	12	208	16	400	50	0,000304	cr	-0,000360	es	3,27E+05	1,01E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,81
1385	E15+M71	7,5	5278	18	163	21	300	150	0,000306	cr	-0,000275	es	2,75E+05	3,38E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,81
1386	E12+M36	7,5	5278	18	208	16	200	100	0,000316	cr	-0,000433	es	2,51E+05	4,44E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,82
1387	E25+M64	10	3283	12	117	32	300	150	0,000329	cr	-0,000226	es	3,18E+05	8,12E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,83
1388	E24+M22	10	4280	18	117	21	400	50	0,000315	br	-0,000279						

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (t)	Pos. et	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. εc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1392	E20+M29	10	3283	15	163	16	200	100	0,000355	cr	-0,000426	es	2,57E+05	4,77E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,84
1393	E20+M46	10	3283	15	117	16	400	100	0,000355	cr	-0,000288	es	2,57E+05	2,75E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,84
1394	E24+M56	10	3283	18	163	21	200	150	0,000338	cr	-0,000328	es	2,95E+05	1,54E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,84
1395	E16+M69	7,5	4280	12	208	32	300	150	0,000315	cr	-0,000248	es	2,96E+05	5,36E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,85
1396	E22+M29	10	3283	12	163	21	200	100	0,000351	cr	-0,000408	es	2,65E+05	5,79E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,86
1397	E15+M53	7,5	5278	18	163	21	400	100	0,000307	cr	-0,000261	es	2,72E+05	4,26E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,87
1398	E10+M50	7,5	4280	12	163	16	400	100	0,000350	cr	-0,000358	es	2,20E+05	1,04E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 5,87
1399	E12+M27	7,5	5278	18	208	16	400	50	0,000317	cr	-0,000364	es	2,49E+05	9,64E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 5,87
1400	E25+M30	10	3283	12	208	32	200	100	0,000330	cr	-0,000317	cr	3,15E+05	1,79E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,88
1401	E26+M13	10	4280	15	117	32	300	50	0,000303	cr	-0,000268	es	3,30E+05	3,79E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,88
1402	E13+M50	7,5	4280	12	163	21	400	100	0,000338	cr	-0,000314	es	2,42E+05	1,87E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,88
1403	E18+M45	7,5	5278	18	208	32	300	100	0,000289	cr	-0,000229	es	3,23E+05	7,65E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,88
1404	E27+M57	10	3283	18	208	32	200	150	0,000320	cr	-0,000254	es	3,44E+05	4,82E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,89
1405	E13+M52	7,5	5278	12	117	21	400	100	0,000320	es	2,42E+05	es	2,42E+05	2,25E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,89
1406	E24+M12	10	3283	18	208	21	300	50	0,000339	cr	-0,000343	es	2,92E+05	1,26E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,89
1407	E16+M18	7,5	5278	12	208	32	300	50	0,000299	cr	-0,000318	es	2,93E+05	1,76E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,89
1408	E16+M44	7,5	5278	12	163	32	300	100	0,000299	cr	-0,000267	es	2,93E+05	3,85E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,89
1409	E15+M51	7,5	4280	18	208	21	400	100	0,000325	cr	-0,000269	es	2,71E+05	3,73E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,90
1410	E22+M55	10	3283	12	117	21	200	150	0,000352	cr	-0,000371	es	2,63E+05	8,85E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 5,90
1411	E11+M42	7,5	4280	15	208	16	300	100	0,000343	cr	-0,000388	es	2,32E+05	7,25E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 5,91
1412	E27+M58	10	4280	18	117	32	200	150	0,000299	br	-0,000240	es	3,42E+05	6,20E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,92
1413	E19+M57	10	3283	12	208	16	200	150	0,000328	cr	-0,000423	es	3,21E+05	4,93E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 5,92
1414	E17+M51	7,5	4280	15	208	32	400	100	0,000311	cr	-0,000213	es	3,06E+05	1,06E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 5,92
1415	E23+M46	10	3283	15	117	21	400	100	0,000346	cr	-0,000259	es	2,76E+05	4,41E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,93
1416	E13+M68	7,5	4280	12	163	21	300	150	0,000339	cr	-0,000331	es	2,40E+05	1,47E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,93
1417	E24+M5	10	4280	18	163	21	200	50	0,000317	br	-0,000395	es	2,90E+05	6,69E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,93
1418	E20+M5	10	4280	15	163	16	200	50	0,000333	br	-0,000463	es	2,53E+05	3,29E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,94
1419	E20+M55	10	3283	15	117	16	200	150	0,000357	cr	-0,000385	es	2,53E+05	7,50E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 5,94
1420	E26+M5	10	4280	15	163	32	200	50	0,000304	br	-0,000332	es	3,27E+05	1,45E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,94
1421	E26+M31	10	4280	15	117	32	200	100	0,000304	br	-0,000279	es	3,27E+05	3,17E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,94
1422	E27+M12	10	3283	18	208	32	300	50	0,000321	cr	-0,000260	es	3,41E+05	4,34E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 5,94
1423	E26+M73	10	3283	15	117	32	400	150	0,000326	cr	-0,000177	es	3,26E+05	2,42E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 5,94
1424	E23+M13	10	4280	15	117	21	300	50	0,000323	br	-0,000343	es	2,75E+05	1,26E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,95
1425	E15+M69	7,5	4280	18	208	21	300	150	0,000326	cr	-0,000284	es	2,68E+05	2,92E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 5,95
1426	E16+M77	7,5	4280	12	163	32	400	150	0,000317	cr	-0,000208	es	2,90E+05	1,18E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 5,95
1427	E21+M5	10	4280	18	163	16	200	50	0,000327	br	-0,000437	es	2,66E+05	4,26E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,96
1428	E25+M56	10	3283	12	163	32	200	150	0,000332	cr	-0,000292	es	3,10E+05	2,58E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 5,98
1429	E23+M20	10	3283	15	163	21	400	50	0,000347	cr	-0,000321	es	2,74E+05	1,69E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 5,98
1430	E21+M64	10	3283	18	117	16	300	150	0,000351	cr	-0,000282	es	2,65E+05	3,02E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 5,98
1431	E24+M73	10	3283	18	117	21	400	150	0,000341	cr	-0,000214	es	2,88E+05	1,04E+08	fadiga	1.722.830,53	R\$ 5,99
1432	E13+M18	7,5	5278	12	208	21	300	50	0,000322	cr	-0,000429	es	2,38E+05	4,63E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,99
1433	E13+M26	7,5	5278	12	163	21	400	50	0,000322	cr	-0,000373	es	2,38E+05	8,64E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 5,99
1434	E19+M9	10	5278	12	208	16	200	50	0,000291	br	-0,000457	es	3,17E+05	3,49E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,00
1435	E19+M25	10	5278	12	117	16	400	50	0,000291	br	-0,000326	es	3,17E+05	1,58E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,00
1436	E16+M24	7,5	4280	12	208	32	400	50	0,000318	cr	-0,000277	es	2,88E+05	3,27E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,01
1437	E16+M79	7,5	5278	12	117	32	400	150	0,000301	cr	-0,000201	es	2,88E+05	1,37E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,01
1438	E11+M60	7,5	4280	15	208	16	200	150	0,000345	cr	-0,000447	es	2,29E+05	3,85E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,01
1439	E21+M22	10	4280	18	117	16	400	50	0,000328	br	-0,000310	es	2,64E+05	1,98E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,01
1440	E19+M39	10	3283	12	208	16	300	100	0,000330	cr	-0,000368	es	3,15E+05	9,18E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,02
1441	E12+M62	7,5	5278	18	163	16	200	150	0,000320	cr	-0,000398	es	2,42E+05	6,47E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,03
1442	E21+M12	10	3283	18	208	16	300	50	0,000352	cr	-0,000387	es	2,63E+05	7,33E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,03
1443	E20+M12	10	3283	15	208	16	300	50	0,000359	cr	-0,000415	es	2,49E+05	5,37E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,03
1444	E26+M30	10	3283	15	208	32	200	100	0,000328	cr	-0,000295	es	3,21E+05	2,47E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,05
1445	E18+M80	7,5	5278	18	163	32	400	150	0,000292	cr	-0,000175	es	3,13E+05	2,55E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,06
1446	E11+M75	7,5	3283	15	208	16	400	150	0,000371	cr	-0,000308	es	2,27E+05	2,03E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,06
1447	E16+M63	7,5	5278	12	208	32	200	150	0,000302	cr	-0,000311	es	2,85E+05	1,95E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,06
1448	E17+M71	7,5	5278	15	163	32	300	150	0,000297	cr	-0,000224	es	2,99E+05	8,45E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,07
1449	E12+M44	7,5	5278	18	163	16	300	100	0,000321	cr	-0,000346	es	2,40E+05	1,21E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,08
1450	E27+M5	10	4280	18	163	32	200	50	0,000302	br	-0,000311	es	3,33E+05	1,95E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,08
1451	E15+M36	7,5	5278	18	208	21	200	100	0,000311	cr	-0,000383	es	2,62E+05	7,68E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,08
1452	E20+M13	10	4280	15	117	16	300	50	0,000336	br	-0,000376	es	2,46E+05	8,34E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,09
1453	E10+M35	7,5	5278	12	163	16	200	100	0,000336	cr	-0,000497	es	2,11E+05	2,40E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,11
1454	E10+M61	7,5	5278	12	117	16	200	150	0,000336	cr	-0,000451	es	2,11E+05	3,70E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,11
1455	E19+M47	10	3283	12	163	16	400	100	0,000332	cr	-0,000315	es	3,10E+05	1,84E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,12
1456	E10+M66	7,5	3283	12	208	16	300	150	0,000381	cr	-0,000393	es	2,10E+05	6,84E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,13
1457	E21+M29	10	3283	18	163	16	200	100	0,000354	cr	-0,000399	es	2,59E+05	6,40E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,13
1458	E17+M18	7,5	5278	15	208	32	300	50	0,000298	cr	-0,000295	es	2,96E+05	2,47E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,13
1459																	

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1461	E11+M70	7,5	5278	15	117	16	300	150	0,000329	cr	-0,000329	es	2,24E+05	1,51E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,14
1462	E27+M38	10	3283	18	163	32	300	100	0,000325	cr	-0,000219	es	3,29E+05	9,34E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,15
1463	E11+M68	7,5	4280	15	163	16	300	150	0,000348	cr	-0,000348	es	2,23E+05	1,18E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,16
1464	E20+M37	10	3283	15	117	16	300	100	0,000362	cr	-0,000335	es	2,43E+05	1,40E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,17
1465	E13+M24	7,5	4280	12	208	21	400	50	0,000344	cr	-0,000384	es	2,31E+05	7,59E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,18
1466	E13+M60	7,5	4280	12	208	21	200	150	0,000344	cr	-0,000425	es	2,31E+05	4,82E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,18
1467	E18+M70	7,5	4280	18	208	32	400	150	0,000311	cr	-0,000178	es	3,06E+05	2,36E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,20
1468	E27+M38	10	3283	18	208	32	200	100	0,000326	cr	-0,000275	es	3,26E+05	3,38E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,20
1469	E16+M42	7,5	4280	12	208	32	300	100	0,000322	cr	-0,000273	es	2,78E+05	3,49E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,22
1470	E12+M42	7,5	4280	18	208	16	300	100	0,000342	cr	-0,000360	es	2,34E+05	1,01E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,23
1471	E19+M73	10	3283	12	117	16	400	150	0,000334	cr	-0,000274	es	3,05E+05	3,43E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,23
1472	E1+M81	5	5278	12	208	16	400	150	0,000351	cr	-0,000361	es	1,87E+05	1,00E+07	fadiga	1.161.948,47	R\$ 6,23
1473	E25+M37	10	3283	12	117	32	300	100	0,000337	cr	-0,000250	es	2,97E+05	5,17E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 6,24
1474	E22+M7	10	5278	12	117	21	200	50	0,000317	br	-0,000448	es	2,49E+05	3,81E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 6,24
1475	E17+M63	7,5	5278	15	208	32	200	150	0,000300	cr	-0,000289	es	2,90E+05	2,70E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,24
1476	E15+M18	7,5	5278	18	208	21	300	50	0,000314	cr	-0,000367	es	2,55E+05	9,29E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,25
1477	E10+M76	7,5	4280	12	117	16	400	150	0,000358	cr	-0,000313	es	2,06E+05	1,89E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,25
1478	E27+M13	10	4280	18	117	32	300	50	0,000305	br	-0,000251	es	3,24E+05	5,08E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,26
1479	E24+M13	10	4280	18	117	21	300	50	0,000323	br	-0,000321	es	2,75E+05	1,69E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,26
1480	E27+M20	10	3283	18	163	32	400	50	0,000327	cr	-0,000224	es	3,24E+05	8,45E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,26
1481	E10+M18	7,5	5278	12	208	16	300	50	0,000339	cr	-0,000485	es	2,06E+05	2,67E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,26
1482	E10+M43	7,5	5278	12	117	16	300	100	0,000339	cr	-0,000393	es	2,06E+05	6,84E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,26
1483	E10+M48	7,5	3283	12	208	16	400	100	0,000384	cr	-0,000375	es	2,06E+05	8,44E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,26
1484	E20+M20	10	3283	15	163	16	400	50	0,000364	cr	-0,000361	es	2,39E+05	1,00E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,27
1485	E16+M50	7,5	4280	12	163	32	400	100	0,000323	cr	-0,000232	es	2,75E+05	7,22E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,28
1486	E12+M60	7,5	4280	18	208	16	200	150	0,000343	cr	-0,000414	es	2,32E+05	5,42E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,28
1487	E13+M48	7,5	3283	12	208	21	400	100	0,000371	cr	-0,000326	es	2,27E+05	1,58E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,29
1488	E24+M20	10	3283	18	163	21	400	50	0,000347	cr	-0,000299	es	2,74E+05	2,32E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,29
1489	E11+M18	7,5	5278	15	208	16	300	50	0,000332	cr	-0,000452	es	2,18E+05	3,66E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,29
1490	E17+M69	7,5	4280	15	208	32	300	150	0,000318	cr	-0,000229	es	2,88E+05	7,65E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,30
1491	E15+M44	7,5	5278	18	163	21	300	100	0,000315	cr	-0,000306	es	2,53E+05	2,09E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,31
1492	E26+M46	10	3283	15	117	32	400	100	0,000333	cr	-0,000198	es	3,07E+05	1,47E+08	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,31
1493	E27+M31	10	4280	18	117	32	200	100	0,000306	br	-0,000262	es	3,21E+05	4,19E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,31
1494	E12+M77	7,5	4280	18	163	16	400	150	0,000344	cr	-0,000274	es	2,31E+05	3,43E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,33
1495	E22+M11	10	3283	12	163	21	300	50	0,000361	cr	-0,000396	es	2,45E+05	6,62E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 6,34
1496	E24+M64	10	3283	18	117	21	300	150	0,000348	cr	-0,000253	es	2,72E+05	4,90E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,34
1497	E16+M52	7,5	5278	12	117	32	400	100	0,000307	cr	-0,000225	es	2,72E+05	8,28E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,35
1498	E12+M18	7,5	5278	18	208	16	300	50	0,000326	cr	-0,000419	es	2,30E+05	5,14E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,35
1499	E18+M53	7,5	5278	18	163	32	400	100	0,000297	cr	-0,000195	es	2,99E+05	1,57E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,36
1500	E17+M26	7,5	5278	15	163	32	400	50	0,000302	cr	-0,000253	es	2,85E+05	4,90E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,36
1501	E26+M56	10	3283	15	163	32	200	150	0,000334	cr	-0,000273	es	3,05E+05	3,49E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,36
1502	E10+M26	7,5	5278	12	163	16	400	50	0,000341	cr	-0,000424	es	2,02E+05	4,87E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,37
1503	E19+M15	10	4280	12	208	16	300	50	0,000314	br	-0,000409	es	2,98E+05	5,73E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,37
1504	E19+M23	10	4280	12	163	16	400	50	0,000314	br	-0,000357	es	2,98E+05	1,05E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,37
1505	E21+M46	10	3283	18	117	16	400	100	0,000359	cr	-0,000270	es	2,49E+05	3,66E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,37
1506	E23+M37	10	3283	15	117	21	300	100	0,000355	cr	-0,000302	es	2,57E+05	2,22E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 6,38
1507	E21+M13	10	4280	18	117	16	300	50	0,000335	br	-0,000354	es	2,48E+05	1,09E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,38
1508	E25+M19	10	3283	12	117	32	400	50	0,000340	cr	-0,000259	es	2,90E+05	4,41E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 6,40
1509	E24+M29	10	3283	18	163	21	200	100	0,000349	cr	-0,000357	es	2,69E+05	1,05E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,40
1510	E10+M41	7,5	4280	12	163	16	300	100	0,000361	cr	-0,000416	es	2,01E+05	5,31E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,40
1511	E11+M35	7,5	5278	15	163	16	200	100	0,000334	cr	-0,000465	es	2,15E+05	3,23E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,40
1512	E11+M50	7,5	4280	15	163	16	400	100	0,000353	cr	-0,000332	es	2,14E+05	1,45E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,41
1513	E16+M75	7,5	3283	12	208	32	400	150	0,000349	cr	-0,000213	es	2,69E+05	1,06E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,42
1514	E18+M18	7,5	5278	18	208	32	300	50	0,000298	cr	-0,000273	es	2,96E+05	3,49E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,42
1515	E19+M8	10	5278	12	163	16	200	50	0,000298	br	-0,000452	es	2,96E+05	3,66E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,42
1516	E19+M16	10	5278	12	117	16	300	50	0,000298	br	-0,000369	es	2,96E+05	9,07E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,42
1517	E17+M44	7,5	5278	15	163	32	300	100	0,000303	cr	-0,000248	es	2,82E+05	5,36E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,42
1518	E13+M35	7,5	5278	12	163	21	200	100	0,000330	cr	-0,000444	es	2,22E+05	3,97E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,42
1519	E18+M51	7,5	4280	18	208	32	400	100	0,000315	cr	-0,000198	es	2,96E+05	1,47E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,43
1520	E19+M31	10	4280	12	117	16	200	100	0,000315	br	-0,000410	es	2,96E+05	5,66E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,43
1521	E15+M42	7,5	4280	18	208	21	300	100	0,000335	cr	-0,000315	es	2,48E+05	1,84E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,43
1522	E23+M55	10	3283	15	117	21	200	150	0,000356	cr	-0,000346	es	2,55E+05	1,21E+07	fadiga	1.637.350,80	R\$ 6,43
1523	E19+M56	10	3283	12	163	16	200	150	0,000338	cr	-0,000419	es	2,95E+05	5,14E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,44
1524	E25+M29	10	3283	12	163	32	200	100	0,000341	cr	-0,000318	es	2,88E+05	1,76E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 6,45
1525	E10+M59	7,5	4280	12	163	16	200	150	0,000362	cr	-0,000479	es	2,00E+05	2,83E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,45
1526	E11+M52	7,5	5278	15	117	16	400	100	0,000335	cr	-0,						

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (εt)	Pos. et	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1530	E17+M24	7,5	4280	15	208	32	400	50	0,000321	cr	-0,000257	es	2,80E+05	4,57E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,47
1531	E21+M20	10	3283	18	163	16	400	50	0,000361	cr	-0,000337	es	2,45E+05	1,36E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,47
1532	E21+M21	10	3283	18	208	16	400	50	0,000361	cr	-0,000337	es	2,45E+05	1,36E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,47
1533	E21+M55	10	3283	18	117	16	200	150	0,000361	cr	-0,000361	es	2,45E+05	1,00E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,47
1534	E13+M43	7,5	5278	12	117	21	300	100	0,000331	cr	-0,000351	es	2,20E+05	1,13E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,48
1535	E13+M66	7,5	3283	12	208	21	300	150	0,000375	cr	-0,000345	es	2,20E+05	1,23E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,48
1536	E10+M74	7,5	3283	12	163	16	400	150	0,000389	cr	-0,000332	es	1,98E+05	1,45E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,50
1537	E24+M46	10	3283	18	117	21	400	100	0,000351	cr	-0,000241	es	2,65E+05	6,09E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,50
1538	E25+M4	10	4280	12	117	32	200	50	0,000319	br	-0,000354	es	2,85E+05	1,09E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 6,50
1539	E12+M79	7,5	5278	18	117	16	400	150	0,000329	cr	-0,000260	es	2,24E+05	4,34E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,52
1540	E26+M11	10	3283	15	163	32	300	50	0,000337	cr	-0,000282	es	2,97E+05	3,02E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,52
1541	E15+M62	7,5	5278	18	163	21	200	150	0,000319	cr	-0,000353	es	2,44E+05	1,11E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,54
1542	E18+M63	7,5	5278	18	208	32	200	150	0,000300	cr	-0,000268	es	2,90E+05	3,79E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,54
1543	E13+M41	7,5	4280	12	163	21	300	100	0,000351	cr	-0,000368	es	2,18E+05	9,18E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,55
1544	E13+M76	7,5	4280	12	117	21	400	150	0,000351	cr	-0,000277	es	2,18E+05	3,27E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,55
1545	E10+M24	7,5	4280	12	208	16	400	50	0,000364	cr	-0,000442	es	1,97E+05	4,05E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,55
1546	E11+M66	7,5	3283	15	208	16	300	150	0,000382	cr	-0,000364	es	2,09E+05	9,64E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,58
1547	E4+M81	5	5278	12	208	21	400	150	0,000344	cr	-0,000311	es	1,97E+05	1,95E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 6,58
1548	E23+M11	10	3283	15	163	21	300	50	0,000359	cr	-0,000370	es	2,49E+05	8,96E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 6,58
1549	E12+M75	7,5	3283	18	208	16	400	150	0,000374	cr	-0,000286	es	2,22E+05	2,83E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,58
1550	E22+M28	10	3283	12	117	21	200	100	0,000366	cr	-0,000404	es	2,36E+05	6,05E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 6,59
1551	E18+M71	7,5	5278	18	163	32	300	150	0,000301	cr	-0,000209	es	2,88E+05	1,15E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,60
1552	E10+M33	7,5	4280	12	208	16	200	100	0,000365	cr	-0,000522	es	1,95E+05	1,92E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,60
1553	E19+M64	10	3283	12	117	16	300	150	0,000341	cr	-0,000323	es	2,88E+05	1,64E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,60
1554	E11+M26	7,5	5278	15	163	16	400	50	0,000338	cr	-0,000394	es	2,07E+05	6,77E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,62
1555	E27+M73	10	3283	18	117	32	400	150	0,000334	cr	-0,000165	es	3,05E+05	3,31E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,64
1556	E17+M42	7,5	4280	15	208	32	300	100	0,000324	cr	-0,000253	es	2,73E+05	4,90E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,64
1557	E13+M61	7,5	5278	12	117	21	200	150	0,000334	cr	-0,000404	es	2,15E+05	6,05E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,64
1558	E15+M77	7,5	4280	18	163	21	400	150	0,000339	cr	-0,000241	es	2,40E+05	6,09E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,64
1559	E16+M17	7,5	5278	12	163	32	300	50	0,000312	cr	-0,000321	es	2,60E+05	1,69E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,65
1560	E16+M70	7,5	5278	12	117	32	300	150	0,000312	cr	-0,000240	es	2,60E+05	6,20E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,65
1561	E19+M38	10	3283	12	163	16	300	100	0,000342	cr	-0,000365	es	2,85E+05	9,52E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,66
1562	E17+M36	7,5	5278	15	208	32	200	100	0,000307	cr	-0,000313	es	2,72E+05	1,89E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,66
1563	E21+M37	10	3283	18	117	16	300	100	0,000365	cr	-0,000314	es	2,37E+05	1,87E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,68
1564	E22+M19	10	3283	12	117	21	400	50	0,000368	cr	-0,000343	es	2,32E+05	1,26E+07	fadiga	1.551.871,07	R\$ 6,69
1565	E12+M68	7,5	4280	18	163	16	300	150	0,000351	cr	-0,000324	es	2,18E+05	1,62E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,70
1566	E27+M56	10	3283	18	163	32	200	150	0,000335	cr	-0,000255	es	3,02E+05	4,73E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,70
1567	E17+M77	7,5	4280	15	163	32	400	150	0,000325	cr	-0,000193	es	2,71E+05	1,64E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,70
1568	E23+M4	10	4280	15	117	21	200	50	0,000337	br	-0,000416	es	2,44E+05	5,31E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 6,70
1569	E16+M62	7,5	5278	12	163	32	200	150	0,000313	cr	-0,000312	es	2,58E+05	1,92E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,71
1570	E10+M67	7,5	4280	12	117	16	300	150	0,000367	cr	-0,000369	es	1,92E+05	9,07E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,71
1571	E11+M24	7,5	4280	15	208	16	400	50	0,000359	cr	-0,000408	es	2,04E+05	5,79E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,72
1572	E20+M4	10	4280	15	117	16	200	50	0,000348	br	-0,000455	es	2,23E+05	3,56E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,72
1573	E16+M68	7,5	4280	12	163	32	300	150	0,000331	cr	-0,000248	es	2,57E+05	5,36E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,72
1574	E11+M48	7,5	3283	15	208	16	400	100	0,000385	cr	-0,000347	es	2,04E+05	1,19E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,73
1575	E11+M61	7,5	5278	15	117	16	200	150	0,000340	cr	-0,000421	es	2,04E+05	5,03E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,73
1576	E16+M48	7,5	3283	12	208	32	400	100	0,000355	cr	-0,000236	es	2,57E+05	6,69E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,73
1577	E12+M35	7,5	5278	18	163	16	200	100	0,000333	cr	-0,000434	es	2,16E+05	4,39E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,74
1578	E15+M24	7,5	4280	18	208	21	400	50	0,000341	cr	-0,000326	es	2,36E+05	1,58E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,76
1579	E15+M60	7,5	4280	18	208	21	200	150	0,000341	cr	-0,000364	es	2,36E+05	9,64E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,76
1580	E13+M17	7,5	5278	12	163	21	300	50	0,000336	cr	-0,000430	es	2,11E+05	4,58E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,76
1581	E24+M3	10	3283	18	208	21	200	50	0,000356	cr	-0,000420	es	2,55E+05	5,09E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,76
1582	E20+M11	10	3283	15	163	16	300	50	0,000374	cr	-0,000413	es	2,22E+05	5,48E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,77
1583	E20+M28	10	3283	15	117	16	200	100	0,000374	cr	-0,000419	es	2,22E+05	5,14E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,77
1584	E15+M26	7,5	5278	18	163	21	400	50	0,000323	cr	-0,000320	es	2,36E+05	1,71E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,77
1585	E11+M33	7,5	4280	15	208	16	200	100	0,000360	cr	-0,000486	es	2,03E+05	2,65E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,77
1586	E18+M69	7,5	4280	18	208	32	300	150	0,000321	cr	-0,000213	es	2,80E+05	1,06E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,78
1587	E13+M74	7,5	3283	12	163	21	400	150	0,000381	cr	-0,000291	es	2,10E+05	2,62E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,78
1588	E21+M3	10	3283	18	208	16	200	50	0,000367	cr	-0,000471	es	2,34E+05	3,05E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,78
1589	E23+M3	10	3283	15	208	21	200	50	0,000363	cr	-0,000451	es	2,41E+05	3,70E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 6,79
1590	E12+M70	7,5	5278	18	117	16	300	150	0,000334	cr	-0,000307	es	2,15E+05	2,06E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,80
1591	E26+M29	10	3283	15	163	32	200	100	0,000342	cr	-0,000296	es	2,85E+05	2,43E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,80
1592	E24+M11	10	3283	18	163	21	300	50	0,000357	cr	-0,000345	es	2,53E+05	1,23E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,82
1593	E25+M55	10	3283	12	117	32	200	150	0,000348	cr	-0,000290	es	2,72E+05	2,66E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 6,83
1594	E15+M79	7,5	5278	18	117	21	400	150	0,000324	cr	-0,000230	es	2,34E+05	7,50E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,83
1595	E22+M3	10	3283	12	208	21	200	50	0,000371	cr	-0,000482	es	2,27E+05	2,75E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 6,85
1596	E17+M79	7,5	5278	15	117	32	400	150	0,000310	cr	-0,000187	es	2,65E+05	1,89E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 6,85

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1599	E26+M4	10	4280	15	117	32	200	50	0,000320	br	-0,000332	es	2,83E+05	1,45E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,86
1600	E27+M11	10	3283	18	163	32	300	50	0,000338	cr	-0,000263	es	2,95E+05	4,12E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,87
1601	E20+M3	10	3283	15	208	16	200	50	0,000376	cr	-0,000503	es	2,18E+05	2,27E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 6,87
1602	E24+M37	10	3283	18	117	21	300	100	0,000358	cr	-0,000282	es	2,51E+05	3,02E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,87
1603	E11+M41	7,5	4280	15	163	16	300	100	0,000362	cr	-0,000388	es	2,00E+05	7,25E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,88
1604	E19+M30	10	3283	12	208	16	200	100	0,000346	cr	-0,000456	es	2,76E+05	3,52E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,88
1605	E25+M3	10	3283	12	208	32	200	50	0,000349	cr	-0,000373	es	2,69E+05	8,64E+06	fadiga	1.854.335,54	R\$ 6,88
1606	E11+M43	7,5	5278	15	117	16	300	100	0,000343	cr	-0,000367	es	1,99E+05	9,29E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,90
1607	E1+M54	5	5278	12	208	16	400	100	0,000364	cr	-0,000407	es	1,68E+05	5,85E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 6,90
1608	E18+M26	7,5	5278	18	163	32	400	50	0,000306	cr	-0,000236	es	2,75E+05	6,69E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,91
1609	E18+M44	7,5	5278	18	163	32	300	100	0,000306	cr	-0,000231	es	2,75E+05	7,36E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,91
1610	E26+M3	10	3283	15	208	32	200	50	0,000344	cr	-0,000348	es	2,81E+05	1,18E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 6,91
1611	E12+M26	7,5	5278	18	163	16	400	50	0,000336	cr	-0,000365	es	2,11E+05	9,52E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,92
1612	E12+M24	7,5	4280	18	208	16	400	50	0,000355	cr	-0,000377	es	2,11E+05	8,24E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,92
1613	E12+M50	7,5	4280	18	163	16	400	100	0,000355	cr	-0,000309	es	2,11E+05	2,01E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,92
1614	E13+M33	7,5	4280	12	208	21	200	100	0,000358	cr	-0,000462	es	2,06E+05	3,32E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,92
1615	E24+M55	10	3283	18	117	21	200	150	0,000359	cr	-0,000324	es	2,49E+05	1,62E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,93
1616	E21+M4	10	4280	18	117	16	200	50	0,000345	br	-0,000431	es	2,29E+05	4,53E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,93
1617	E11+M59	7,5	4280	15	163	16	200	150	0,000363	cr	-0,000446	es	1,98E+05	3,89E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 6,93
1618	E15+M75	7,5	3283	18	208	21	400	150	0,000369	cr	-0,000248	es	2,30E+05	5,36E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 6,94
1619	E21+M11	10	3283	18	163	16	300	50	0,000370	cr	-0,000387	es	2,28E+05	7,33E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 6,94
1620	E16+M15	7,5	4280	12	208	32	300	50	0,000335	cr	-0,000327	es	2,48E+05	1,56E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,96
1621	E16+M23	7,5	4280	12	163	32	400	50	0,000335	cr	-0,000280	es	2,48E+05	3,11E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 6,96
1622	E1+M72	5	5278	12	208	16	300	150	0,000365	cr	-0,000429	es	1,67E+05	4,63E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 6,96
1623	E18+M24	7,5	4280	18	208	32	400	50	0,000324	cr	-0,000238	es	2,73E+05	6,44E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,96
1624	E19+M14	10	4280	12	163	16	300	50	0,000324	br	-0,000405	es	2,73E+05	5,98E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 6,96
1625	E12+M33	7,5	4280	18	208	16	200	100	0,000356	cr	-0,000450	es	2,09E+05	3,74E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 6,97
1626	E13+M59	7,5	4280	12	163	21	200	150	0,000359	cr	-0,000425	es	2,04E+05	4,82E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 6,97
1627	E10+M39	7,5	3283	12	208	16	300	100	0,000399	cr	-0,000437	es	1,85E+05	4,26E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 6,98
1628	E27+M3	10	3283	18	208	32	200	50	0,000340	cr	-0,000324	es	2,90E+05	1,62E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,98
1629	E27+M46	10	3283	18	117	32	400	100	0,000340	cr	-0,000185	es	2,90E+05	1,99E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 6,98
1630	E24+M4	10	4280	18	117	21	200	50	0,000336	br	-0,000392	es	2,46E+05	6,92E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 6,99
1631	E16+M25	7,5	5278	12	117	32	400	50	0,000318	cr	-0,000275	es	2,46E+05	3,38E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,01
1632	E16+M43	7,5	5278	12	117	32	300	100	0,000318	cr	-0,000267	es	2,46E+05	3,85E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,01
1633	E2+M81	5	5278	15	208	16	400	150	0,000357	cr	-0,000333	es	1,78E+05	1,44E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 7,02
1634	E10+M17	7,5	5278	12	163	16	300	50	0,000353	cr	-0,000485	es	1,84E+05	2,67E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,02
1635	E10+M34	7,5	5278	12	117	16	200	100	0,000353	cr	-0,000491	es	1,84E+05	2,53E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,02
1636	E26+M19	10	3283	15	117	32	400	50	0,000346	cr	-0,000242	es	2,76E+05	5,98E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 7,03
1637	E13+M15	7,5	4280	12	208	21	300	50	0,000360	cr	-0,000445	es	2,03E+05	3,93E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,03
1638	E12+M66	7,5	3283	18	208	16	300	150	0,000383	cr	-0,000337	es	2,07E+05	1,36E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,04
1639	E19+M7	10	5278	12	117	16	200	50	0,000308	br	-0,000443	es	2,70E+05	4,01E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,04
1640	E17+M50	7,5	4280	15	163	32	400	100	0,000331	cr	-0,000215	es	2,57E+05	1,01E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,06
1641	E23+M28	10	3283	15	117	21	200	100	0,000368	cr	-0,000378	es	2,32E+05	8,14E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 7,06
1642	E15+M35	7,5	5278	18	163	21	200	100	0,000328	cr	-0,000384	es	2,26E+05	7,59E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,07
1643	E10+M49	7,5	4280	12	117	16	400	100	0,000374	cr	-0,000354	es	1,82E+05	1,09E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,07
1644	E10+M65	7,5	3283	12	163	16	300	150	0,000401	cr	-0,000392	es	1,82E+05	6,92E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,08
1645	E1+M78	5	4280	12	208	16	400	150	0,000388	cr	-0,000367	es	1,64E+05	9,29E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 7,08
1646	E18+M42	7,5	4280	18	208	32	300	100	0,000326	cr	-0,000235	es	2,68E+05	6,82E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,08
1647	E4+M54	5	5278	12	208	21	400	100	0,000353	cr	-0,000349	es	1,84E+05	1,16E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 7,08
1648	E15+M50	7,5	4280	18	163	21	400	100	0,000347	cr	-0,000270	es	2,25E+05	3,66E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,10
1649	E15+M68	7,5	4280	18	163	21	300	150	0,000347	cr	-0,000285	es	2,25E+05	2,88E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,10
1650	E17+M17	7,5	5278	15	163	32	300	50	0,000314	cr	-0,000298	es	2,55E+05	2,36E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,10
1651	E27+M29	10	3283	18	163	32	200	100	0,000342	cr	-0,000277	es	2,85E+05	3,27E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,10
1652	E27+M64	10	3283	18	117	32	300	150	0,000342	cr	-0,000197	es	2,85E+05	1,50E+08	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,10
1653	E17+M75	7,5	3283	15	208	32	400	150	0,000356	cr	-0,000197	es	2,55E+05	1,50E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,12
1654	E16+M41	7,5	4280	12	163	32	300	100	0,000338	cr	-0,000275	es	2,42E+05	3,38E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,13
1655	E13+M39	7,5	3283	12	208	21	300	100	0,000388	cr	-0,000383	es	2,00E+05	7,68E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,14
1656	E13+M23	7,5	4280	12	163	21	400	50	0,000362	cr	-0,000387	es	2,00E+05	7,33E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,14
1657	E13+M67	7,5	4280	12	117	21	300	150	0,000362	cr	-0,000323	es	2,00E+05	1,54E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,14
1658	E12+M52	7,5	5278	18	117	16	400	100	0,000340	cr	-0,000293	es	2,04E+05	2,54E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,15
1659	E11+M76	7,5	4280	15	117	16	400	150	0,000367	cr	-0,000291	es	1,92E+05	2,62E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,15
1660	E13+M25	7,5	5278	12	117	21	400	50	0,000343	cr	-0,000373	es	1,99E+05	8,64E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,16
1661	E19+M46	10	3283	12	117	16	400	100	0,000351	cr	-0,000309	es	2,65E+05	2,01E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,17
1662	E17+M52	7,5	5278	15	117	32	400	100	0,000315	cr	-0,000209	es	2,53E+05	1,15E+08	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,17
1663	E17+M62	7,5	5278	15	163	32	200	150	0,000315	cr	-0,000290	es	2,53E+05	2,66E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,17
1664	E25+M10	10	3283	12	117	32	300	50	0,000354	cr	-0,000303	es					

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1668	E12+M48	7,5	3283	18	208	16	400	100	0,000386	cr	-0,000321	es	2,03E+05	1,69E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,20
1669	E16+M35	7,5	5278	12	163	32	200	100	0,000321	cr	-0,000339	es	2,40E+05	1,33E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,20
1670	E21+M28	10	3283	18	117	16	200	100	0,000375	cr	-0,000393	es	2,20E+05	6,84E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 7,21
1671	E12+M9	7,5	5278	18	208	16	200	50	0,000341	cr	-0,000512	es	2,02E+05	2,10E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,21
1672	E13+M9	7,5	5278	12	208	21	200	50	0,000344	cr	-0,000525	es	1,97E+05	1,88E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,22
1673	E27+M4	10	4280	18	117	32	200	50	0,000321	br	-0,000311	es	2,80E+05	1,95E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,23
1674	E11+M9	7,5	5278	15	208	16	200	50	0,000349	cr	-0,000551	es	1,90E+05	1,51E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,25
1675	E11+M17	7,5	5278	15	163	16	300	50	0,000349	cr	-0,000452	es	1,90E+05	3,66E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,25
1676	E15+M9	7,5	5278	18	208	21	200	50	0,000331	cr	-0,000452	es	2,20E+05	3,66E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,25
1677	E15+M70	7,5	5278	18	117	21	300	150	0,000331	cr	-0,000273	es	2,20E+05	3,49E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,25
1678	E11+M74	7,5	3283	15	163	16	400	150	0,000396	cr	-0,000308	es	1,89E+05	2,03E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,28
1679	E17+M15	7,5	4280	15	208	32	300	50	0,000335	cr	-0,000302	es	2,48E+05	2,22E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,30
1680	E16+M60	7,5	4280	12	208	32	200	150	0,000341	cr	-0,000321	es	2,36E+05	1,69E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,31
1681	E22+M10	10	3283	12	117	21	300	50	0,000380	cr	-0,000394	es	2,12E+05	6,77E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 7,32
1682	E19+M6	10	4280	12	208	16	200	50	0,000330	br	-0,000491	es	2,59E+05	2,53E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,33
1683	E19+M22	10	4280	12	117	16	400	50	0,000330	br	-0,000351	es	2,59E+05	1,13E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,33
1684	E10+M47	7,5	3283	12	163	16	400	100	0,000406	cr	-0,000375	es	1,76E+05	8,44E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,33
1685	E15+M33	7,5	4280	18	208	21	200	100	0,000351	cr	-0,000396	es	2,18E+05	6,62E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,33
1686	E11+M39	7,5	3283	15	208	16	300	100	0,000397	cr	-0,000405	es	1,87E+05	5,98E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,34
1687	E16+M66	7,5	3283	12	208	32	300	150	0,000366	cr	-0,000255	es	2,36E+05	4,73E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,34
1688	E25+M28	10	3283	12	117	32	200	100	0,000357	cr	-0,000316	es	2,53E+05	1,81E+07	fadiga	1.854.335,54	R\$ 7,34
1689	E19+M21	10	3283	12	208	16	400	50	0,000354	cr	-0,000388	es	2,59E+05	7,25E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,34
1690	E19+M55	10	3283	12	117	16	200	150	0,000354	cr	-0,000411	es	2,59E+05	5,60E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,34
1691	E10+M15	7,5	4280	12	208	16	300	50	0,000379	cr	-0,000508	es	1,75E+05	2,17E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,34
1692	E10+M9	7,5	5278	12	208	16	200	50	0,000359	cr	-0,000590	es	1,75E+05	1,11E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,36
1693	E12+M41	7,5	4280	18	163	16	300	100	0,000363	cr	-0,000360	es	1,98E+05	1,01E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,37
1694	E12+M59	7,5	4280	18	163	16	200	150	0,000363	cr	-0,000415	es	1,98E+05	5,37E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,37
1695	E15+M48	7,5	3283	18	208	21	400	100	0,000377	cr	-0,000278	es	2,17E+05	3,22E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,37
1696	E16+M76	7,5	4280	12	117	32	400	150	0,000342	cr	-0,000207	es	2,34E+05	1,20E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,37
1697	E26+M55	10	3283	15	117	32	200	150	0,000352	cr	-0,000271	es	2,63E+05	3,60E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 7,38
1698	E15+M17	7,5	5278	18	163	21	300	50	0,000333	cr	-0,000370	es	2,16E+05	8,96E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,38
1699	E15+M52	7,5	5278	18	117	21	400	100	0,000333	cr	-0,000260	es	2,16E+05	4,34E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,38
1700	E12+M61	7,5	5278	18	117	16	200	150	0,000344	cr	-0,000393	es	1,97E+05	6,84E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,39
1701	E16+M9	7,5	5278	12	208	32	200	50	0,000324	cr	-0,000398	es	2,34E+05	6,47E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,39
1702	E16+M21	7,5	3283	12	208	32	400	50	0,000367	cr	-0,000285	es	2,34E+05	2,88E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,39
1703	E10+M32	7,5	4280	12	163	16	200	100	0,000380	cr	-0,000521	es	1,74E+05	1,94E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,40
1704	E13+M47	7,5	3283	12	163	21	400	100	0,000393	cr	-0,000327	es	1,93E+05	1,56E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,40
1705	E20+M19	10	3283	15	117	16	400	50	0,000386	cr	-0,000357	es	2,03E+05	1,05E+07	fadiga	1.499.866,95	R\$ 7,40
1706	E13+M34	7,5	5278	12	117	21	200	100	0,000347	cr	-0,000441	es	1,93E+05	4,09E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,40
1707	E17+M48	7,5	3283	15	208	32	400	100	0,000361	cr	-0,000219	es	2,45E+05	9,34E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,41
1708	E17+M68	7,5	4280	15	163	32	300	150	0,000337	cr	-0,000230	es	2,44E+05	7,50E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,42
1709	E5+M81	5	5278	15	208	21	400	150	0,000351	cr	-0,000287	es	1,87E+05	2,79E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 7,42
1710	E17+M70	7,5	5278	15	117	32	300	150	0,000319	cr	-0,000223	es	2,44E+05	8,62E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,42
1711	E11+M15	7,5	4280	15	208	16	300	50	0,000372	cr	-0,000471	es	1,85E+05	3,05E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,43
1712	E22+M2	10	3283	12	163	21	200	50	0,000382	cr	-0,000482	es	2,09E+05	2,75E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 7,43
1713	E15+M15	7,5	4280	18	208	21	300	50	0,000353	cr	-0,000379	es	2,14E+05	8,05E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,45
1714	E12+M17	7,5	5278	18	163	16	300	50	0,000345	cr	-0,000421	es	1,96E+05	5,03E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,45
1715	E18+M77	7,5	4280	18	163	32	400	150	0,000332	cr	-0,000179	es	2,55E+05	2,30E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,45
1716	E4+M78	5	4280	12	208	21	400	150	0,000380	cr	-0,000316	es	1,74E+05	1,81E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 7,46
1717	E15+M66	7,5	3283	18	208	21	300	150	0,000379	cr	-0,000295	es	2,13E+05	2,47E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,48
1718	E4+M72	5	5278	12	208	21	300	150	0,000360	cr	-0,000372	es	1,74E+05	8,75E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 7,48
1719	E17+M9	7,5	5278	15	208	32	200	50	0,000320	cr	-0,000369	es	2,42E+05	9,07E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,49
1720	E13+M21	7,5	3283	12	208	21	400	50	0,000395	cr	-0,000399	es	1,90E+05	6,40E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,51
1721	E13+M65	7,5	3283	12	163	21	300	150	0,000395	cr	-0,000345	es	1,90E+05	1,23E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,51
1722	E12+M43	7,5	5278	18	117	16	300	100	0,000346	cr	-0,000342	es	1,94E+05	1,27E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,51
1723	E25+M2	10	3283	12	163	32	200	50	0,000360	cr	-0,000375	es	2,47E+05	8,44E+06	fadiga	1.854.335,54	R\$ 7,51
1724	E19+M29	10	3283	12	163	16	200	100	0,000357	cr	-0,000453	es	2,53E+05	3,63E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,52
1725	E27+M37	10	3283	18	117	32	300	100	0,000349	cr	-0,000218	es	2,69E+05	9,54E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,52
1726	E10+M25	7,5	5278	12	117	16	400	50	0,000362	cr	-0,000421	es	1,71E+05	5,03E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,53
1727	E12+M15	7,5	4280	18	208	16	300	50	0,000366	cr	-0,000436	es	1,94E+05	4,30E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,54
1728	E24+M28	10	3283	18	117	21	200	100	0,000370	cr	-0,000353	es	2,28E+05	1,11E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 7,54
1729	E11+M57	7,5	3283	15	208	16	200	150	0,000401	cr	-0,000467	es	1,82E+05	3,17E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,55
1730	E17+M60	7,5	4280	15	208	32	200	150	0,000339	cr	-0,000297	es	2,40E+05	2,39E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,55
1731	E17+M35	7,5	5278	15	163	32	200	100	0,000321	cr	-0,000315	es	2,40E+05	1,84E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,56
1732	E23+M2	10	3283	15	163	21	200	50	0,000377	cr	-0,000451	es	2,17E+05	3,70E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 7,56
1733	E10+M23	7,5	4280	12	163	16	400	50	0,000383	cr	-0,000443	es	1,70E+05	4,01E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,56
1734	E10+M58	7,5	4280	12	117	16	200	150	0,000383	cr	-0,000473	es	1,70E+05	2,99E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,56
1735																	

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1737	E18+M62	7,5	5278	18	163	32	200	150	0,000316	cr	-0,000270	es	2,51E+05	3,66E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,57
1738	E7+M81	5	5278	12	208	32	400	150	0,000336	cr	-0,000224	es	2,11E+05	8,45E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 7,59
1739	E11+M67	7,5	4280	15	117	16	300	150	0,000375	cr	-0,000344	es	1,81E+05	1,24E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,60
1740	E11+M34	7,5	5278	15	117	16	200	100	0,000355	cr	-0,000460	es	1,81E+05	3,39E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,60
1741	E20+M2	10	3283	15	163	16	200	50	0,000390	cr	-0,000501	es	1,97E+05	2,31E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 7,62
1742	E15+M41	7,5	4280	18	163	21	300	100	0,000356	cr	-0,000317	es	2,09E+05	1,79E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,63
1743	E19+M37	10	3283	12	117	16	300	100	0,000359	cr	-0,000358	es	2,49E+05	1,04E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,64
1744	E18+M9	7,5	5278	18	208	32	200	50	0,000317	cr	-0,000342	es	2,49E+05	1,27E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,64
1745	E27+M19	10	3283	18	117	32	400	50	0,000351	cr	-0,000226	es	2,65E+05	8,12E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,64
1746	E2+M54	5	5278	15	208	16	400	100	0,000368	cr	-0,000375	es	1,63E+05	8,44E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 7,64
1747	E2+M72	5	5278	15	208	16	300	150	0,000368	cr	-0,000396	es	1,63E+05	6,62E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 7,64
1748	E24+M19	10	3283	18	117	21	400	50	0,000372	cr	-0,000298	es	2,25E+05	2,36E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 7,66
1749	E17+M23	7,5	4280	15	163	32	400	50	0,000341	cr	-0,000260	es	2,36E+05	4,34E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,67
1750	E10+M40	7,5	4280	12	117	16	300	100	0,000385	cr	-0,000412	es	1,68E+05	5,54E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,68
1751	E1+M80	5	5278	12	163	16	400	150	0,000378	cr	-0,000363	es	1,51E+05	9,76E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 7,68
1752	E18+M79	7,5	5278	18	117	32	400	150	0,000318	cr	-0,000175	es	2,46E+05	2,55E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,71
1753	E21+M2	10	3283	18	163	16	200	50	0,000384	cr	-0,000471	es	2,06E+05	3,05E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 7,71
1754	E18+M15	7,5	4280	18	208	32	300	50	0,000336	cr	-0,000280	es	2,46E+05	3,11E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,71
1755	E24+M2	10	3283	18	163	21	200	50	0,000373	cr	-0,000422	es	2,23E+05	4,98E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 7,72
1756	E23+M10	10	3283	15	117	21	300	50	0,000380	cr	-0,000368	es	2,12E+05	9,18E+06	fadiga	1.637.350,80	R\$ 7,73
1757	E3+M81	5	5278	18	208	16	400	150	0,000361	cr	-0,000308	es	1,72E+05	2,03E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 7,74
1758	E12+M39	7,5	3283	18	208	16	300	100	0,000396	cr	-0,000375	es	1,89E+05	8,44E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,74
1759	E26+M2	10	3283	15	163	32	200	50	0,000358	cr	-0,000350	es	2,51E+05	1,15E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 7,74
1760	E26+M10	10	3283	15	117	32	300	50	0,000358	cr	-0,000283	es	2,51E+05	2,97E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 7,74
1761	E16+M39	7,5	3283	12	208	32	300	100	0,000373	cr	-0,000281	es	2,23E+05	3,07E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,74
1762	E16+M33	7,5	4280	12	208	32	200	100	0,000348	cr	-0,000348	es	2,23E+05	1,18E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,74
1763	E16+M49	7,5	4280	12	117	32	400	100	0,000348	cr	-0,000232	es	2,23E+05	7,22E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,74
1764	E1+M51	5	4280	12	208	16	400	100	0,000401	cr	-0,000414	es	1,50E+05	5,42E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 7,77
1765	E13+M32	7,5	4280	12	163	21	200	100	0,000373	cr	-0,000463	es	1,83E+05	3,29E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,77
1766	E11+M32	7,5	4280	15	163	16	200	100	0,000378	cr	-0,000486	es	1,77E+05	2,65E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,77
1767	E18+M50	7,5	4280	18	163	32	400	100	0,000337	cr	-0,000200	es	2,44E+05	1,40E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,77
1768	E13+M57	7,5	3283	12	208	21	200	150	0,000400	cr	-0,000444	es	1,83E+05	3,97E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,78
1769	E1+M45	5	5278	12	208	16	300	100	0,000380	cr	-0,000479	es	1,49E+05	2,83E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 7,79
1770	E17+M41	7,5	4280	15	163	32	300	100	0,000343	cr	-0,000255	es	2,32E+05	4,73E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,80
1771	E11+M65	7,5	3283	15	163	16	300	150	0,000406	cr	-0,000365	es	1,76E+05	9,52E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,81
1772	E18+M75	7,5	3283	18	208	32	400	150	0,000362	cr	-0,000183	es	2,43E+05	2,08E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,82
1773	E21+M19	10	3283	18	117	16	400	50	0,000386	cr	-0,000334	es	2,03E+05	1,42E+07	fadiga	1.585.346,68	R\$ 7,82
1774	E15+M43	7,5	5278	18	117	21	300	100	0,000340	cr	-0,000304	es	2,04E+05	2,16E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,82
1775	E17+M43	7,5	5278	15	117	32	300	100	0,000325	cr	-0,000248	es	2,32E+05	5,36E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,83
1776	E18+M60	7,5	4280	18	208	32	200	150	0,000338	cr	-0,000276	es	2,42E+05	3,32E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,84
1777	E12+M57	7,5	3283	18	208	16	200	150	0,000398	cr	-0,000432	es	1,86E+05	4,48E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 7,85
1778	E7+M54	5	5278	12	208	32	400	100	0,000340	cr	-0,000248	es	2,04E+05	5,36E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 7,85
1779	E16+M61	7,5	5278	12	117	32	200	150	0,000331	cr	-0,000311	es	2,20E+05	1,95E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,85
1780	E1+M69	5	4280	12	208	16	300	150	0,000403	cr	-0,000437	es	1,48E+05	4,26E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 7,88
1781	E13+M40	7,5	4280	12	117	21	300	100	0,000375	cr	-0,000366	es	1,81E+05	9,41E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,89
1782	E11+M23	7,5	4280	15	163	16	400	50	0,000380	cr	-0,000411	es	1,74E+05	5,60E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,89
1783	E17+M25	7,5	5278	15	117	32	400	50	0,000326	cr	-0,000255	es	2,30E+05	4,73E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,89
1784	E20+M10	10	3283	15	117	16	300	50	0,000395	br	-0,000408	es	1,90E+05	5,79E+06	fadiga	1.499.866,95	R\$ 7,90
1785	E19+M5	10	4280	12	163	16	200	50	0,000339	br	-0,000487	es	2,40E+05	2,62E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,90
1786	E19+M13	10	4280	12	117	16	300	50	0,000339	br	-0,000398	es	2,40E+05	6,47E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,90
1787	E5+M54	5	5278	15	208	21	400	100	0,000359	cr	-0,000321	es	1,75E+05	1,69E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 7,91
1788	E16+M47	7,5	3283	12	163	32	400	100	0,000376	cr	-0,000238	es	2,18E+05	6,44E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,92
1789	E16+M16	7,5	5278	12	117	32	300	50	0,000332	cr	-0,000323	es	2,18E+05	1,64E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 7,92
1790	E26+M28	10	3283	15	117	32	200	100	0,000361	cr	-0,000296	es	2,45E+05	2,43E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 7,92
1791	E2+M78	5	4280	15	208	16	400	150	0,000394	cr	-0,000339	es	1,57E+05	1,33E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 7,93
1792	E17+M66	7,5	3283	15	208	32	300	150	0,000370	cr	-0,000236	es	2,28E+05	6,69E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 7,94
1793	E11+M49	7,5	4280	15	117	16	400	100	0,000381	cr	-0,000329	es	1,73E+05	1,51E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 7,95
1794	E27+M2	10	3283	18	163	32	200	50	0,000356	cr	-0,000327	es	2,55E+05	1,56E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,95
1795	E27+M55	10	3283	18	117	32	200	150	0,000356	cr	-0,000253	es	2,55E+05	4,90E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 7,95
1796	E13+M16	7,5	5278	12	117	21	300	50	0,000356	cr	-0,000430	es	1,79E+05	4,58E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 7,95
1797	E15+M61	7,5	5278	18	117	21	200	150	0,000342	cr	-0,000350	es	2,01E+05	1,15E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,96
1798	E10+M21	7,5	3283	12	208	16	400	50	0,000418	cr	-0,000463	es	1,62E+05	3,29E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 7,96
1799	E4+M51	5	4280	12	208	21	400	100	0,000389	cr	-0,000355	es	1,63E+05	1,08E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 7,97
1800	E18+M35	7,5	5278	18	163	32	200	100	0,000322	cr	-0,000294	es	2,38E+05	2,50E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 7,98
1801	E15+M39	7,5	3283	18	208	21	300	100	0,000388	cr	-0,000326	es	2,00E+05	1,58E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 7,99
1802	E17+M33	7,5	4280	15	208	32	200	100	0,000346	cr	-0,000323	es	2,27E+05				

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (t)	Pos. et	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)									
1806	E13+M14	7,5	4280	12	163	21	300	50	0,000377	cr	-0,000448	es	1,78E+05	3,81E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 8,01
1807	E10+M38	7,5	3283	12	163	16	300	100	0,000419	cr	-0,000438	es	1,61E+05	4,22E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,01
1808	E12+M74	7,5	3283	18	163	16	400	150	0,000401	cr	-0,000286	es	1,82E+05	2,83E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,02
1809	E13+M8	7,5	5278	12	163	21	200	50	0,000357	cr	-0,000527	es	1,78E+05	1,84E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 8,02
1810	E11+M47	7,5	3283	15	163	16	400	100	0,000410	cr	-0,000348	es	1,71E+05	1,18E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,03
1811	E18+M52	7,5	5278	18	117	32	400	100	0,000323	cr	-0,000196	es	2,36E+05	1,53E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,05
1812	E18+M48	7,5	3283	18	208	32	400	100	0,000366	cr	-0,000203	es	2,36E+05	1,31E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,06
1813	E10+M73	7,5	3283	12	117	16	400	150	0,000420	cr	-0,000329	es	1,60E+05	1,51E+07	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,06
1814	E12+M76	7,5	4280	18	117	16	400	150	0,000375	cr	-0,000271	es	1,81E+05	3,60E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,07
1815	E4+M45	5	5278	12	208	21	300	100	0,000370	cr	-0,000413	es	1,61E+05	5,48E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 8,08
1816	E11+M25	7,5	5278	15	117	16	400	50	0,000363	cr	-0,000392	es	1,70E+05	6,92E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,10
1817	E18+M68	7,5	4280	18	163	32	300	150	0,000342	cr	-0,000214	es	2,34E+05	1,04E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,10
1818	E15+M23	7,5	4280	18	163	21	400	50	0,000364	cr	-0,000331	es	1,97E+05	1,47E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,12
1819	E19+M12	10	3283	12	208	16	300	50	0,000367	cr	-0,000443	es	2,34E+05	4,01E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,13
1820	E1+M75	5	3283	12	208	16	400	150	0,000437	cr	-0,000374	br	1,43E+05	8,54E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 8,14
1821	E10+M8	7,5	5278	12	163	16	200	50	0,000372	cr	-0,000589	es	1,58E+05	1,12E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,14
1822	E12+M34	7,5	5278	18	117	16	200	100	0,000356	cr	-0,000430	es	1,79E+05	4,58E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,14
1823	E4+M27	5	5278	12	208	21	400	50	0,000371	cr	-0,000428	es	1,60E+05	4,67E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 8,15
1824	E4+M80	5	5278	12	163	21	400	150	0,000371	cr	-0,000314	es	1,60E+05	1,87E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 8,15
1825	E5+M72	5	5278	15	208	21	300	150	0,000363	cr	-0,000343	es	1,70E+05	1,26E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 8,16
1826	E10+M56	7,5	3283	12	163	16	200	150	0,000422	cr	-0,000504	es	1,58E+05	2,25E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,17
1827	E19+M20	10	3283	12	163	16	400	50	0,000368	cr	-0,000386	es	2,32E+05	7,42E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,19
1828	E13+M58	7,5	4280	12	117	21	200	150	0,000380	cr	-0,000422	es	1,74E+05	4,98E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 8,19
1829	E16+M59	7,5	4280	12	163	32	200	150	0,000355	cr	-0,000322	es	2,11E+05	1,67E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 8,19
1830	E16+M67	7,5	4280	12	117	32	300	150	0,000355	cr	-0,000248	es	2,11E+05	5,36E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 8,19
1831	E24+M10	10	3283	18	117	21	300	50	0,000381	cr	-0,000344	es	2,10E+05	1,24E+07	fadiga	1.722.830,53	R\$ 8,19
1832	E12+M32	7,5	4280	18	163	16	200	100	0,000377	cr	-0,000452	es	1,78E+05	3,66E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,20
1833	E10+M16	7,5	5278	12	117	16	300	50	0,000373	cr	-0,000481	es	1,57E+05	2,77E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,20
1834	E11+M21	7,5	3283	15	208	16	400	50	0,000413	cr	-0,000427	es	1,68E+05	4,72E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,20
1835	E6+M81	5	5278	18	208	21	400	150	0,000356	cr	-0,000265	es	1,79E+05	3,98E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 8,20
1836	E13+M38	7,5	3283	12	163	21	300	100	0,000408	cr	-0,000384	es	1,73E+05	7,59E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 8,22
1837	E11+M8	7,5	5278	15	163	16	200	50	0,000365	cr	-0,000552	es	1,67E+05	1,50E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,22
1838	E10+M30	7,5	3283	12	208	16	200	100	0,000423	cr	-0,000549	es	1,57E+05	1,54E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,23
1839	E18+M33	7,5	4280	18	208	32	200	100	0,000344	cr	-0,000299	es	2,31E+05	2,32E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,24
1840	E16+M8	7,5	5278	12	163	32	200	50	0,000337	cr	-0,000402	es	2,09E+05	6,19E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 8,26
1841	E18+M70	7,5	5278	18	117	32	300	150	0,000326	cr	-0,000208	es	2,30E+05	1,18E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,27
1842	E21+M10	10	3283	18	117	16	300	50	0,000394	cr	-0,000383	es	1,91E+05	7,68E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 8,29
1843	E3+M54	5	5278	18	208	16	400	100	0,000370	cr	-0,000345	es	1,61E+05	1,23E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 8,29
1844	E3+M72	5	5278	18	208	16	300	150	0,000370	cr	-0,000365	es	1,61E+05	9,52E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 8,29
1845	E17+M39	7,5	3283	15	208	32	300	100	0,000376	cr	-0,000260	es	2,18E+05	4,34E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 8,31
1846	E12+M23	7,5	4280	18	163	16	400	50	0,000379	cr	-0,000380	es	1,75E+05	7,95E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,32
1847	E1+M63	5	5278	12	208	16	200	150	0,000389	cr	-0,000556	es	1,40E+05	1,45E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 8,33
1848	E16+M34	7,5	5278	12	117	32	200	100	0,000338	cr	-0,000339	es	2,07E+05	1,33E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 8,33
1849	E12+M8	7,5	5278	18	163	16	200	50	0,000359	cr	-0,000515	es	1,75E+05	2,04E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,34
1850	E27+M10	10	3283	18	117	32	300	50	0,000362	cr	-0,000264	es	2,43E+05	4,05E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 8,34
1851	E15+M21	7,5	3283	18	208	21	400	50	0,000394	cr	-0,000338	es	1,91E+05	1,34E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,35
1852	E2+M45	5	5278	15	208	16	300	100	0,000380	cr	-0,000441	es	1,49E+05	4,09E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 8,37
1853	E11+M58	7,5	4280	15	117	16	200	150	0,000388	cr	-0,000441	es	1,64E+05	4,09E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,37
1854	E10+M14	7,5	4280	12	163	16	300	50	0,000397	cr	-0,000509	es	1,54E+05	2,15E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 8,37
1855	E18+M23	7,5	4280	18	163	32	400	50	0,000346	cr	-0,000241	es	2,27E+05	6,09E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,37
1856	E7+M27	5	5278	12	208	32	400	50	0,000348	cr	-0,000298	es	1,91E+05	2,36E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 8,38
1857	E1+M27	5	5278	12	208	16	400	50	0,000390	cr	-0,000505	es	1,39E+05	2,23E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 8,39
1858	E22+M1	10	3283	12	117	21	200	50	0,000399	cr	-0,000479	es	1,85E+05	2,83E+06	fadiga	1.551.871,07	R\$ 8,41
1859	E15+M8	7,5	5278	18	163	21	200	50	0,000349	cr	-0,000456	es	1,90E+05	3,52E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,42
1860	E11+M30	7,5	3283	15	208	16	200	100	0,000417	cr	-0,000509	es	1,63E+05	2,15E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,43
1861	E11+M40	7,5	4280	15	117	16	300	100	0,000389	cr	-0,000384	es	1,63E+05	7,59E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 8,43
1862	E5+M78	5	4280	15	208	21	400	150	0,000388	cr	-0,000291	es	1,64E+05	2,62E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 8,44
1863	E18+M41	7,5	4280	18	163	32	300	100	0,000347	cr	-0,000237	es	2,25E+05	6,56E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,44
1864	E19+M28	10	3283	12	117	16	200	100	0,000372	cr	-0,000445	es	2,25E+05	3,93E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,44
1865	E12+M67	7,5	4280	18	117	16	300	150	0,000381	cr	-0,000320	es	1,73E+05	1,71E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,44
1866	E4+M69	5	4280	12	208	21	300	150	0,000397	cr	-0,000378	es	1,54E+05	8,14E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 8,44
1867	E13+M73	7,5	3283	12	117	21	400	150	0,000412	cr	-0,000289	es	1,69E+05	2,70E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 8,45
1868	E15+M57	7,5	3283	18	208	21	200	150	0,000396	cr	-0,000379	es	1,89E+05	8,05E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,47
1869	E15+M74	7,5	3283	18	163	21	400	150	0,000396	cr	-0,000250	es	1,89E+05	5,17E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,47
1870	E27+M28	10	3283	18	117	32	200	100	0,000364	cr	-0,000277	es	2,39E+05	3,27E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 8,47
1871	E12+M21	7,5	3283	18	208	16	400	50	0,000409	cr	-0,000393	es	1,72E+05	6,84E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,47
1872	E15+M25	7,5	5278	18	117	21	400	50	0,000350	cr	-0,000321	es	1,88E+05	1,69E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,49
1873	E12+M6	7,5</															

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1876	E1+M53	5	5278	12	163	16	400	100	0,000392	cr	-0,000411	es	1,37E+05	5,60E+06	fadiga	1.161.948,47	RS 8,51
1877	E1+M71	5	5278	12	163	16	300	150	0,000392	cr	-0,000432	es	1,37E+05	4,48E+06	fadiga	1.161.948,47	RS 8,51
1878	E17+M8	7,5	5278	15	163	32	200	50	0,000335	cr	-0,000373	es	2,13E+05	8,64E+06	fadiga	1.813.595,90	RS 8,52
1879	E17+M76	7,5	4280	15	117	32	400	150	0,000354	cr	-0,000192	es	2,13E+05	1,68E+08	fadiga	1.813.595,90	RS 8,53
1880	E12+M65	7,5	3283	18	163	16	300	150	0,000410	cr	-0,000338	es	1,71E+05	1,34E+07	fadiga	1.459.127,31	RS 8,53
1881	E8+M81	5	5278	15	208	32	400	150	0,000344	cr	-0,000207	es	1,97E+05	1,20E+08	fadiga	1.687.376,53	RS 8,55
1882	E13+M6	7,5	4280	12	208	21	200	50	0,000386	cr	-0,000548	es	1,67E+05	1,55E+06	fadiga	1.425.651,70	RS 8,56
1883	E25+M1	10	3283	12	117	32	200	50	0,000377	cr	-0,000376	es	2,17E+05	8,34E+06	fadiga	1.854.335,54	RS 8,56
1884	E17+M74	7,5	3283	15	163	32	400	150	0,000380	cr	-0,000198	es	2,12E+05	1,47E+08	fadiga	1.813.595,90	RS 8,56
1885	E13+M12	7,5	3283	12	208	21	300	50	0,000414	cr	-0,000464	es	1,66E+05	3,26E+06	fadiga	1.425.651,70	RS 8,57
1886	E15+M6	7,5	4280	18	208	21	200	50	0,000371	cr	-0,000469	es	1,86E+05	3,11E+06	fadiga	1.596.611,16	RS 8,57
1887	E2+M51	5	4280	15	208	16	400	100	0,000405	cr	-0,000381	es	1,45E+05	7,86E+06	fadiga	1.247.428,20	RS 8,58
1888	E16+M12	7,5	3283	12	208	32	300	50	0,000387	cr	-0,000337	es	2,01E+05	1,36E+07	fadiga	1.728.116,17	RS 8,59
1889	E16+M65	7,5	3283	12	163	32	300	150	0,000387	cr	-0,000256	es	2,01E+05	4,65E+07	fadiga	1.728.116,17	RS 8,59
1890	E16+M22	7,5	4280	12	117	32	400	50	0,000361	cr	-0,000282	es	2,01E+05	3,02E+07	fadiga	1.728.116,17	RS 8,59
1891	E17+M61	7,5	5278	15	117	32	200	150	0,000336	cr	-0,000289	es	2,11E+05	2,70E+07	fadiga	1.813.595,90	RS 8,60
1892	E17+M14	7,5	4280	15	163	32	300	50	0,000355	cr	-0,000306	es	2,11E+05	2,09E+07	fadiga	1.813.595,90	RS 8,60
1893	E12+M25	7,5	5278	18	117	16	400	50	0,000363	cr	-0,000365	es	1,70E+05	9,52E+06	fadiga	1.459.127,31	RS 8,60
1894	E10+M31	7,5	4280	12	117	16	200	100	0,000401	cr	-0,000516	es	1,50E+05	2,03E+06	fadiga	1.288.167,84	RS 8,61
1895	E11+M6	7,5	4280	15	208	16	200	50	0,000392	cr	-0,000577	es	1,59E+05	1,23E+06	fadiga	1.373.647,57	RS 8,61
1896	E11+M14	7,5	4280	15	163	16	300	50	0,000392	cr	-0,000473	es	1,59E+05	2,99E+06	fadiga	1.373.647,57	RS 8,61
1897	E13+M30	7,5	3283	12	208	21	200	100	0,000415	cr	-0,000483	es	1,65E+05	2,72E+06	fadiga	1.425.651,70	RS 8,63
1898	E18+M43	7,5	5278	18	117	32	300	100	0,000331	cr	-0,000232	es	2,20E+05	7,22E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 8,63
1899	E15+M34	7,5	5278	18	117	21	200	100	0,000352	cr	-0,000383	es	1,85E+05	7,68E+06	fadiga	1.596.611,16	RS 8,63
1900	E18+M21	7,5	3283	18	208	32	400	50	0,000375	cr	-0,000243	es	2,20E+05	5,87E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 8,63
1901	E4+M75	5	3283	12	208	21	400	150	0,000429	cr	-0,000321	es	1,50E+05	1,69E+07	fadiga	1.299.432,32	RS 8,64
1902	E15+M32	7,5	4280	18	163	21	200	100	0,000372	cr	-0,000399	es	1,85E+05	6,40E+06	fadiga	1.596.611,16	RS 8,64
1903	E12+M30	7,5	3283	18	208	16	200	100	0,000412	cr	-0,000470	es	1,69E+05	3,08E+06	fadiga	1.459.127,31	RS 8,65
1904	E16+M40	7,5	4280	12	117	32	300	100	0,000362	cr	-0,000275	es	2,00E+05	3,38E+07	fadiga	1.728.116,17	RS 8,66
1905	E11+M38	7,5	3283	15	163	16	300	100	0,000421	cr	-0,000407	es	1,59E+05	5,85E+06	fadiga	1.373.647,57	RS 8,66
1906	E7+M78	5	4280	12	208	32	400	150	0,000372	cr	-0,000226	es	1,85E+05	8,12E+07	fadiga	1.601.896,80	RS 8,66
1907	E6+M54	5	5278	18	208	21	400	100	0,000363	cr	-0,000296	es	1,70E+05	2,43E+07	fadiga	1.470.391,79	RS 8,67
1908	E17+M16	7,5	5278	15	117	32	300	50	0,000337	cr	-0,000300	es	2,09E+05	2,29E+07	fadiga	1.813.595,90	RS 8,67
1909	E10+M6	7,5	4280	12	208	16	200	50	0,000402	cr	-0,000620	es	1,49E+05	8,92E+05	fadiga	1.288.167,84	RS 8,67
1910	E10+M64	7,5	3283	12	117	16	300	150	0,000431	cr	-0,000389	es	1,49E+05	7,16E+06	fadiga	1.288.167,84	RS 8,67
1911	E11+M16	7,5	5278	15	117	16	300	50	0,000372	cr	-0,000450	es	1,58E+05	3,74E+06	fadiga	1.373.647,57	RS 8,68
1912	E13+M22	7,5	4280	12	117	21	400	50	0,000388	cr	-0,000388	es	1,64E+05	7,25E+06	fadiga	1.425.651,70	RS 8,68
1913	E2+M69	5	4280	15	208	16	300	150	0,000407	cr	-0,000403	es	1,43E+05	6,12E+06	fadiga	1.247.428,20	RS 8,70
1914	E18+M25	7,5	5278	18	117	32	400	50	0,000332	cr	-0,000238	es	2,18E+05	6,44E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 8,70
1915	E16+M20	7,5	3283	12	163	32	400	50	0,000389	cr	-0,000288	es	1,98E+05	2,75E+07	fadiga	1.728.116,17	RS 8,71
1916	E16+M32	7,5	4280	12	163	32	200	100	0,000363	cr	-0,000351	es	1,98E+05	1,13E+07	fadiga	1.728.116,17	RS 8,72
1917	E7+M72	5	5278	12	208	32	300	150	0,000353	cr	-0,000270	es	1,84E+05	3,66E+07	fadiga	1.601.896,80	RS 8,73
1918	E1+M42	5	4280	12	208	16	300	100	0,000418	cr	-0,000488	es	1,33E+05	2,60E+06	fadiga	1.161.948,47	RS 8,73
1919	E17+M59	7,5	4280	15	163	32	200	150	0,000357	cr	-0,000299	es	2,08E+05	2,32E+07	fadiga	1.813.595,90	RS 8,73
1920	E23+M1	10	3283	15	117	21	200	50	0,000397	cr	-0,000449	es	1,87E+05	3,77E+06	fadiga	1.637.350,80	RS 8,74
1921	E13+M20	7,5	3283	12	163	21	400	50	0,000417	cr	-0,000403	es	1,63E+05	6,12E+06	fadiga	1.425.651,70	RS 8,75
1922	E5+M45	5	5278	15	208	21	300	100	0,000372	cr	-0,000380	es	1,58E+05	7,95E+06	fadiga	1.384.912,06	RS 8,75
1923	E12+M49	7,5	4280	18	117	16	400	100	0,000386	cr	-0,000306	es	1,67E+05	2,09E+07	fadiga	1.459.127,31	RS 8,76
1924	E12+M47	7,5	3283	18	163	16	400	100	0,000414	cr	-0,000322	es	1,66E+05	1,67E+07	fadiga	1.459.127,31	RS 8,77
1925	E20+M1	10	3283	15	117	16	200	50	0,000410	br	-0,000495	es	1,71E+05	2,44E+06	fadiga	1.499.866,95	RS 8,77
1926	E11+M56	7,5	3283	15	163	16	200	150	0,000423	cr	-0,000468	es	1,57E+05	3,14E+06	fadiga	1.373.647,57	RS 8,77
1927	E4+M53	5	5278	12	163	21	400	100	0,000381	cr	-0,000353	es	1,48E+05	1,11E+07	fadiga	1.299.432,32	RS 8,78
1928	E3+M78	5	4280	18	208	16	400	150	0,000399	cr	-0,000313	es	1,52E+05	1,89E+07	fadiga	1.332.907,93	RS 8,79
1929	E19+M4	10	4280	12	117	16	200	50	0,000352	br	-0,000479	es	2,16E+05	2,83E+06	fadiga	1.899.075,63	RS 8,79
1930	E16+M6	7,5	4280	12	208	32	200	50	0,000364	cr	-0,000411	es	1,97E+05	5,60E+06	fadiga	1.728.116,17	RS 8,79
1931	E2+M63	5	5278	15	208	16	200	150	0,000387	cr	-0,000512	es	1,42E+05	2,10E+06	fadiga	1.247.428,20	RS 8,81
1932	E5+M27	5	5278	15	208	21	400	50	0,000373	cr	-0,000391	es	1,57E+05	7,00E+06	fadiga	1.384.912,06	RS 8,81
1933	E8+M54	5	5278	15	208	32	400	100	0,000348	cr	-0,000229	es	1,91E+05	7,65E+07	fadiga	1.687.376,53	RS 8,83
1934	E18+M39	7,5	3283	18	208	32	300	100	0,000378	cr	-0,000241	es	2,15E+05	6,09E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 8,83
1935	E15+M14	7,5	4280	18	163	21	300	50	0,000375	cr	-0,000384	es	1,81E+05	7,59E+06	fadiga	1.596.611,16	RS 8,83
1936	E1+M77	5	4280	12	163	16	400	150	0,000420	cr	-0,000370	es	1,31E+05	8,96E+06	fadiga	1.161.948,47	RS 8,85
1937	E18+M8	7,5	5278	18	163	32	200	50	0,000334	cr	-0,000347	es	2,15E+05	1,19E+07	fadiga	1.899.075,63	RS 8,85
1938	E13+M56	7,5	3283	12	163	21	200	150	0,000419	cr	-0,000445	es	1,61E+05	3,93E+06	fadiga	1.425.651,70	RS 8,86
1939	E6+M72	5	5278	18	208	21	300	150	0,000366	cr	-0,000316	es	1,66E+05	1,81E+07	fadiga	1.470.391,79	RS 8,87
1940	E17+M49	7,5	4280	15	117	32	400	100	0,000359	cr	-0,000215	es	2,04E+05	1,01E+08	fadiga	1.813.595,90	RS 8,87
1941	E2+M80	5	5278	15	163	16	400	150	0,000388	cr	-0,000336	es	1,41E+05	1,38E+07			

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. st	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
1945	E7+M51	5	4280	12	208	32	400	100	0,000376	cr	-0,000251	es	1,79E+05	5,08E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 8,93
1946	E5+M51	5	4280	15	208	21	400	100	0,000396	cr	-0,000326	es	1,55E+05	1,58E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 8,94
1947	E2+M27	5	5278	15	208	16	400	50	0,000389	cr	-0,000462	es	1,40E+05	3,32E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 8,94
1948	E17+M6	7,5	4280	15	208	32	200	50	0,000360	cr	-0,000380	es	2,03E+05	7,95E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 8,94
1949	E17+M47	7,5	3283	15	163	32	400	100	0,000386	cr	-0,000221	es	2,03E+05	8,97E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 8,95
1950	E12+M14	7,5	4280	18	163	16	300	50	0,000389	cr	-0,000439	es	1,63E+05	4,17E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 8,95
1951	E19+M11	10	3283	12	163	16	300	50	0,000380	cr	-0,000440	es	2,12E+05	4,13E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 8,96
1952	E15+M67	7,5	4280	18	117	21	300	150	0,000377	cr	-0,000283	es	1,78E+05	2,97E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 8,97
1953	E11+M12	7,5	3283	15	208	16	300	50	0,000427	cr	-0,000493	es	1,52E+05	2,48E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,01
1954	E10+M46	7,5	3283	12	117	16	400	100	0,000437	cr	-0,000373	es	1,43E+05	8,64E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,02
1955	E21+M1	10	3283	18	117	16	200	50	0,000406	br	-0,000467	es	1,76E+05	3,17E+06	fadiga	1.585.346,68	R\$ 9,02
1956	E15+M47	7,5	3283	18	163	21	400	100	0,000405	cr	-0,000280	es	1,77E+05	3,11E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,02
1957	E26+M1	10	3283	15	117	32	200	50	0,000378	cr	-0,000351	es	2,15E+05	1,13E+07	fadiga	1.939.815,27	R\$ 9,02
1958	E16+M38	7,5	3283	12	163	32	300	100	0,000394	cr	-0,000284	es	1,91E+05	2,92E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,03
1959	E17+M34	7,5	5278	15	117	32	200	100	0,000342	cr	-0,000316	es	2,01E+05	1,81E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,04
1960	E10+M22	7,5	4280	12	117	16	400	50	0,000408	cr	-0,000442	es	1,42E+05	4,05E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,04
1961	E4+M24	5	4280	12	208	21	400	50	0,000407	cr	-0,000434	es	1,43E+05	4,39E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,06
1962	E13+M31	7,5	4280	12	117	21	200	100	0,000394	cr	-0,000461	es	1,57E+05	3,35E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,07
1963	E24+M1	10	3283	18	117	21	200	50	0,000395	br	-0,000421	es	1,90E+05	5,03E+06	fadiga	1.722.830,53	R\$ 9,07
1964	E18+M6	7,5	4280	18	208	32	200	50	0,000356	cr	-0,000352	es	2,09E+05	1,12E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,07
1965	E17+M12	7,5	3283	15	208	32	300	50	0,000388	cr	-0,000311	es	2,00E+05	1,95E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,08
1966	E7+M45	5	5278	12	208	32	300	100	0,000358	cr	-0,000298	es	1,76E+05	2,36E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 9,08
1967	E15+M65	7,5	3283	18	163	21	300	150	0,000406	cr	-0,000296	es	1,76E+05	2,43E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,08
1968	E15+M49	7,5	4280	18	117	21	400	100	0,000379	cr	-0,000270	es	1,75E+05	3,66E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,10
1969	E4+M63	5	5278	12	208	21	200	150	0,000386	cr	-0,000485	es	1,43E+05	2,67E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,11
1970	E4+M71	5	5278	12	163	21	300	150	0,000386	cr	-0,000375	es	1,43E+05	8,44E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,11
1971	E1+M66	5	3283	12	208	16	300	150	0,000455	cr	-0,000446	es	1,27E+05	3,89E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,12
1972	E4+M42	5	4280	12	208	21	300	100	0,000408	cr	-0,000420	es	1,42E+05	5,09E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,12
1973	E15+M16	7,5	5278	18	117	21	300	50	0,000359	cr	-0,000372	es	1,75E+05	8,75E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,12
1974	E18+M14	7,5	4280	18	163	32	300	50	0,000357	cr	-0,000284	es	2,08E+05	2,92E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,15
1975	E15+M12	7,5	3283	18	208	21	300	50	0,000407	cr	-0,000393	es	1,75E+05	6,84E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,15
1976	E15+M30	7,5	3283	18	208	21	200	100	0,000407	cr	-0,000412	es	1,75E+05	5,54E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,15
1977	E12+M16	7,5	5278	18	117	16	300	50	0,000371	cr	-0,000420	es	1,60E+05	5,09E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,15
1978	E12+M58	7,5	4280	18	117	16	200	150	0,000392	cr	-0,000411	es	1,59E+05	5,60E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,15
1979	E16+M57	7,5	3283	12	208	32	200	150	0,000396	cr	-0,000332	es	1,89E+05	1,45E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,16
1980	E13+M46	7,5	3283	12	117	21	400	100	0,000424	cr	-0,000327	es	1,56E+05	1,56E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,17
1981	E2+M75	5	3283	15	208	16	400	150	0,000445	cr	-0,000345	es	1,36E+05	1,23E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,19
1982	E12+M12	7,5	3283	18	208	16	300	50	0,000421	cr	-0,000455	es	1,59E+05	3,56E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,20
1983	E3+M63	5	5278	18	208	16	200	150	0,000384	cr	-0,000471	es	1,45E+05	3,05E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 9,21
1984	E13+M7	7,5	5278	12	117	21	200	50	0,000375	cr	-0,000526	es	1,55E+05	1,86E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,21
1985	E4+M48	5	3283	12	208	21	400	100	0,000439	cr	-0,000360	es	1,41E+05	1,01E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,22
1986	E17+M32	7,5	4280	15	163	32	200	100	0,000364	cr	-0,000325	es	1,97E+05	1,60E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,23
1987	E17+M67	7,5	4280	15	117	32	300	150	0,000364	cr	-0,000230	es	1,97E+05	7,50E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,23
1988	E13+M64	7,5	3283	12	117	21	300	150	0,000425	cr	-0,000343	es	1,55E+05	1,26E+07	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,23
1989	E10+M7	7,5	5278	12	117	16	200	50	0,000389	cr	-0,000584	es	1,40E+05	1,17E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,23
1990	E11+M73	7,5	3283	15	117	16	400	150	0,000431	cr	-0,000305	es	1,49E+05	2,13E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,25
1991	E10+M20	7,5	3283	12	163	16	400	50	0,000441	cr	-0,000466	es	1,39E+05	3,20E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,25
1992	E12+M40	7,5	4280	18	117	16	300	100	0,000394	cr	-0,000358	es	1,57E+05	1,04E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,28
1993	E18+M59	7,5	4280	18	163	32	200	150	0,000359	cr	-0,000278	es	2,04E+05	3,22E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,29
1994	E18+M61	7,5	5278	18	117	32	200	150	0,000340	cr	-0,000270	es	2,04E+05	3,66E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,31
1995	E11+M31	7,5	4280	15	117	16	200	100	0,000403	cr	-0,000482	es	1,48E+05	2,75E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,31
1996	E10+M29	7,5	3283	12	163	16	200	100	0,000442	cr	-0,000550	es	1,38E+05	1,52E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,31
1997	E12+M38	7,5	3283	18	163	16	300	100	0,000423	cr	-0,000377	es	1,57E+05	8,24E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,32
1998	E5+M69	5	4280	15	208	21	300	150	0,000402	cr	-0,000348	es	1,49E+05	1,18E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 9,32
1999	E1+M36	5	5278	12	208	16	200	100	0,000405	cr	-0,000608	es	1,25E+05	9,73E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,33
2000	E1+M24	5	4280	12	208	16	400	50	0,000428	cr	-0,000514	es	1,24E+05	2,06E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,33
2001	E8+M27	5	5278	15	208	32	400	50	0,000355	cr	-0,000275	es	1,81E+05	3,38E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 9,34
2002	E3+M51	5	4280	18	208	16	400	100	0,000408	cr	-0,000351	es	1,42E+05	1,13E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 9,36
2003	E6+M45	5	5278	18	208	21	300	100	0,000373	cr	-0,000349	es	1,57E+05	1,16E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 9,36
2004	E19+M3	10	3283	12	208	16	200	50	0,000386	cr	-0,000534	es	2,03E+05	1,74E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,37
2005	E4+M77	5	4280	12	163	21	400	150	0,000412	cr	-0,000319	es	1,39E+05	1,74E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,38
2006	E4+M18	5	5278	12	208	21	300	50	0,000390	cr	-0,000502	es	1,39E+05	2,29E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,38
2007	E12+M56	7,5	3283	18	163	16	200	150	0,000424	cr	-0,000434	es	1,56E+05	4,39E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,38
2008	E1+M44	5	5278	12	163	16	300	100	0,000406	cr	-0,000483	es	1,24E+05	2,72E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,39
2009	E3+M27	5	5278	18	208	16	400	50	0,000387	cr	-0,000423	es	1,42E+05	4,93E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 9,41
2010	E6+M78	5	4280	18	208	21	400	150	0,000395	cr	-0,000269	es	1,56E+05	3,73E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 9,42
2011	E3+M69	5	4280	18	208	16	300	150	0,000409	cr	-0,000372	es	1,41E+05	8,75E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 9,42
2012	E5+M80	5	5278	15	163	21</											

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2014	E2+M42	5	4280	15	208	16	300	100	0,000419	cr	-0,000449	es	1,32E+05	3,77E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,44
2015	E7+M80	5	5278	12	163	32	400	150	0,000363	cr	-0,000226	es	1,70E+05	8,12E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 9,44
2016	E1+M60	5	4280	12	208	16	200	150	0,000430	cr	-0,000568	es	1,23E+05	1,32E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,46
2017	E18+M16	7,5	5278	18	117	32	300	50	0,000342	cr	-0,000280	es	2,01E+05	3,11E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,46
2018	E7+M24	5	4280	12	208	32	400	50	0,000384	cr	-0,000301	es	1,69E+05	2,25E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 9,48
2019	E17+M65	7,5	3283	15	163	32	300	150	0,000394	cr	-0,000238	es	1,91E+05	6,44E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,48
2020	E27+M11	10	3283	18	117	32	200	50	0,000379	cr	-0,000329	es	2,13E+05	1,51E+07	fadiga	2.025.295,01	R\$ 9,49
2021	E6+M27	5	5278	18	208	21	400	50	0,000375	cr	-0,000359	es	1,55E+05	1,03E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 9,50
2022	E9+M81	5	5278	18	208	32	400	150	0,000351	cr	-0,000192	es	1,87E+05	1,68E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 9,50
2023	E2+M71	5	5278	15	163	16	300	150	0,000398	cr	-0,000400	es	1,31E+05	6,32E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,53
2024	E17+M57	7,5	3283	15	208	32	200	150	0,000395	cr	-0,000307	es	1,90E+05	2,06E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,55
2025	E16+M73	7,5	3283	12	117	32	400	150	0,000402	cr	-0,000214	es	1,81E+05	1,04E+08	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,56
2026	E8+M72	5	5278	15	208	32	300	150	0,000358	cr	-0,000249	es	1,76E+05	5,26E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 9,56
2027	E16+M7	7,5	5278	12	117	32	200	50	0,000355	cr	-0,000404	es	1,81E+05	6,05E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,57
2028	E5+M63	5	5278	15	208	21	200	150	0,000384	cr	-0,000445	es	1,45E+05	3,93E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 9,57
2029	E18+M12	7,5	3283	18	208	32	300	50	0,000389	cr	-0,000287	es	1,98E+05	2,79E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,58
2030	E18+M74	7,5	3283	18	163	32	400	150	0,000389	cr	-0,000184	es	1,98E+05	2,03E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,58
2031	E18+M76	7,5	4280	18	117	32	400	150	0,000363	cr	-0,000180	es	1,98E+05	2,24E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,59
2032	E1+M18	5	5278	12	208	16	300	50	0,000409	cr	-0,000588	es	1,21E+05	1,13E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,59
2033	E13+M5	7,5	4280	12	163	21	200	50	0,000402	cr	-0,000551	es	1,49E+05	1,51E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,60
2034	E13+M13	7,5	4280	12	117	21	300	50	0,000402	cr	-0,000449	es	1,49E+05	3,77E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,60
2035	E2+M36	5	5278	15	208	16	200	100	0,000399	cr	-0,000559	es	1,30E+05	1,42E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,60
2036	E2+M53	5	5278	15	163	16	400	100	0,000399	cr	-0,000380	es	1,30E+05	7,95E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,60
2037	E17+M20	7,5	3283	15	163	32	400	50	0,000396	cr	-0,000267	es	1,89E+05	3,85E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,62
2038	E11+M7	7,5	5278	15	117	16	200	50	0,000386	cr	-0,000549	es	1,43E+05	1,54E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,63
2039	E16+M13	7,5	4280	12	117	32	300	50	0,000376	cr	-0,000333	es	1,79E+05	1,44E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,63
2040	E15+M40	7,5	4280	18	117	21	300	100	0,000387	cr	-0,000316	es	1,65E+05	1,81E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,65
2041	E17+M22	7,5	4280	15	117	32	400	50	0,000370	cr	-0,000262	es	1,88E+05	4,19E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,66
2042	E17+M40	7,5	4280	15	117	32	300	100	0,000370	cr	-0,000256	es	1,88E+05	4,65E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,66
2043	E15+M38	7,5	3283	18	163	21	300	100	0,000415	cr	-0,000329	es	1,65E+05	1,51E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,66
2044	E10+M5	7,5	4280	12	163	16	200	50	0,000418	cr	-0,000621	es	1,33E+05	8,85E+05	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,68
2045	E16+M30	7,5	3283	12	208	32	200	100	0,000404	cr	-0,000361	es	1,78E+05	1,00E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,70
2046	E16+M58	7,5	4280	12	117	32	200	150	0,000377	cr	-0,000322	es	1,78E+05	1,67E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,71
2047	E1+M50	5	4280	12	163	16	400	100	0,000434	cr	-0,000419	es	1,20E+05	5,14E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,71
2048	E10+M37	7,5	3283	12	117	16	300	100	0,000449	cr	-0,000435	es	1,32E+05	4,35E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,73
2049	E10+M55	7,5	3283	12	117	16	200	150	0,000449	cr	-0,000500	es	1,32E+05	2,33E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,73
2050	E18+M32	7,5	4280	18	163	32	200	100	0,000365	cr	-0,000302	es	1,95E+05	2,22E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,74
2051	E9+M54	5	5278	18	208	32	400	100	0,000354	cr	-0,000212	es	1,82E+05	1,08E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 9,74
2052	E7+M53	5	5278	12	163	32	400	100	0,000367	cr	-0,000251	es	1,64E+05	5,08E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 9,74
2053	E11+M20	7,5	3283	15	163	16	400	50	0,000439	cr	-0,000431	es	1,41E+05	4,53E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,74
2054	E4+M66	5	3283	12	208	21	300	150	0,000448	cr	-0,000385	es	1,33E+05	7,50E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,76
2055	E8+M78	5	4280	15	208	32	400	150	0,000381	cr	-0,000209	es	1,73E+05	1,15E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 9,76
2056	E1+M68	5	4280	12	163	16	300	150	0,000435	cr	-0,000441	es	1,19E+05	4,09E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,77
2057	E11+M22	7,5	4280	15	117	16	400	50	0,000410	cr	-0,000411	es	1,41E+05	5,60E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,78
2058	E18+M34	7,5	5278	18	117	32	200	100	0,000346	cr	-0,000295	es	1,94E+05	2,47E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,78
2059	E13+M29	7,5	3283	12	163	21	200	100	0,000434	cr	-0,000485	es	1,46E+05	2,67E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,79
2060	E4+M44	5	5278	12	163	21	300	100	0,000396	cr	-0,000418	es	1,33E+05	5,20E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 9,79
2061	E11+M29	7,5	3283	15	163	16	200	100	0,000440	cr	-0,000511	es	1,40E+05	2,12E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,80
2062	E11+M64	7,5	3283	15	117	16	300	150	0,000440	cr	-0,000362	es	1,40E+05	9,88E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,80
2063	E7+M18	5	5278	12	208	32	300	50	0,000368	cr	-0,000356	es	1,63E+05	1,06E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 9,81
2064	E5+M75	5	3283	15	208	21	400	150	0,000439	cr	-0,000296	es	1,41E+05	2,43E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 9,82
2065	E6+M51	5	4280	18	208	21	400	100	0,000401	cr	-0,000300	es	1,50E+05	2,29E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 9,83
2066	E11+M5	7,5	4280	15	163	16	200	50	0,000411	cr	-0,000579	es	1,40E+05	1,21E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 9,84
2067	E5+M18	5	5278	15	208	21	300	50	0,000388	cr	-0,000459	es	1,41E+05	3,42E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 9,85
2068	E16+M5	7,5	4280	12	163	32	200	50	0,000379	cr	-0,000415	es	1,75E+05	5,37E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,85
2069	E5+M42	5	4280	15	208	21	300	100	0,000410	cr	-0,000386	es	1,41E+05	7,42E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 9,86
2070	E18+M57	7,5	3283	18	208	32	200	150	0,000393	cr	-0,000284	es	1,93E+05	2,92E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,86
2071	E15+M58	7,5	4280	18	117	21	200	150	0,000390	cr	-0,000365	es	1,62E+05	9,52E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 9,87
2072	E8+M45	5	5278	15	208	32	300	100	0,000362	cr	-0,000274	es	1,71E+05	3,43E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 9,87
2073	E2+M18	5	5278	15	208	16	300	50	0,000403	cr	-0,000538	es	1,26E+05	1,68E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,88
2074	E10+M13	7,5	4280	12	117	16	300	50	0,000421	cr	-0,000507	es	1,30E+05	2,19E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 9,88
2075	E17+M38	7,5	3283	15	163	32	300	100	0,000400	cr	-0,000263	es	1,83E+05	4,12E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,89
2076	E7+M69	5	4280	12	208	32	300	150	0,000390	cr	-0,000273	es	1,62E+05	3,49E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 9,90
2077	E2+M48	5	3283	15	208	16	400	100	0,000457	cr	-0,000388	es	1,26E+05	7,25E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,91
2078	E13+M11	7,5	3283	12	163	21	300	50	0,000436	cr	-0,000469	es	1,44E+05	3,11E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 9,92
2079	E5+M24	5	4280	15	208	21	400	50	0,000411	cr	-0,000397	es	1,40E+05	6,54E+06	fadiga	1.384.912,06</	

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (t)	Pos. st	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2083	E2+M24	5	4280	15	208	16	400	50	0,000427	cr	-0,000470	es	1,25E+05	3,08E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,96
2084	E2+M60	5	4280	15	208	16	200	150	0,000427	cr	-0,000522	es	1,25E+05	1,92E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 9,96
2085	E12+M5	7,5	4280	18	163	16	200	50	0,000404	cr	-0,000539	es	1,46E+05	1,67E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 9,96
2086	E17+M30	7,5	3283	15	208	32	200	100	0,000401	cr	-0,000333	es	1,82E+05	1,44E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 9,96
2087	E18+M49	7,5	4280	18	117	32	400	100	0,000368	cr	-0,000201	es	1,91E+05	1,37E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 9,96
2088	E16+M11	7,5	3283	12	163	32	300	50	0,000408	cr	-0,000341	es	1,73E+05	1,29E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,97
2089	E16+M46	7,5	3283	12	117	32	400	100	0,000408	cr	-0,000239	es	1,73E+05	6,32E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 9,97
2090	E3+M36	5	5278	18	208	16	200	100	0,000395	cr	-0,000513	es	1,34E+05	2,08E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 9,97
2091	E3+M80	5	5278	18	163	16	400	150	0,000395	cr	-0,000311	es	1,34E+05	1,95E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 9,97
2092	E1+M39	5	3283	12	208	16	300	100	0,000470	cr	-0,000498	es	1,16E+05	2,37E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 9,99
2093	E5+M53	5	5278	15	163	21	400	100	0,000390	cr	-0,000326	es	1,39E+05	1,58E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 9,99
2094	E4+M26	5	5278	12	163	21	400	50	0,000399	cr	-0,000435	es	1,30E+05	4,35E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,00
2095	E7+M75	5	3283	12	208	32	400	150	0,000420	cr	-0,000229	es	1,60E+05	7,65E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,03
2096	E12+M31	7,5	4280	18	117	16	200	100	0,000405	cr	-0,000450	es	1,45E+05	3,74E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,03
2097	E4+M50	5	4280	12	163	21	400	100	0,000422	cr	-0,000359	es	1,30E+05	1,03E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,03
2098	E2+M66	5	3283	15	208	16	300	150	0,000459	cr	-0,000411	es	1,24E+05	5,60E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,03
2099	E13+M37	7,5	3283	12	117	21	300	100	0,000438	cr	-0,000384	es	1,42E+05	7,59E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 10,05
2100	E8+M51	5	4280	15	208	32	400	100	0,000385	cr	-0,000232	es	1,68E+05	7,22E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 10,06
2101	E12+M7	7,5	5278	18	117	16	200	50	0,000384	cr	-0,000514	es	1,45E+05	2,06E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,08
2102	E15+M5	7,5	4280	18	163	21	200	50	0,000393	cr	-0,000474	es	1,58E+05	2,96E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,08
2103	E6+M63	5	5278	18	208	21	200	150	0,000383	cr	-0,000409	es	1,46E+05	5,73E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,08
2104	E3+M42	5	4280	18	208	16	300	100	0,000419	cr	-0,000413	es	1,32E+05	5,48E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,08
2105	E6+M69	5	4280	18	208	21	300	150	0,000405	cr	-0,000320	es	1,45E+05	1,71E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,11
2106	E17+M7	7,5	5278	15	117	32	200	50	0,000356	cr	-0,000376	es	1,79E+05	8,34E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 10,12
2107	E15+M56	7,5	3283	18	163	21	200	150	0,000422	cr	-0,000381	es	1,58E+05	7,86E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,13
2108	E19+M2	10	3283	12	163	16	200	50	0,000397	br	-0,000531	es	1,87E+05	1,78E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,14
2109	E15+M7	7,5	5278	18	117	21	200	50	0,000373	cr	-0,000458	es	1,57E+05	3,45E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,16
2110	E11+M46	7,5	3283	15	117	16	400	100	0,000446	cr	-0,000346	es	1,35E+05	1,21E+07	fadiga	1.373.647,57	R\$ 10,19
2111	E15+M20	7,5	3283	18	163	21	400	50	0,000423	cr	-0,000343	es	1,57E+05	1,26E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,20
2112	E1+M79	5	5278	12	117	16	400	150	0,000418	cr	-0,000363	es	1,14E+05	9,76E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,20
2113	E3+M75	5	3283	18	208	16	400	150	0,000451	cr	-0,000318	es	1,31E+05	1,76E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,20
2114	E9+M27	5	5278	18	208	32	400	50	0,000360	cr	-0,000254	es	1,74E+05	4,82E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 10,21
2115	E19+M10	10	3283	12	117	16	300	50	0,000398	cr	-0,000434	es	1,86E+05	4,39E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,21
2116	E2+M77	5	4280	15	163	16	400	150	0,000431	cr	-0,000343	es	1,22E+05	1,26E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,22
2117	E3+M18	5	5278	18	208	16	300	50	0,000399	cr	-0,000492	es	1,30E+05	2,51E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,26
2118	E7+M42	5	4280	12	208	32	300	100	0,000395	cr	-0,000301	es	1,56E+05	2,25E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,26
2119	E17+M5	7,5	4280	15	163	32	200	50	0,000378	cr	-0,000385	es	1,77E+05	7,50E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 10,26
2120	E1+M26	5	5278	12	163	16	400	50	0,000419	cr	-0,000512	es	1,13E+05	2,10E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,27
2121	E18+M67	7,5	4280	18	117	32	300	150	0,000372	cr	-0,000215	es	1,85E+05	1,01E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,27
2122	E12+M20	7,5	3283	18	163	16	400	50	0,000438	cr	-0,000398	es	1,42E+05	6,47E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,28
2123	E18+M30	7,5	3283	18	208	32	200	100	0,000399	cr	-0,000308	es	1,85E+05	2,03E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,29
2124	E5+M36	5	5278	15	208	21	200	100	0,000394	cr	-0,000485	es	1,35E+05	2,67E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,29
2125	E5+M71	5	5278	15	163	21	300	150	0,000394	cr	-0,000347	es	1,35E+05	1,19E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,29
2126	E10+M11	7,5	3283	12	163	16	300	50	0,000458	cr	-0,000537	es	1,25E+05	1,70E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 10,30
2127	E16+M31	7,5	4280	12	117	32	200	100	0,000385	cr	-0,000351	es	1,68E+05	1,13E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 10,30
2128	E7+M48	5	3283	12	208	32	400	100	0,000424	cr	-0,000254	es	1,56E+05	4,82E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,30
2129	E4+M21	5	3283	12	208	21	400	50	0,000457	cr	-0,000441	es	1,26E+05	4,09E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,32
2130	E5+M48	5	3283	15	208	21	400	100	0,000447	cr	-0,000331	es	1,34E+05	1,47E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,34
2131	E12+M29	7,5	3283	18	163	16	200	100	0,000439	cr	-0,000474	es	1,41E+05	2,96E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,35
2132	E1+M74	5	3283	12	163	16	400	150	0,000476	cr	-0,000377	es	1,12E+05	8,24E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,35
2133	E18+M65	7,5	3283	18	163	32	300	150	0,000400	cr	-0,000221	es	1,83E+05	8,97E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,36
2134	E2+M44	5	5278	15	163	16	300	100	0,000410	cr	-0,000446	es	1,20E+05	3,89E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,37
2135	E9+M72	5	5278	18	208	32	300	150	0,000362	cr	-0,000230	es	1,71E+05	7,50E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 10,37
2136	E4+M60	5	4280	12	208	21	200	150	0,000427	cr	-0,000494	es	1,25E+05	2,46E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,37
2137	E15+M22	7,5	4280	18	117	21	400	50	0,000397	cr	-0,000333	es	1,54E+05	1,44E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,38
2138	E6+M18	5	5278	18	208	21	300	50	0,000387	cr	-0,000420	es	1,42E+05	5,09E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,38
2139	E12+M73	7,5	3283	18	117	16	400	150	0,000440	cr	-0,000284	es	1,40E+05	2,92E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,41
2140	E7+M26	5	5278	12	163	32	400	50	0,000376	cr	-0,000303	es	1,54E+05	2,19E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,43
2141	E4+M15	5	4280	12	208	21	300	50	0,000428	cr	-0,000511	es	1,24E+05	2,12E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,44
2142	E4+M39	5	3283	12	208	21	300	100	0,000459	cr	-0,000428	es	1,24E+05	4,67E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,45
2143	E12+M22	7,5	4280	18	117	16	400	50	0,000411	cr	-0,000381	es	1,40E+05	7,86E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,46
2144	E16+M56	7,5	3283	12	163	32	200	150	0,000415	cr	-0,000334	es	1,65E+05	1,42E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 10,46
2145	E11+M13	7,5	4280	15	117	16	300	50	0,000420	cr	-0,000473	es	1,31E+05	2,99E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 10,46
2146	E12+M3	7,5	3283	18	208	16	200	50	0,000441	cr	-0,000559	es	1,39E+05	1,42E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,48
2147	E1+M33	5	4280	12	208	16	200	100	0,000446	cr	-0,000621	es	1,11E+05	8,85E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,48
2148	E8+M18	5	5278	15	208	32	300	50	0,000370	cr	-0,000327	es	1,61E+05	1,56E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 10,50
2149	E3+M60	5	4280	18	208	16	200	150	0,000425	cr	-0,000479	es	1,27E+05	2,83E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,50
2150	E13+M3	7,5	3283</														

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2152	E11+M3	7,5	3283	15	208	16	200	50	0,000451	cr	-0,000606	es	1,31E+05	9,88E+05	fadiga	1.373.647,57	R\$ 10,51
2153	E16+M64	7,5	3283	12	117	32	300	150	0,000416	cr	-0,000257	es	1,64E+05	4,57E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 10,53
2154	E1+M21	5	3283	12	208	16	400	50	0,000479	cr	-0,000524	es	1,10E+05	1,89E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,54
2155	E15+M3	7,5	3283	18	208	21	200	50	0,000428	cr	-0,000488	es	1,51E+05	2,60E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,54
2156	E3+M71	5	5278	18	163	16	300	150	0,000403	cr	-0,000370	es	1,26E+05	8,96E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,55
2157	E3+M24	5	4280	18	208	16	400	50	0,000426	cr	-0,000430	es	1,26E+05	4,58E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,57
2158	E8+M24	5	4280	15	208	32	400	50	0,000392	cr	-0,000277	es	1,59E+05	3,27E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 10,58
2159	E18+M20	7,5	3283	18	163	32	400	50	0,000403	cr	-0,000248	es	1,79E+05	5,36E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,58
2160	E6+M42	5	4280	18	208	21	300	100	0,000412	cr	-0,000355	es	1,39E+05	1,08E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,61
2161	E6+M80	5	5278	18	163	21	400	150	0,000390	cr	-0,000269	es	1,39E+05	3,73E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,61
2162	E9+M45	5	5278	18	208	32	300	100	0,000365	cr	-0,000253	es	1,67E+05	4,90E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 10,61
2163	E10+M3	7,5	3283	12	208	16	200	50	0,000463	cr	-0,000655	es	1,21E+05	6,98E+05	fadiga	1.288.167,84	R\$ 10,62
2164	E1+M15	5	4280	12	208	16	300	50	0,000448	cr	-0,000600	es	1,09E+05	1,03E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,62
2165	E3+M53	5	5278	18	163	16	400	100	0,000404	cr	-0,000351	es	1,25E+05	1,13E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,63
2166	E13+M55	7,5	3283	12	117	21	200	150	0,000447	cr	-0,000443	es	1,34E+05	4,01E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 10,64
2167	E11+M11	7,5	3283	15	163	16	300	50	0,000453	cr	-0,000498	es	1,29E+05	2,37E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 10,64
2168	E17+M13	7,5	4280	15	117	32	300	50	0,000383	cr	-0,000310	es	1,70E+05	1,98E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 10,65
2169	E17+M58	7,5	4280	15	117	32	200	150	0,000383	cr	-0,000299	es	1,70E+05	2,32E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 10,65
2170	E7+M71	5	5278	12	163	32	300	150	0,000379	cr	-0,000273	es	1,50E+05	3,49E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,66
2171	E18+M5	7,5	4280	18	163	32	200	50	0,000377	cr	-0,000357	es	1,78E+05	1,05E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,67
2172	E18+M40	7,5	4280	18	117	32	300	100	0,000377	cr	-0,000238	es	1,78E+05	6,44E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,67
2173	E15+M31	7,5	4280	18	117	21	200	100	0,000401	cr	-0,000399	es	1,50E+05	6,40E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,67
2174	E6+M24	5	4280	18	208	21	400	50	0,000413	cr	-0,000364	es	1,38E+05	9,64E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,68
2175	E6+M36	5	5278	18	208	21	200	100	0,000391	cr	-0,000445	es	1,38E+05	3,93E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,69
2176	E18+M38	7,5	3283	18	163	32	300	100	0,000405	cr	-0,000244	es	1,77E+05	5,76E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,73
2177	E18+M22	7,5	4280	18	117	32	400	50	0,000378	cr	-0,000245	es	1,77E+05	5,66E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,75
2178	E1+M41	5	4280	12	163	16	300	100	0,000450	cr	-0,000493	es	1,08E+05	2,48E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,75
2179	E17+M11	7,5	3283	15	163	32	300	50	0,000412	cr	-0,000316	es	1,69E+05	1,81E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 10,75
2180	E18+M7	7,5	5278	18	117	32	200	50	0,000358	cr	-0,000351	es	1,76E+05	1,13E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 10,76
2181	E3+M5	5	4280	18	163	16	200	50	0,000429	cr	-0,000522	es	1,24E+05	1,92E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,78
2182	E2+M39	5	3283	15	208	16	300	100	0,000471	cr	-0,000458	es	1,16E+05	3,45E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,79
2183	E5+M66	5	3283	15	208	21	300	150	0,000454	cr	-0,000354	es	1,28E+05	1,09E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,80
2184	E2+M62	5	5278	15	163	16	200	150	0,000416	cr	-0,000517	es	1,15E+05	2,01E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,80
2185	E16+M3	7,5	3283	12	208	32	200	50	0,000420	cr	-0,000426	es	1,60E+05	4,77E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 10,82
2186	E2+M33	5	4280	15	208	16	200	100	0,000440	cr	-0,000570	es	1,15E+05	1,30E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,83
2187	E13+M19	7,5	3283	12	117	21	400	50	0,000450	cr	-0,000406	es	1,31E+05	5,92E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 10,84
2188	E11+M37	7,5	3283	15	117	16	300	100	0,000456	cr	-0,000405	es	1,27E+05	5,98E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 10,84
2189	E11+M55	7,5	3283	15	117	16	200	150	0,000456	cr	-0,000465	es	1,27E+05	3,23E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 10,84
2190	E3+M48	5	3283	18	208	16	400	100	0,000461	cr	-0,000357	es	1,23E+05	1,05E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,85
2191	E7+M77	5	4280	12	163	32	400	150	0,000403	cr	-0,000229	es	1,48E+05	7,65E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,86
2192	E4+M62	5	5278	12	163	21	200	150	0,000411	cr	-0,000489	es	1,20E+05	2,58E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,87
2193	E4+M79	5	5278	12	117	21	400	150	0,000411	cr	-0,000315	es	1,20E+05	1,84E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 10,87
2194	E9+M78	5	4280	18	208	32	400	150	0,000389	cr	-0,000194	es	1,63E+05	1,61E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 10,88
2195	E5+M44	5	5278	15	163	21	300	100	0,000402	cr	-0,000385	es	1,27E+05	7,50E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,89
2196	E8+M69	5	4280	15	208	32	300	150	0,000396	cr	-0,000252	es	1,55E+05	4,99E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 10,89
2197	E16+M19	7,5	3283	12	117	32	400	50	0,000421	cr	-0,000291	es	1,59E+05	2,62E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 10,89
2198	E15+M29	7,5	3283	18	163	21	200	100	0,000433	cr	-0,000416	es	1,47E+05	5,31E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 10,89
2199	E8+M80	5	5278	15	163	32	400	150	0,000375	cr	-0,000209	es	1,55E+05	1,15E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 10,90
2200	E6+M75	5	3283	18	208	21	400	150	0,000446	cr	-0,000273	es	1,35E+05	3,49E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 10,90
2201	E5+M60	5	4280	15	208	21	200	150	0,000425	cr	-0,000453	es	1,27E+05	3,63E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,91
2202	E5+M77	5	4280	15	163	21	400	150	0,000425	cr	-0,000295	es	1,27E+05	2,47E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 10,91
2203	E1+M57	5	3283	12	208	16	200	150	0,000485	cr	-0,000580	es	1,06E+05	1,20E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 10,92
2204	E3+M66	5	3283	18	208	16	300	150	0,000462	cr	-0,000378	es	1,22E+05	8,14E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 10,92
2205	E7+M21	5	3283	12	208	32	400	50	0,000433	cr	-0,000304	es	1,47E+05	2,16E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,93
2206	E12+M64	7,5	3283	18	117	16	300	150	0,000448	cr	-0,000336	es	1,33E+05	1,38E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 10,96
2207	E2+M50	5	4280	15	163	16	400	100	0,000442	cr	-0,000387	es	1,14E+05	7,33E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,97
2208	E2+M68	5	4280	15	163	16	300	150	0,000442	cr	-0,000408	es	1,14E+05	5,79E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 10,97
2209	E7+M63	5	5278	12	208	32	200	150	0,000383	cr	-0,000356	es	1,46E+05	1,06E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 10,98
2210	E10+M28	7,5	3283	12	117	16	200	100	0,000469	cr	-0,000547	es	1,17E+05	1,56E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 11,01
2211	E7+M15	5	4280	12	208	32	300	50	0,000405	cr	-0,000360	es	1,45E+05	1,01E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,01
2212	E15+M11	7,5	3283	18	163	21	300	50	0,000435	cr	-0,000399	es	1,45E+05	6,40E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 11,03
2213	E15+M73	7,5	3283	18	117	21	400	150	0,000435	cr	-0,000249	es	1,45E+05	5,26E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 11,03
2214	E16+M29	7,5	3283	12	163	32	200	100	0,000423	cr	-0,000364	es	1,57E+05	9,64E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 11,04
2215	E4+M74	5	3283	12	163	21	400	150	0,000468	cr	-0,000325	es	1,18E+05	1,60E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,04
2216	E2+M15	5	4280	15	208	16	300	50	0,000443	cr	-0,000548	es	1,13E+05	1,55E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,04
2217	E1+M35	5	5278	12	163	16	200	100	0,000430	cr	-0,000613	es	1,05E+05				

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (t)	Pos. st	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2221	E5+M15	5	4280	15	208	21	300	50	0,000427	cr	-0,000467	es	1,25E+05	3,17E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,05
2222	E7+M44	5	5278	12	163	32	300	100	0,000384	cr	-0,000301	es	1,45E+05	2,25E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,07
2223	E12+M11	7,5	3283	18	163	16	300	50	0,000450	cr	-0,000460	es	1,31E+05	3,39E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 11,10
2224	E16+M37	7,5	3283	12	117	32	300	100	0,000424	cr	-0,000285	es	1,56E+05	2,88E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 11,11
2225	E12+M13	7,5	4280	18	117	16	300	50	0,000420	cr	-0,000440	es	1,31E+05	4,13E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 11,11
2226	E9+M51	5	4280	18	208	32	400	100	0,000392	cr	-0,000215	es	1,59E+05	1,01E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 11,12
2227	E5+M26	5	5278	15	163	21	400	50	0,000405	cr	-0,000399	es	1,25E+05	6,40E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,12
2228	E17+M56	7,5	3283	15	163	32	200	150	0,000417	cr	-0,000309	es	1,63E+05	2,01E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 11,13
2229	E15+M13	7,5	4280	18	117	21	300	50	0,000407	cr	-0,000387	es	1,43E+05	7,33E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 11,13
2230	E13+M4	7,5	4280	12	117	21	200	50	0,000424	cr	-0,000552	es	1,28E+05	1,50E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 11,15
2231	E6+M53	5	5278	18	163	21	400	100	0,000397	cr	-0,000301	es	1,32E+05	2,25E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,16
2232	E2+M26	5	5278	15	163	16	400	50	0,000421	cr	-0,000470	es	1,12E+05	3,08E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,17
2233	E1+M52	5	5278	12	117	16	400	100	0,000432	cr	-0,000413	es	1,04E+05	5,48E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,19
2234	E8+M42	5	4280	15	208	32	300	100	0,000400	cr	-0,000278	es	1,51E+05	3,22E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,20
2235	E17+M31	7,5	4280	15	117	32	200	100	0,000390	cr	-0,000327	es	1,62E+05	1,56E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 11,21
2236	E4+M33	5	4280	12	208	21	200	100	0,000439	cr	-0,000539	es	1,16E+05	1,67E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,21
2237	E4+M41	5	4280	12	163	21	300	100	0,000439	cr	-0,000426	es	1,16E+05	4,77E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,21
2238	E8+M53	5	5278	15	163	32	400	100	0,000379	cr	-0,000233	es	1,50E+05	7,08E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,23
2239	E7+M50	5	4280	12	163	32	400	100	0,000408	cr	-0,000254	es	1,42E+05	4,82E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,24
2240	E10+M4	7,5	4280	12	117	16	200	50	0,000441	cr	-0,000618	es	1,14E+05	9,05E+05	fadiga	1.288.167,84	R\$ 11,26
2241	E18+M3	7,5	3283	18	208	32	200	50	0,000412	cr	-0,000362	es	1,69E+05	9,88E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 11,26
2242	E3+M33	5	4280	18	208	16	200	100	0,000436	cr	-0,000523	es	1,18E+05	1,91E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 11,28
2243	E9+M18	5	5278	18	208	32	300	50	0,000373	cr	-0,000301	es	1,57E+05	2,25E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 11,28
2244	E1+M47	5	3283	12	163	16	400	100	0,000491	cr	-0,000428	es	1,03E+05	4,67E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,30
2245	E12+M46	7,5	3283	18	117	16	400	100	0,000453	cr	-0,000322	es	1,29E+05	1,67E+07	fadiga	1.459.127,31	R\$ 11,31
2246	E3+M44	5	5278	18	163	16	300	100	0,000413	cr	-0,000412	es	1,18E+05	5,54E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 11,31
2247	E2+M21	5	3283	15	208	16	400	50	0,000479	cr	-0,000479	es	1,10E+05	2,83E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,31
2248	E4+M17	5	5278	12	163	21	300	50	0,000417	cr	-0,000510	es	1,15E+05	2,14E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,33
2249	E10+M19	7,5	3283	12	117	16	400	50	0,000474	cr	-0,000467	es	1,14E+05	3,17E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 11,34
2250	E5+M21	5	3283	15	208	21	400	50	0,000462	cr	-0,000403	es	1,22E+05	6,12E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,34
2251	E5+M39	5	3283	15	208	21	300	100	0,000462	cr	-0,000392	es	1,22E+05	6,92E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,34
2252	E4+M23	5	4280	12	163	21	400	50	0,000441	cr	-0,000442	es	1,14E+05	4,05E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,36
2253	E6+M48	5	3283	18	208	21	400	100	0,000453	cr	-0,000304	es	1,29E+05	2,16E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,39
2254	E6+M71	5	5278	18	163	21	300	150	0,000400	cr	-0,000320	es	1,29E+05	1,71E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,40
2255	E8+M63	5	5278	15	208	32	200	150	0,000381	cr	-0,000327	es	1,48E+05	1,56E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,40
2256	E19+M1	10	3283	12	117	16	200	50	0,000414	br	-0,000524	es	1,66E+05	1,89E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 11,41
2257	E6+M60	5	4280	18	208	21	200	150	0,000423	cr	-0,000415	es	1,29E+05	5,37E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,43
2258	E1+M65	5	3283	12	163	16	300	150	0,000493	cr	-0,000450	es	1,02E+05	3,74E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,43
2259	E8+M75	5	3283	15	208	32	400	150	0,000432	cr	-0,000211	es	1,48E+05	1,10E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,44
2260	E1+M59	5	4280	12	163	16	200	150	0,000460	cr	-0,000572	es	1,02E+05	1,28E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,44
2261	E7+M36	5	5278	12	208	32	200	100	0,000389	cr	-0,000386	es	1,40E+05	7,42E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,48
2262	E5+M50	5	4280	15	163	21	400	100	0,000433	cr	-0,000331	es	1,20E+05	1,47E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,50
2263	E3+M15	5	4280	18	208	16	300	50	0,000439	cr	-0,000501	es	1,16E+05	2,31E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 11,50
2264	E3+M77	5	4280	18	163	16	400	150	0,000439	cr	-0,000317	es	1,16E+05	1,79E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 11,50
2265	E17+M46	7,5	3283	15	117	32	400	100	0,000422	cr	-0,000222	es	1,58E+05	8,79E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 11,51
2266	E7+M66	5	3283	12	208	32	300	150	0,000441	cr	-0,000277	es	1,39E+05	3,27E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,51
2267	E2+M57	5	3283	15	208	16	200	150	0,000482	cr	-0,000533	es	1,08E+05	1,75E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,52
2268	E2+M9	5	5278	15	208	16	200	50	0,000426	cr	-0,000669	es	1,08E+05	6,35E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,55
2269	E4+M52	5	5278	12	117	21	400	100	0,000420	cr	-0,000356	es	1,12E+05	1,06E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,56
2270	E1+M17	5	5278	12	163	16	300	50	0,000437	cr	-0,000596	es	1,01E+05	1,06E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,56
2271	E18+M13	7,5	4280	18	117	32	300	50	0,000388	cr	-0,000288	es	1,64E+05	2,75E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 11,57
2272	E18+M58	7,5	4280	18	117	32	200	150	0,000388	cr	-0,000279	es	1,64E+05	3,17E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 11,57
2273	E18+M11	7,5	3283	18	163	32	300	50	0,000416	cr	-0,000293	es	1,64E+05	2,54E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 11,57
2274	E5+M33	5	4280	15	208	21	200	100	0,000434	cr	-0,000493	es	1,20E+05	2,48E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,57
2275	E1+M23	5	4280	12	163	16	400	50	0,000462	cr	-0,000523	es	1,00E+05	1,91E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,58
2276	E3+M39	5	3283	18	208	16	300	100	0,000472	cr	-0,000420	es	1,15E+05	5,09E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 11,60
2277	E9+M24	5	4280	18	208	32	400	50	0,000398	cr	-0,000256	es	1,53E+05	4,65E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 11,60
2278	E3+M9	5	5278	18	208	16	200	50	0,000417	cr	-0,000611	es	1,15E+05	9,52E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 11,62
2279	E16+M4	7,5	4280	12	117	32	200	50	0,000402	cr	-0,000419	es	1,49E+05	5,14E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 11,63
2280	E1+M9	5	5278	12	208	16	200	50	0,000438	cr	-0,000730	es	9,99E+04	4,30E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,63
2281	E4+M9	5	5278	12	208	21	200	50	0,000421	cr	-0,000630	es	1,12E+05	8,30E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,64
2282	E6+M15	5	4280	18	208	21	300	50	0,000426	cr	-0,000427	es	1,26E+05	4,72E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,66
2283	E17+M29	7,5	3283	15	163	32	200	100	0,000424	cr	-0,000337	es	1,56E+05	1,36E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 11,66
2284	E8+M48	5	3283	15	208	32	400	100	0,000435	cr	-0,000234	es	1,45E+05	6,95E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,66
2285	E13+M28	7,5	3283	12	117	21	200	100	0,000462	cr	-0,000485	es	1,22E+05	2,67E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 11,68
2286	E15+M46	7,5	3283	18	117	21	400	100	0,000444	cr	-0,000281	es	1,37E+05	3,07E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 11,69
2287	E15+M64	7,5	3283	18	117	21	300	150	0,000444	cr	-0,000296	es	1,37E+05	2,43E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 11,69
2288	E3+M62	5	5278	18	163	1											

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2290	E4+M47	5	3283	12	163	21	400	100	0,000478	cr	-0,000365	es	1,11E+05	9,52E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,72
2291	E5+M9	5	5278	15	208	21	200	50	0,000413	cr	-0,000576	es	1,18E+05	1,24E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,75
2292	E6+M66	5	3283	18	208	21	300	150	0,000458	cr	-0,000325	es	1,25E+05	1,60E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,75
2293	E9+M69	5	4280	18	208	32	300	150	0,000400	cr	-0,000233	es	1,51E+05	7,08E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 11,77
2294	E4+M35	5	5278	12	163	21	200	100	0,000423	cr	-0,000534	es	1,10E+05	1,74E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,79
2295	E18+M56	7,5	3283	18	163	32	200	150	0,000419	cr	-0,000287	es	1,61E+05	2,79E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 11,81
2296	E8+M26	5	5278	15	163	32	400	50	0,000386	cr	-0,000280	es	1,43E+05	3,11E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,83
2297	E8+M36	5	5278	15	208	32	200	100	0,000386	cr	-0,000355	es	1,43E+05	1,08E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,83
2298	E5+M62	5	5278	15	163	21	200	150	0,000414	cr	-0,000450	es	1,17E+05	3,74E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,83
2299	E4+M12	5	3283	12	208	21	300	50	0,000480	cr	-0,000520	es	1,10E+05	1,96E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,86
2300	E2+M35	5	5278	15	163	16	200	100	0,000430	cr	-0,000566	es	1,05E+05	1,34E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,86
2301	E4+M70	5	5278	12	117	21	300	150	0,000424	cr	-0,000377	es	1,09E+05	8,24E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 11,87
2302	E5+M68	5	4280	15	163	21	300	150	0,000438	cr	-0,000353	es	1,17E+05	1,11E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 11,87
2303	E12+M55	7,5	3283	18	117	16	200	150	0,000461	cr	-0,000433	es	1,23E+05	4,44E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 11,88
2304	E7+M39	5	3283	12	208	32	300	100	0,000446	cr	-0,000305	es	1,35E+05	2,13E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,88
2305	E9+M63	5	5278	18	208	32	200	150	0,000380	cr	-0,000301	es	1,49E+05	2,25E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 11,89
2306	E13+M2	7,5	3283	12	163	21	200	50	0,000465	cr	-0,000580	es	1,20E+05	1,20E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 11,89
2307	E7+M17	5	5278	12	163	32	300	50	0,000394	cr	-0,000361	es	1,35E+05	1,00E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,90
2308	E2+M41	5	4280	15	163	16	300	100	0,000455	cr	-0,000456	es	1,05E+05	3,52E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 11,91
2309	E8+M15	5	4280	15	208	32	300	50	0,000409	cr	-0,000330	es	1,41E+05	1,49E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 11,93
2310	E1+M76	5	4280	12	117	16	400	150	0,000467	cr	-0,000371	es	9,73E+04	8,85E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,94
2311	E12+M37	7,5	3283	18	117	16	300	100	0,000462	cr	-0,000376	es	1,22E+05	8,34E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 11,95
2312	E7+M23	5	4280	12	163	32	400	50	0,000417	cr	-0,000306	es	1,34E+05	2,09E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 11,96
2313	E1+M12	5	3283	12	208	16	300	50	0,000501	cr	-0,000613	es	9,71E+04	9,38E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 11,96
2314	E6+M9	5	5278	18	208	21	200	50	0,000407	cr	-0,000526	es	1,23E+05	1,86E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,97
2315	E6+M44	5	5278	18	163	21	300	100	0,000407	cr	-0,000355	es	1,23E+05	1,08E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 11,97
2316	E17+M64	7,5	3283	15	117	32	300	150	0,000428	cr	-0,000238	es	1,51E+05	6,44E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 11,97
2317	E4+M57	5	3283	12	208	21	200	150	0,000482	cr	-0,000504	es	1,08E+05	2,25E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,00
2318	E8+M71	5	5278	15	163	32	300	150	0,000388	cr	-0,000252	es	1,41E+05	4,99E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,00
2319	E2+M79	5	5278	15	117	16	400	150	0,000432	cr	-0,000337	es	1,04E+05	1,36E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,01
2320	E11+M28	7,5	3283	15	117	16	200	100	0,000473	cr	-0,000510	es	1,14E+05	2,14E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 12,02
2321	E1+M30	5	3283	12	208	16	200	100	0,000502	cr	-0,000636	es	9,66E+04	7,96E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,03
2322	E10+M2	7,5	3283	12	163	16	200	50	0,000484	cr	-0,000658	es	1,07E+05	6,84E+05	fadiga	1.288.167,84	R\$ 12,03
2323	E13+M10	7,5	3283	12	117	21	300	50	0,000467	cr	-0,000472	es	1,18E+05	3,02E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 12,04
2324	E6+M33	5	4280	18	208	21	200	100	0,000431	cr	-0,000452	es	1,22E+05	3,66E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,05
2325	E2+M74	5	3283	15	163	16	400	150	0,000490	cr	-0,000350	es	1,03E+05	1,15E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,06
2326	E18+M31	7,5	4280	18	117	32	200	100	0,000394	cr	-0,000305	es	1,57E+05	2,13E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 12,08
2327	E3+M21	5	3283	18	208	16	400	50	0,000479	cr	-0,000437	es	1,10E+05	4,26E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,09
2328	E3+M57	5	3283	18	208	16	200	150	0,000479	cr	-0,000489	es	1,10E+05	2,58E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,09
2329	E3+M26	5	5278	18	163	16	400	50	0,000423	cr	-0,000432	es	1,10E+05	4,48E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,10
2330	E9+M42	5	4280	18	208	32	300	100	0,000404	cr	-0,000256	es	1,46E+05	4,65E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 12,10
2331	E1+M43	5	5278	12	117	16	300	100	0,000445	cr	-0,000485	es	9,55E+04	2,67E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,17
2332	E11+M2	7,5	3283	15	163	16	200	50	0,000475	cr	-0,000611	es	1,13E+05	9,52E+05	fadiga	1.373.647,57	R\$ 12,17
2333	E3+M68	5	4280	18	163	16	300	150	0,000448	cr	-0,000377	es	1,09E+05	8,24E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,18
2334	E6+M26	5	5278	18	163	21	400	50	0,000410	cr	-0,000367	es	1,20E+05	9,29E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,22
2335	E9+M80	5	5278	18	163	32	400	150	0,000384	cr	-0,000195	es	1,45E+05	1,57E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 12,25
2336	E2+M17	5	5278	15	163	16	300	50	0,000435	cr	-0,000547	es	1,02E+05	1,56E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,25
2337	E16+M10	7,5	3283	12	117	32	300	50	0,000439	cr	-0,000345	es	1,41E+05	1,23E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 12,26
2338	E3+M50	5	4280	18	163	16	400	100	0,000449	cr	-0,000357	es	1,09E+05	1,05E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,26
2339	E6+M21	5	3283	18	208	21	400	50	0,000465	cr	-0,000369	es	1,20E+05	9,07E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,27
2340	E6+M39	5	3283	18	208	21	300	100	0,000465	cr	-0,000360	es	1,20E+05	1,01E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,27
2341	E12+M4	7,5	4280	18	117	16	200	50	0,000435	cr	-0,000540	es	1,19E+05	1,65E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 12,27
2342	E8+M21	5	3283	15	208	32	400	50	0,000443	cr	-0,000280	es	1,37E+05	3,11E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,28
2343	E7+M68	5	4280	12	163	32	300	150	0,000421	cr	-0,000276	es	1,30E+05	3,32E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,28
2344	E6+M77	5	4280	18	163	21	400	150	0,000434	cr	-0,000273	es	1,20E+05	3,49E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,29
2345	E11+M19	7,5	3283	15	117	16	400	50	0,000477	cr	-0,000433	es	1,12E+05	4,44E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 12,31
2346	E5+M17	5	5278	15	163	21	300	50	0,000420	cr	-0,000468	es	1,12E+05	3,14E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,32
2347	E16+M2	7,5	3283	12	163	32	200	50	0,000440	cr	-0,000431	es	1,40E+05	4,53E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 12,33
2348	E9+M36	5	5278	18	208	32	200	100	0,000385	cr	-0,000327	es	1,44E+05	1,56E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 12,34
2349	E4+M65	5	3283	12	163	21	300	150	0,000487	cr	-0,000389	es	1,05E+05	7,16E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,35
2350	E8+M44	5	5278	15	163	32	300	100	0,000392	cr	-0,000279	es	1,37E+05	3,17E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,35
2351	E17+M19	7,5	3283	15	117	32	400	50	0,000433	cr	-0,000270	es	1,47E+05	3,66E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 12,37
2352	E18+M29	7,5	3283	18	163	32	200	100	0,000426	cr	-0,000312	es	1,53E+05	1,92E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 12,37
2353	E17+M4	7,5	4280	15	117	32	200	50	0,000404	cr	-0,000389	es	1,46E+05	7,16E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 12,38
2354	E10+M10	7,5	3283	12	117	16	300	50	0,000489	cr	-0,000538	es	1,04E+05	1,68E+06	fadiga	1.288.167,84	R\$ 12,38
2355	E15+M4	7,5	4280	18	117	21	200	50	0,000423	cr	-0,000478	es	1,29E+05	2,85E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 12,41
2356	E2+M59	5	4280	15	163	16	200	150	0,000462	cr	-0,000529	es	1,00E+05	1,81E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,43
2357	E15+M37	7,5	3283	18	117	21											

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (εt)	Pos. st	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2359	E12+M2	7,5	3283	18	163	16	200	50	0,000469	cr	-0,000566	es	1,17E+05	1,34E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 12,47
2360	E2+M12	5	3283	15	208	16	300	50	0,000496	cr	-0,000559	es	9,99E+04	1,42E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,48
2361	E2+M30	5	3283	15	208	16	200	100	0,000496	cr	-0,000583	es	9,99E+04	1,17E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,48
2362	E16+M55	7,5	3283	12	117	32	200	150	0,000442	cr	-0,000334	es	1,38E+05	1,42E+07	fadiga	1.728.116,17	R\$ 12,49
2363	E7+M9	5	5278	12	208	32	200	50	0,000401	cr	-0,000455	es	1,28E+05	3,56E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,50
2364	E1+M38	5	3283	12	163	16	300	100	0,000509	cr	-0,000504	es	9,29E+04	2,25E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,51
2365	E17+M37	7,5	3283	15	117	32	300	100	0,000435	cr	-0,000265	es	1,45E+05	3,98E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 12,53
2366	E18+M73	7,5	3283	18	117	32	400	150	0,000428	cr	-0,000185	es	1,51E+05	1,99E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 12,54
2367	E1+M61	5	5278	12	117	16	200	150	0,000450	cr	-0,000561	es	9,25E+04	1,39E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,56
2368	E4+M59	5	4280	12	163	21	200	150	0,000457	cr	-0,000499	es	1,03E+05	2,35E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,56
2369	E5+M57	5	3283	15	208	21	200	150	0,000479	cr	-0,000461	es	1,10E+05	3,35E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,56
2370	E5+M41	5	4280	15	163	21	300	100	0,000447	cr	-0,000392	es	1,10E+05	6,92E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,58
2371	E3+M35	5	5278	18	163	16	200	100	0,000429	cr	-0,000522	es	1,06E+05	1,92E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,59
2372	E7+M79	5	5278	12	117	32	400	150	0,000402	cr	-0,000227	es	1,27E+05	7,96E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,59
2373	E8+M77	5	4280	15	163	32	400	150	0,000417	cr	-0,000212	es	1,34E+05	1,08E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,60
2374	E15+M2	7,5	3283	18	163	21	200	50	0,000456	cr	-0,000495	es	1,27E+05	2,44E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 12,60
2375	E9+M53	5	5278	18	163	32	400	100	0,000388	cr	-0,000216	es	1,41E+05	9,94E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 12,61
2376	E5+M12	5	3283	15	208	21	300	50	0,000480	cr	-0,000474	es	1,10E+05	2,96E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,64
2377	E7+M12	5	3283	12	208	32	300	50	0,000456	cr	-0,000364	es	1,27E+05	9,64E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,65
2378	E5+M35	5	5278	15	163	21	200	100	0,000424	cr	-0,000492	es	1,09E+05	2,51E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,65
2379	E9+M75	5	3283	18	208	32	400	150	0,000440	cr	-0,000196	es	1,40E+05	1,53E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 12,65
2380	E8+M66	5	3283	15	208	32	300	150	0,000448	cr	-0,000255	es	1,33E+05	4,73E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,67
2381	E1+M32	5	4280	12	163	16	200	100	0,000477	cr	-0,000628	es	9,17E+04	8,42E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,67
2382	E9+M15	5	4280	18	208	32	300	50	0,000411	cr	-0,000304	es	1,40E+05	2,16E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 12,70
2383	E4+M76	5	4280	12	117	21	400	150	0,000459	cr	-0,000321	es	1,02E+05	1,69E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,72
2384	E6+M62	5	5278	18	163	21	200	150	0,000416	cr	-0,000415	es	1,15E+05	5,37E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,73
2385	E5+M23	5	4280	15	163	21	400	50	0,000449	cr	-0,000406	es	1,09E+05	5,92E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,74
2386	E2+M23	5	4280	15	163	16	400	50	0,000466	cr	-0,000480	es	9,79E+04	2,80E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,74
2387	E4+M43	5	5278	12	117	21	300	100	0,000435	cr	-0,000421	es	1,02E+05	5,03E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,76
2388	E7+M41	5	4280	12	163	32	300	100	0,000427	cr	-0,000305	es	1,25E+05	2,13E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,78
2389	E8+M9	5	5278	15	208	32	200	50	0,000397	cr	-0,000417	es	1,32E+05	5,25E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,80
2390	E2+M70	5	5278	15	117	16	300	150	0,000442	cr	-0,000401	es	9,73E+04	6,25E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,81
2391	E5+M79	5	5278	15	117	21	400	150	0,000426	cr	-0,000292	es	1,08E+05	2,58E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,82
2392	E15+M55	7,5	3283	18	117	21	200	150	0,000459	cr	-0,000382	es	1,24E+05	7,77E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 12,84
2393	E6+M50	5	4280	18	163	21	400	100	0,000441	cr	-0,000306	es	1,14E+05	2,09E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 12,85
2394	E4+M30	5	3283	12	208	21	200	100	0,000494	cr	-0,000550	es	1,01E+05	1,52E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,86
2395	E5+M74	5	3283	15	163	21	400	150	0,000483	cr	-0,000300	es	1,08E+05	2,29E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 12,86
2396	E17+M2	7,5	3283	15	163	32	200	50	0,000439	cr	-0,000398	es	1,41E+05	6,47E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 12,86
2397	E4+M14	5	4280	12	163	21	300	50	0,000461	cr	-0,000520	es	1,01E+05	1,96E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 12,87
2398	E7+M74	5	3283	12	163	32	400	150	0,000459	cr	-0,000231	es	1,24E+05	7,36E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,88
2399	E2+M6	5	4280	15	208	16	200	50	0,000468	cr	-0,000683	es	9,67E+04	5,79E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,89
2400	E1+M67	5	4280	12	117	16	300	150	0,000480	cr	-0,000443	es	9,01E+04	4,01E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,90
2401	E2+M47	5	3283	15	163	16	400	100	0,000502	cr	-0,000395	es	9,66E+04	6,69E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,91
2402	E8+M50	5	4280	15	163	32	400	100	0,000421	cr	-0,000236	es	1,30E+05	6,69E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,94
2403	E7+M33	5	4280	12	208	32	200	100	0,000429	cr	-0,000392	es	1,24E+05	6,92E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 12,95
2404	E18+M46	7,5	3283	18	117	32	400	100	0,000433	cr	-0,000207	es	1,47E+05	1,20E+08	fadiga	1.899.075,63	R\$ 12,96
2405	E3+M6	5	4280	18	208	16	200	50	0,000458	cr	-0,000623	es	1,03E+05	8,73E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,96
2406	E3+M30	5	3283	18	208	16	200	100	0,000491	cr	-0,000533	es	1,03E+05	1,75E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 12,96
2407	E1+M6	5	4280	12	208	16	200	50	0,000481	cr	-0,000748	es	8,96E+04	3,85E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,98
2408	E1+M49	5	4280	12	117	16	400	100	0,000481	cr	-0,000423	es	8,96E+04	4,93E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 12,98
2409	E2+M52	5	5278	15	117	16	400	100	0,000444	cr	-0,000383	es	9,61E+04	7,68E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,98
2410	E2+M65	5	3283	15	163	16	300	150	0,000503	cr	-0,000417	es	9,61E+04	5,25E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 12,99
2411	E8+M39	5	3283	15	208	32	300	100	0,000452	cr	-0,000281	es	1,30E+05	3,07E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 12,99
2412	E12+M28	7,5	3283	18	117	16	200	100	0,000476	cr	-0,000474	es	1,12E+05	2,96E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 13,00
2413	E3+M17	5	5278	18	163	16	300	50	0,000434	cr	-0,000503	es	1,02E+05	2,27E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,01
2414	E8+M60	5	4280	15	208	32	200	150	0,000422	cr	-0,000331	es	1,30E+05	1,47E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 13,03
2415	E4+M6	5	4280	12	208	21	200	50	0,000463	cr	-0,000643	es	9,97E+04	7,58E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,03
2416	E3+M12	5	3283	18	208	16	300	50	0,000492	cr	-0,000510	es	1,02E+05	2,14E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,04
2417	E7+M52	5	5278	12	117	32	400	100	0,000407	cr	-0,000254	es	1,23E+05	4,82E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,04
2418	E3+M41	5	4280	18	163	16	300	100	0,000459	cr	-0,000420	es	1,02E+05	5,09E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,04
2419	E1+M14	5	4280	12	163	16	300	50	0,000482	cr	-0,000609	es	8,90E+04	9,66E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 13,05
2420	E9+M9	5	5278	18	208	32	200	50	0,000393	cr	-0,000383	es	1,36E+05	7,68E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,07
2421	E7+M62	5	5278	12	163	32	200	150	0,000408	cr	-0,000359	es	1,22E+05	1,03E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,13
2422	E5+M6	5	4280	15	208	21	200	50	0,000454	cr	-0,000586	es	1,05E+05	1,15E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,14
2423	E4+M20	5	3283	12	163	21	400	50	0,000498	cr	-0,000450	es	9,88E+04	3,74E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,15
2424	E4+M38	5	3283	12	163	21	300	100	0,000498	cr	-0,000434	es	9,88E+04	4,39E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,15

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2428	E6+M57	5	3283	18	208	21	200	150	0,000477	cr	-0,000422	es	1,12E+05	4,98E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,18
2429	E6+M68	5	4280	18	163	21	300	150	0,000445	cr	-0,000326	es	1,12E+05	1,58E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,18
2430	E16+M28	7,5	3283	12	117	32	200	100	0,000451	cr	-0,000365	es	1,31E+05	9,52E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 13,22
2431	E18+M4	7,5	4280	18	117	32	200	50	0,000407	cr	-0,000362	es	1,43E+05	9,88E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 13,24
2432	E15+M19	7,5	3283	18	117	21	400	50	0,000464	cr	-0,000348	es	1,21E+05	1,18E+07	fadiga	1.596.611,16	R\$ 13,24
2433	E6+M17	5	5278	18	163	21	300	50	0,000422	cr	-0,000430	es	1,11E+05	4,58E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,26
2434	E9+M71	5	5278	18	163	32	300	150	0,000395	cr	-0,000234	es	1,34E+05	6,95E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,26
2435	E7+M47	5	3283	12	163	32	400	100	0,000464	cr	-0,000257	es	1,21E+05	4,57E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,28
2436	E11+M10	7,5	3283	15	117	16	300	50	0,000490	cr	-0,000499	es	1,03E+05	2,35E+06	fadiga	1.373.647,57	R\$ 13,28
2437	E1+M20	5	3283	12	163	16	400	50	0,000520	cr	-0,000534	es	8,75E+04	1,74E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 13,29
2438	E12+M19	7,5	3283	18	117	16	400	50	0,000480	cr	-0,000401	es	1,10E+05	6,25E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 13,31
2439	E5+M30	5	3283	15	208	21	200	100	0,000489	cr	-0,000503	es	1,04E+05	2,27E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,31
2440	E6+M12	5	3283	18	208	21	300	50	0,000479	cr	-0,000433	es	1,10E+05	4,44E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,34
2441	E6+M6	5	4280	18	208	21	200	50	0,000447	cr	-0,000535	es	1,10E+05	1,72E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,35
2442	E18+M2	7,5	3283	18	163	32	200	50	0,000438	cr	-0,000369	es	1,42E+05	9,07E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 13,38
2443	E18+M64	7,5	3283	18	117	32	300	150	0,000438	cr	-0,000222	es	1,42E+05	8,79E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 13,38
2444	E1+M56	5	3283	12	163	16	200	150	0,000522	cr	-0,000586	es	8,65E+04	1,15E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 13,43
2445	E6+M35	5	5278	18	163	21	200	100	0,000424	cr	-0,000453	es	1,09E+05	3,63E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,43
2446	E1+M25	5	5278	12	117	16	400	50	0,000461	cr	-0,000520	es	8,64E+04	1,96E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 13,44
2447	E3+M59	5	4280	18	163	16	200	150	0,000464	cr	-0,000487	es	9,91E+04	2,62E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,45
2448	E8+M33	5	4280	15	208	32	200	100	0,000427	cr	-0,000360	es	1,25E+05	1,01E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 13,47
2449	E9+M21	5	3283	18	208	32	400	50	0,000450	cr	-0,000259	es	1,31E+05	4,41E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,48
2450	E9+M60	5	4280	18	208	32	200	150	0,000420	cr	-0,000305	es	1,31E+05	2,13E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,50
2451	E4+M32	5	4280	12	163	21	200	100	0,000469	cr	-0,000545	es	9,62E+04	1,59E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,51
2452	E4+M49	5	4280	12	117	21	400	100	0,000469	cr	-0,000363	es	9,62E+04	9,76E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,51
2453	E2+M32	5	4280	15	163	16	200	100	0,000476	cr	-0,000579	es	9,22E+04	1,21E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 13,53
2454	E5+M47	5	3283	15	163	21	400	100	0,000492	cr	-0,000337	es	1,02E+05	1,36E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,55
2455	E5+M52	5	5278	15	117	21	400	100	0,000435	cr	-0,000330	es	1,02E+05	1,49E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,60
2456	E17+M10	7,5	3283	15	117	32	300	50	0,000448	cr	-0,000320	es	1,33E+05	1,71E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 13,62
2457	E5+M59	5	4280	15	163	21	200	150	0,000460	cr	-0,000459	es	1,02E+05	3,42E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,64
2458	E3+M74	5	3283	18	163	16	400	150	0,000500	cr	-0,000323	es	9,77E+04	1,64E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,64
2459	E8+M23	5	4280	15	163	32	400	50	0,000429	cr	-0,000283	es	1,24E+05	2,97E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 13,65
2460	E9+M44	5	5278	18	163	32	300	100	0,000399	cr	-0,000258	es	1,30E+05	4,49E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,65
2461	E7+M14	5	4280	12	163	32	300	50	0,000437	cr	-0,000366	es	1,17E+05	9,41E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,65
2462	E7+M35	5	5278	12	163	32	200	100	0,000414	cr	-0,000391	es	1,17E+05	7,00E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,68
2463	E15+M28	7,5	3283	18	117	21	200	100	0,000470	cr	-0,000418	es	1,16E+05	5,20E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 13,73
2464	E8+M12	5	3283	15	208	32	300	50	0,000461	cr	-0,000334	es	1,23E+05	1,42E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 13,74
2465	E9+M66	5	3283	18	208	32	300	150	0,000453	cr	-0,000236	es	1,29E+05	6,69E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,74
2466	E1+M8	5	5278	12	163	16	200	50	0,000465	cr	-0,000739	es	8,44E+04	4,07E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 13,77
2467	E3+M23	5	4280	18	163	16	400	50	0,000468	cr	-0,000440	es	9,67E+04	4,13E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,78
2468	E6+M41	5	4280	18	163	21	300	100	0,000452	cr	-0,000361	es	1,07E+05	1,00E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,78
2469	E5+M70	5	5278	15	117	21	300	150	0,000437	cr	-0,000349	es	1,01E+05	1,16E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,78
2470	E17+M55	7,5	3283	15	117	32	200	150	0,000450	cr	-0,000311	es	1,31E+05	1,95E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 13,79
2471	E18+M19	7,5	3283	18	117	32	400	50	0,000443	cr	-0,000252	es	1,37E+05	4,99E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 13,82
2472	E2+M43	5	5278	15	117	16	300	100	0,000454	cr	-0,000450	es	9,03E+04	3,74E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 13,82
2473	E4+M8	5	5278	12	163	21	200	50	0,000448	cr	-0,000639	es	9,37E+04	7,79E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,87
2474	E4+M61	5	5278	12	117	21	200	150	0,000448	cr	-0,000491	es	9,37E+04	2,53E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,87
2475	E3+M79	5	5278	18	117	16	400	150	0,000444	cr	-0,000313	es	9,61E+04	1,89E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 13,87
2476	E7+M25	5	5278	12	117	32	400	50	0,000416	cr	-0,000308	es	1,15E+05	2,03E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,87
2477	E6+M30	5	3283	18	208	21	200	100	0,000486	cr	-0,000460	es	1,06E+05	3,39E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 13,89
2478	E18+M37	7,5	3283	18	117	32	300	100	0,000444	cr	-0,000246	es	1,37E+05	5,56E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 13,91
2479	E8+M68	5	4280	15	163	32	300	150	0,000432	cr	-0,000256	es	1,21E+05	4,65E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 13,92
2480	E4+M67	5	4280	12	117	21	300	150	0,000474	cr	-0,000385	es	9,33E+04	7,50E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 13,92
2481	E2+M14	5	4280	15	163	16	300	50	0,000481	cr	-0,000559	es	8,96E+04	1,42E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 13,93
2482	E1+M34	5	5278	12	117	16	200	100	0,000467	cr	-0,000616	es	8,33E+04	9,18E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 13,94
2483	E2+M38	5	3283	15	163	16	300	100	0,000516	cr	-0,000465	es	8,94E+04	3,23E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 13,96
2484	E9+M33	5	4280	18	208	32	200	100	0,000425	cr	-0,000331	es	1,27E+05	1,47E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 13,96
2485	E7+M70	5	5278	12	117	32	300	150	0,000417	cr	-0,000275	es	1,15E+05	3,38E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 13,96
2486	E5+M14	5	4280	15	163	21	300	50	0,000464	cr	-0,000477	es	9,91E+04	2,88E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 13,97
2487	E7+M6	5	4280	12	208	32	200	50	0,000441	cr	-0,000461	es	1,14E+05	3,35E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,00
2488	E5+M65	5	3283	15	163	21	300	150	0,000498	cr	-0,000359	es	9,88E+04	1,03E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,02
2489	E7+M20	5	3283	12	163	32	400	50	0,000473	cr	-0,000310	es	1,14E+05	1,98E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,02
2490	E6+M23	5	4280	18	163	21	400	50	0,000455	cr	-0,000373	es	1,05E+05	8,64E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 14,04
2491	E9+M39	5	3283	18	208	32	300	100	0,000457	cr	-0,000259	es	1,26E+05	4,41E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 14,08
2492	E13+M1	7,5	3283	12	117	21	200	50	0,000494	cr	-0,000583	es	1,01E+05	1,17E+06	fadiga	1.425.651,70	R\$ 14,11
2493	E12+M10	7,5	3283	18	117	16	300	50	0,000490	cr	-0,000463	es	1,03E+05	3,29E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 14,11
2494	E8+M62	5	5278	15	163	32	200	150	0,000411	cr	-0,000331	es	1,20E+05	1,47E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 14,12
2495	E15+M10	7,5	3283	18	117	21	300	50									

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (t)	Pos. st	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2497	E2+M8	5	5278	15	163	16	200	50	0,000458	cr	-0,000680	es	8,81E+04	5,90E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 14,17
2498	E2+M61	5	5278	15	117	16	200	150	0,000458	cr	-0,000520	es	8,81E+04	1,96E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 14,17
2499	E2+M76	5	4280	15	117	16	400	150	0,000484	cr	-0,000345	es	8,80E+04	1,23E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 14,18
2500	E10+M1	7,5	3283	12	117	16	200	50	0,000513	cr	-0,000658	es	9,09E+04	6,84E+05	fadiga	1.288.167,84	R\$ 14,18
2501	E9+M77	5	4280	18	163	32	400	150	0,000428	cr	-0,000197	es	1,24E+05	1,50E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 14,24
2502	E8+M41	5	4280	15	163	32	300	100	0,000436	cr	-0,000282	es	1,18E+05	3,02E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 14,28
2503	E1+M73	5	3283	12	117	16	400	150	0,000534	cr	-0,000380	es	8,11E+04	7,95E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 14,32
2504	E9+M17	5	5278	18	163	32	300	50	0,000406	cr	-0,000308	es	1,24E+05	2,03E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 14,33
2505	E8+M6	5	4280	15	208	32	200	50	0,000437	cr	-0,000423	es	1,17E+05	4,93E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 14,38
2506	E17+M28	7,5	3283	15	117	32	200	100	0,000457	cr	-0,000339	es	1,26E+05	1,33E+07	fadiga	1.813.595,90	R\$ 14,41
2507	E5+M8	5	5278	15	163	21	200	50	0,000444	cr	-0,000587	es	9,61E+04	1,14E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,41
2508	E3+M47	5	3283	18	163	16	400	100	0,000510	cr	-0,000364	es	9,24E+04	9,64E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,43
2509	E3+M65	5	3283	18	163	16	300	150	0,000510	cr	-0,000385	es	9,24E+04	7,50E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,43
2510	E7+M57	5	3283	12	208	32	200	150	0,000478	cr	-0,000366	es	1,11E+05	9,41E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,44
2511	E3+M32	5	4280	18	163	16	200	100	0,000476	cr	-0,000533	es	9,22E+04	1,75E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,45
2512	E5+M32	5	4280	15	163	21	200	100	0,000470	cr	-0,000501	es	9,56E+04	2,31E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,49
2513	E7+M65	5	3283	12	163	32	300	150	0,000479	cr	-0,000280	es	1,10E+05	3,11E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,53
2514	E7+M43	5	5278	12	117	32	300	100	0,000423	cr	-0,000305	es	1,10E+05	2,13E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,54
2515	E2+M3	5	3283	15	208	16	200	50	0,000524	cr	-0,000698	es	8,56E+04	5,25E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 14,58
2516	E3+M8	5	5278	18	163	16	200	50	0,000452	cr	-0,000624	es	9,14E+04	8,67E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,58
2517	E3+M70	5	5278	18	117	16	300	150	0,000452	cr	-0,000372	es	9,14E+04	8,75E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,58
2518	E5+M43	5	5278	15	117	21	300	100	0,000446	cr	-0,000390	es	9,49E+04	7,08E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,59
2519	E8+M35	5	5278	15	163	32	200	100	0,000416	cr	-0,000361	es	1,15E+05	1,00E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 14,61
2520	E9+M50	5	4280	18	163	32	400	100	0,000432	cr	-0,000219	es	1,21E+05	9,34E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 14,62
2521	E1+M3	5	3283	12	208	16	200	50	0,000538	cr	-0,000766	es	7,94E+04	3,47E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 14,63
2522	E6+M74	5	3283	18	163	21	400	150	0,000495	cr	-0,000277	es	1,00E+05	3,27E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 14,63
2523	E2+M56	5	3283	15	163	16	200	150	0,000525	cr	-0,000541	es	8,51E+04	1,64E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 14,65
2524	E6+M59	5	4280	18	163	21	200	150	0,000462	cr	-0,000423	es	1,00E+05	4,93E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 14,66
2525	E4+M16	5	5278	12	117	21	300	50	0,000457	cr	-0,000518	es	8,86E+04	1,99E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 14,67
2526	E9+M12	5	3283	18	208	32	300	50	0,000464	cr	-0,000308	es	1,21E+05	2,03E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 14,70
2527	E1+M58	5	4280	12	117	16	200	150	0,000503	cr	-0,000575	es	7,89E+04	1,25E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 14,72
2528	E2+M20	5	3283	15	163	16	400	50	0,000526	cr	-0,000490	es	8,47E+04	2,55E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 14,73
2529	E5+M38	5	3283	15	163	21	300	100	0,000507	cr	-0,000399	es	9,39E+04	6,40E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,74
2530	E3+M3	5	3283	18	208	16	200	50	0,000514	cr	-0,000635	es	9,04E+04	8,01E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,75
2531	E3+M52	5	5278	18	117	16	400	100	0,000454	cr	-0,000355	es	9,03E+04	1,08E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,77
2532	E16+M1	7,5	3283	12	117	32	200	50	0,000469	cr	-0,000436	es	1,17E+05	4,30E+06	fadiga	1.728.116,17	R\$ 14,77
2533	E4+M3	5	3283	12	208	21	200	50	0,000519	cr	-0,000656	es	8,79E+04	6,93E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 14,78
2534	E4+M56	5	3283	12	163	21	200	150	0,000519	cr	-0,000509	es	8,79E+04	2,15E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 14,78
2535	E1+M29	5	3283	12	163	16	200	100	0,000540	cr	-0,000644	es	7,86E+04	7,53E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 14,78
2536	E3+M14	5	4280	18	163	16	300	50	0,000480	cr	-0,000513	es	9,01E+04	2,08E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 14,80
2537	E1+M16	5	5278	12	117	16	300	50	0,000477	cr	-0,000603	es	7,85E+04	1,01E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 14,81
2538	E9+M6	5	4280	18	208	32	200	50	0,000434	cr	-0,000388	es	1,20E+05	7,25E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 14,80
2539	E6+M79	5	5278	18	117	21	400	150	0,000439	cr	-0,000271	es	9,92E+04	3,60E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 14,82
2540	E7+M76	5	4280	12	117	32	400	150	0,000450	cr	-0,000231	es	1,08E+05	7,36E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,82
2541	E5+M20	5	3283	15	163	21	400	50	0,000508	cr	-0,000413	es	9,34E+04	5,48E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,83
2542	E7+M8	5	5278	12	163	32	200	50	0,000426	cr	-0,000462	es	1,08E+05	3,32E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,83
2543	E4+M40	5	4280	12	117	21	300	100	0,000485	cr	-0,000430	es	8,75E+04	4,58E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 14,85
2544	E4+M11	5	3283	12	163	21	300	50	0,000520	cr	-0,000530	es	8,75E+04	1,80E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 14,86
2545	E11+M1	7,5	3283	15	117	16	200	50	0,000510	cr	-0,000613	es	9,24E+04	9,38E+05	fadiga	1.373.647,57	R\$ 14,87
2546	E18+M10	7,5	3283	18	117	32	300	50	0,000455	cr	-0,000298	es	1,27E+05	2,36E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 14,90
2547	E8+M79	5	5278	15	117	32	400	150	0,000419	cr	-0,000211	es	1,13E+05	1,10E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 14,91
2548	E1+M11	5	3283	12	163	16	300	50	0,000542	cr	-0,000624	es	7,78E+04	8,67E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 14,93
2549	E4+M34	5	5278	12	117	21	200	100	0,000460	cr	-0,000539	es	8,70E+04	1,67E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 14,94
2550	E7+M30	5	3283	12	208	32	200	100	0,000484	cr	-0,000398	es	1,07E+05	6,47E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 14,96
2551	E5+M3	5	3283	15	208	21	200	50	0,000510	cr	-0,000597	es	9,24E+04	1,06E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 14,99
2552	E18+M55	7,5	3283	18	117	32	200	150	0,000456	cr	-0,000289	es	1,27E+05	2,70E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 14,99
2553	E6+M8	5	5278	18	163	21	200	50	0,000441	cr	-0,000539	es	9,80E+04	1,67E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,01
2554	E2+M67	5	4280	15	117	16	300	150	0,000494	cr	-0,000411	es	8,31E+04	5,60E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 15,02
2555	E8+M57	5	3283	15	208	32	200	150	0,000476	cr	-0,000336	es	1,12E+05	1,38E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 15,04
2556	E8+M74	5	3283	15	163	32	400	150	0,000476	cr	-0,000215	es	1,12E+05	1,01E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 15,04
2557	E9+M62	5	5278	18	163	32	200	150	0,000413	cr	-0,000306	es	1,18E+05	2,09E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 15,04
2558	E7+M38	5	3283	12	163	32	300	100	0,000485	cr	-0,000310	es	1,06E+05	1,98E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 15,05
2559	E2+M25	5	5278	15	117	16	400	50	0,000468	cr	-0,000479	es	8,28E+04	2,83E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 15,06
2560	E5+M25	5	5278	15	117	21	400	50	0,000451	cr	-0,000408	es	9,20E+04	5,79E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 15,06
2561	E7+M59	5	4280	12	163	32	200	150	0,000453	cr	-0,000365	es	1,06E+05	9,52E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 15,10
2562	E6+M14	5	4280	18	163	21	300	50	0,000467	cr	-0,000438	es	9,73E+04	4,22E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,11
2563	E8+M1																

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2566	E9+M23	5	4280	18	163	32	400	50	0,000438	cr	-0,000262	es	1,17E+05	4,19E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 15,20
2567	E4+M22	5	4280	12	117	21	400	50	0,000489	cr	-0,000451	es	8,55E+04	3,70E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 15,20
2568	E6+M3	5	3283	18	208	21	200	50	0,000502	cr	-0,000544	es	9,66E+04	1,60E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,22
2569	E6+M47	5	3283	18	163	21	400	100	0,000502	cr	-0,000311	es	9,66E+04	1,95E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,22
2570	E7+M49	5	4280	12	117	32	400	100	0,000455	cr	-0,000257	es	1,05E+05	4,57E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 15,29
2571	E8+M52	5	5278	15	117	32	400	100	0,000423	cr	-0,000236	es	1,10E+05	6,69E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 15,31
2572	E3+M38	5	3283	18	163	16	300	100	0,000521	cr	-0,000429	es	8,70E+04	4,63E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 15,32
2573	E4+M73	5	3283	12	117	21	400	150	0,000526	cr	-0,000328	es	8,47E+04	1,54E+07	fadiga	1.299.432,32	R\$ 15,35
2574	E8+M47	5	3283	15	163	32	400	100	0,000480	cr	-0,000238	es	1,10E+05	6,44E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 15,39
2575	E9+M68	5	4280	18	163	32	300	150	0,000440	cr	-0,000237	es	1,15E+05	6,56E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 15,40
2576	E2+M34	5	5278	15	117	16	200	100	0,000472	cr	-0,000571	es	8,09E+04	1,29E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 15,42
2577	E6+M32	5	4280	18	163	21	200	100	0,000471	cr	-0,000461	es	9,50E+04	3,35E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,47
2578	E1+M22	5	4280	12	117	16	400	50	0,000512	cr	-0,000532	es	7,51E+04	1,77E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 15,48
2579	E8+M30	5	3283	15	208	32	200	100	0,000481	cr	-0,000365	es	1,09E+05	9,52E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 15,49
2580	E6+M52	5	5278	18	117	21	400	100	0,000446	cr	-0,000305	es	9,49E+04	2,13E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,49
2581	E3+M43	5	5278	18	117	16	300	100	0,000462	cr	-0,000417	es	8,59E+04	5,25E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 15,51
2582	E7+M16	5	5278	12	117	32	300	50	0,000433	cr	-0,000368	es	1,03E+05	9,18E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 15,53
2583	E12+M1	7,5	3283	18	117	16	200	50	0,000507	cr	-0,000570	es	9,39E+04	1,30E+06	fadiga	1.459.127,31	R\$ 15,53
2584	E5+M61	5	5278	15	117	21	200	150	0,000456	cr	-0,000454	es	8,91E+04	3,59E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 15,54
2585	E9+M35	5	5278	18	163	32	200	100	0,000418	cr	-0,000333	es	1,14E+05	1,44E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 15,56
2586	E1+M5	5	4280	12	163	16	200	50	0,000513	cr	-0,000758	es	7,47E+04	3,63E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 15,56
2587	E1+M46	5	3283	12	117	16	400	100	0,000550	cr	-0,000433	es	7,47E+04	4,44E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 15,56
2588	E1+M64	5	3283	12	117	16	300	150	0,000550	cr	-0,000454	es	7,47E+04	3,59E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 15,56
2589	E6+M65	5	3283	18	163	21	300	150	0,000506	cr	-0,000331	es	9,45E+04	1,47E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,57
2590	E4+M5	5	4280	12	163	21	200	50	0,000494	cr	-0,000653	es	8,31E+04	7,07E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 15,64
2591	E18+M28	7,5	3283	18	117	32	200	100	0,000463	cr	-0,000316	es	1,21E+05	1,81E+07	fadiga	1.899.075,63	R\$ 15,65
2592	E7+M32	5	4280	12	163	32	200	100	0,000459	cr	-0,000397	es	1,02E+05	6,54E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 15,68
2593	E6+M70	5	5278	18	117	21	300	150	0,000448	cr	-0,000324	es	9,37E+04	1,62E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 15,69
2594	E9+M57	5	3283	18	208	32	200	150	0,000475	cr	-0,000309	es	1,13E+05	2,01E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 15,70
2595	E8+M8	5	5278	15	163	32	200	50	0,000427	cr	-0,000426	es	1,07E+05	4,77E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 15,73
2596	E9+M41	5	4280	18	163	32	300	100	0,000444	cr	-0,000261	es	1,12E+05	4,26E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 15,80
2597	E15+M1	7,5	3283	18	117	21	200	50	0,000494	cr	-0,000501	es	1,01E+05	2,31E+06	fadiga	1.596.611,16	R\$ 15,80
2598	E3+M61	5	5278	18	117	16	200	150	0,000465	cr	-0,000482	es	8,44E+04	2,75E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 15,80
2599	E4+M29	5	3283	12	163	21	200	100	0,000532	cr	-0,000557	es	8,20E+04	1,44E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 15,85
2600	E2+M29	5	3283	15	163	16	200	100	0,000540	cr	-0,000593	es	7,86E+04	1,09E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 15,87
2601	E17+M1	7,5	3283	15	117	32	200	50	0,000473	cr	-0,000404	es	1,14E+05	6,05E+06	fadiga	1.813.595,90	R\$ 15,87
2602	E3+M56	5	3283	18	163	16	200	150	0,000528	cr	-0,000498	es	8,38E+04	2,37E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 15,91
2603	E5+M49	5	4280	15	117	21	400	100	0,000486	cr	-0,000336	es	8,70E+04	1,38E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 15,92
2604	E7+M11	5	3283	12	163	32	300	50	0,000495	cr	-0,000371	es	1,00E+05	8,85E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 15,94
2605	E7+M3	5	3283	12	208	32	200	50	0,000496	cr	-0,000468	es	9,99E+04	3,14E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 16,03
2606	E2+M5	5	4280	15	163	16	200	50	0,000506	cr	-0,000696	es	7,76E+04	5,32E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 16,07
2607	E9+M30	5	3283	18	208	32	200	100	0,000479	cr	-0,000335	es	1,10E+05	1,40E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 16,08
2608	E3+M20	5	3283	18	163	16	400	50	0,000530	cr	-0,000449	es	8,29E+04	3,77E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 16,08
2609	E5+M56	5	3283	15	163	21	200	150	0,000523	cr	-0,000469	es	8,60E+04	3,11E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 16,09
2610	E2+M11	5	3283	15	163	16	300	50	0,000543	cr	-0,000572	es	7,74E+04	1,28E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 16,12
2611	E8+M20	5	3283	15	163	32	400	50	0,000488	cr	-0,000287	es	1,05E+05	2,79E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,13
2612	E8+M25	5	5278	15	117	32	400	50	0,000431	cr	-0,000286	es	1,05E+05	2,83E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,14
2613	E8+M70	5	5278	15	117	32	300	150	0,000431	cr	-0,000255	es	1,05E+05	4,73E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,14
2614	E7+M22	5	4280	12	117	32	400	50	0,000464	cr	-0,000312	es	9,91E+04	1,92E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 16,16
2615	E4+M58	5	4280	12	117	21	200	150	0,000500	cr	-0,000502	es	8,03E+04	2,29E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 16,19
2616	E2+M40	5	4280	15	117	16	300	100	0,000508	cr	-0,000461	es	7,68E+04	3,35E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 16,25
2617	E1+M31	5	4280	12	117	16	200	100	0,000521	cr	-0,000633	es	7,15E+04	8,13E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 16,26
2618	E2+M16	5	5278	15	117	16	300	50	0,000481	cr	-0,000557	es	7,67E+04	1,44E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 16,27
2619	E5+M11	5	3283	15	163	21	300	50	0,000525	cr	-0,000485	es	8,51E+04	2,67E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 16,27
2620	E4+M46	5	3283	12	117	21	400	100	0,000537	cr	-0,000370	es	7,99E+04	8,96E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 16,27
2621	E6+M38	5	3283	18	163	21	300	100	0,000514	cr	-0,000368	es	9,04E+04	9,18E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 16,27
2622	E5+M67	5	4280	15	117	21	300	150	0,000490	cr	-0,000356	es	8,50E+04	1,06E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 16,30
2623	E8+M59	5	4280	15	163	32	200	150	0,000457	cr	-0,000336	es	1,03E+05	1,38E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,31
2624	E3+M76	5	4280	18	117	16	400	150	0,000497	cr	-0,000320	es	8,17E+04	1,71E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 16,32
2625	E6+M20	5	3283	18	163	21	400	50	0,000515	cr	-0,000379	es	8,99E+04	8,05E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 16,36
2626	E5+M5	5	4280	15	163	21	200	50	0,000491	cr	-0,000598	es	8,45E+04	1,05E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 16,39
2627	E5+M16	5	5278	15	117	21	300	50	0,000465	cr	-0,000478	es	8,44E+04	2,85E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 16,42
2628	E7+M67	5	4280	12	117	32	300	150	0,000467	cr	-0,000279	es	9,73E+04	3,17E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 16,46
2629	E6+M43	5	5278	18	117	21	300	100	0,000456	cr	-0,000361	es	8,91E+04	1,00E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 16,49
2630	E8+M3	5	3283	15	208	32	200	50	0,000492	cr	-0,000428	es	1,02E+05	4,67E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,51
2631	E8+M65	5	3283	15	163	32	300	150	0,000492	cr	-0,000259	es	1,02E+05	4,41E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,51
2632	E9+M14	5	4280	18	163	32	300	50	0,000451	cr	-0,000312	es	1,07E+05	1,92E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 16,51
2633	E5+M34	5	5278	15	117	21	200	100	0,000466	cr	-0,000498						

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. st	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2635	E7+M61	5	5278	12	117	32	200	150	0,000444	cr	-0,000362	es	9,61E+04	9,88E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 16,67
2636	E3+M25	5	5278	18	117	16	400	50	0,000474	cr	-0,000442	es	7,99E+04	4,05E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 16,68
2637	E8+M43	5	5278	15	117	32	300	100	0,000436	cr	-0,000283	es	1,01E+05	2,97E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,68
2638	E2+M58	5	4280	15	117	16	200	150	0,000513	cr	-0,000533	es	7,47E+04	1,75E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 16,71
2639	E4+M64	5	3283	12	117	21	300	150	0,000543	cr	-0,000393	es	7,74E+04	6,84E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 16,79
2640	E8+M32	5	4280	15	163	32	200	100	0,000462	cr	-0,000366	es	1,00E+05	9,41E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,82
2641	E8+M38	5	3283	15	163	32	300	100	0,000496	cr	-0,000286	es	9,99E+04	2,83E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 16,89
2642	E6+M25	5	5278	18	117	21	400	50	0,000460	cr	-0,000376	es	8,70E+04	8,34E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 16,91
2643	E18+M1	7,5	3283	18	117	32	200	50	0,000476	cr	-0,000376	es	1,12E+05	8,34E+06	fadiga	1.899.075,63	R\$ 16,92
2644	E4+M13	5	4280	12	117	21	300	50	0,000508	cr	-0,000529	es	7,68E+04	1,81E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 16,93
2645	E9+M3	5	3283	18	208	32	200	50	0,000488	cr	-0,000393	es	1,05E+05	6,84E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 16,95
2646	E3+M29	5	3283	18	163	16	200	100	0,000540	cr	-0,000545	es	7,86E+04	1,59E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 16,95
2647	E1+M37	5	3283	12	117	16	300	100	0,000567	cr	-0,000510	es	6,85E+04	2,14E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 16,96
2648	E7+M5	5	4280	12	163	32	200	50	0,000472	cr	-0,000469	es	9,45E+04	3,11E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 16,96
2649	E7+M40	5	4280	12	117	32	300	100	0,000472	cr	-0,000309	es	9,45E+04	2,01E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 16,96
2650	E3+M34	5	5278	18	117	16	200	100	0,000477	cr	-0,000529	es	7,85E+04	1,81E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 16,98
2651	E5+M29	5	3283	15	163	21	200	100	0,000533	cr	-0,000512	es	8,16E+04	2,10E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 16,98
2652	E9+M74	5	3283	18	163	32	400	150	0,000489	cr	-0,000199	es	1,04E+05	1,43E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,04
2653	E1+M13	5	4280	12	117	16	300	50	0,000530	cr	-0,000619	es	6,81E+04	8,98E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 17,06
2654	E6+M5	5	4280	18	163	21	200	50	0,000488	cr	-0,000549	es	8,60E+04	1,54E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 17,10
2655	E2+M73	5	3283	15	117	16	400	150	0,000555	cr	-0,000353	es	7,28E+04	1,11E+07	fadiga	1.247.428,20	R\$ 17,14
2656	E5+M40	5	4280	15	117	21	300	100	0,000499	cr	-0,000398	es	8,07E+04	6,47E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 17,15
2657	E3+M67	5	4280	18	117	16	300	150	0,000506	cr	-0,000381	es	7,76E+04	7,86E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 17,17
2658	E9+M79	5	5278	18	117	32	400	150	0,000433	cr	-0,000197	es	1,03E+05	1,50E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,19
2659	E1+M7	5	5278	12	117	16	200	50	0,000503	cr	-0,000747	es	6,76E+04	3,88E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 17,19
2660	E6+M61	5	5278	18	117	21	200	150	0,000463	cr	-0,000420	es	8,54E+04	5,09E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 17,22
2661	E3+M11	5	3283	18	163	16	300	50	0,000543	cr	-0,000524	es	7,74E+04	1,89E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 17,22
2662	E3+M49	5	4280	18	117	16	400	100	0,000507	cr	-0,000363	es	7,72E+04	9,76E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 17,27
2663	E7+M34	5	5278	12	117	32	200	100	0,000450	cr	-0,000396	es	9,25E+04	6,62E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 17,31
2664	E9+M47	5	3283	18	163	32	400	100	0,000492	cr	-0,000221	es	1,02E+05	8,97E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,34
2665	E9+M48	5	3283	18	208	32	400	100	0,000492	cr	-0,000221	es	1,02E+05	8,97E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,34
2666	E4+M7	5	5278	12	117	21	200	50	0,000485	cr	-0,000649	es	7,49E+04	7,27E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 17,35
2667	E6+M56	5	3283	18	163	21	200	150	0,000526	cr	-0,000431	es	8,47E+04	4,53E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 17,37
2668	E4+M31	5	4280	12	117	21	200	100	0,000513	cr	-0,000551	es	7,47E+04	1,51E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 17,40
2669	E2+M22	5	4280	15	117	16	400	50	0,000521	cr	-0,000490	es	7,15E+04	2,55E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 17,45
2670	E9+M59	5	4280	18	163	32	200	150	0,000460	cr	-0,000311	es	1,02E+05	1,95E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,45
2671	E6+M76	5	4280	18	117	21	400	150	0,000492	cr	-0,000276	es	8,40E+04	3,32E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 17,50
2672	E5+M22	5	4280	15	117	21	400	50	0,000503	cr	-0,000415	es	7,89E+04	5,37E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 17,54
2673	E9+M52	5	5278	18	117	32	400	100	0,000437	cr	-0,000220	es	1,01E+05	9,15E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,64
2674	E6+M11	5	3283	18	163	21	300	50	0,000529	cr	-0,000445	es	8,33E+04	3,93E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 17,65
2675	E8+M76	5	4280	15	117	32	400	150	0,000470	cr	-0,000214	es	9,56E+04	1,04E+08	fadiga	1.687.376,53	R\$ 17,65
2676	E8+M11	5	3283	15	163	32	300	50	0,000505	cr	-0,000342	es	9,50E+04	1,27E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 17,77
2677	E8+M16	5	5278	15	117	32	300	50	0,000446	cr	-0,000341	es	9,49E+04	1,29E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 17,78
2678	E3+M16	5	5278	18	117	16	300	50	0,000485	cr	-0,000514	es	7,49E+04	2,06E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 17,79
2679	E1+M55	5	3283	12	117	16	200	150	0,000577	cr	-0,000591	es	6,52E+04	1,10E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 17,82
2680	E7+M56	5	3283	12	163	32	200	150	0,000515	cr	-0,000371	es	8,99E+04	8,85E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 17,82
2681	E4+M37	5	3283	12	117	21	300	100	0,000555	cr	-0,000440	es	7,28E+04	4,13E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 17,86
2682	E9+M32	5	4280	18	163	32	200	100	0,000464	cr	-0,000338	es	9,91E+04	1,34E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 17,89
2683	E1+M2	5	3283	12	163	16	200	50	0,000578	cr	-0,000779	es	6,49E+04	3,21E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 17,90
2684	E8+M5	5	4280	15	163	32	200	50	0,000473	cr	-0,000432	es	9,39E+04	4,48E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 17,97
2685	E7+M73	5	3283	12	117	32	400	150	0,000517	cr	-0,000234	es	8,89E+04	6,95E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 18,02
2686	E4+M19	5	3283	12	117	21	400	50	0,000557	cr	-0,000460	es	7,20E+04	3,39E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 18,04
2687	E9+M20	5	3283	18	163	32	400	50	0,000499	cr	-0,000265	es	9,82E+04	3,98E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 18,05
2688	E8+M49	5	4280	15	117	32	400	100	0,000474	cr	-0,000239	es	9,33E+04	6,32E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 18,08
2689	E7+M13	5	4280	12	117	32	300	50	0,000483	cr	-0,000373	es	8,85E+04	8,64E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 18,10
2690	E2+M31	5	4280	15	117	16	200	100	0,000528	cr	-0,000586	es	6,88E+04	1,15E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 18,12
2691	E6+M29	5	3283	18	163	21	200	100	0,000534	cr	-0,000470	es	8,11E+04	3,08E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 18,12
2692	E4+M2	5	3283	12	163	21	200	50	0,000558	cr	-0,000668	es	7,17E+04	6,39E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 18,13
2693	E1+M19	5	3283	12	117	16	400	50	0,000581	cr	-0,000546	es	6,40E+04	1,57E+06	fadiga	1.161.948,47	R\$ 18,17
2694	E6+M16	5	5278	18	117	21	300	50	0,000472	cr	-0,000441	es	8,09E+04	4,09E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 18,18
2695	E6+M34	5	5278	18	117	21	200	100	0,000472	cr	-0,000460	es	8,09E+04	3,39E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 18,18
2696	E2+M64	5	3283	15	117	16	300	150	0,000567	cr	-0,000421	es	6,85E+04	5,03E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 18,21
2697	E6+M49	5	4280	18	117	21	400	100	0,000499	cr	-0,000311	es	8,07E+04	1,95E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 18,21
2698	E3+M40	5	4280	18	117	16	300	100	0,000517	cr	-0,000427	es	7,31E+04	4,72E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 18,25
2699	E9+M65	5	3283	18	163	32	300	150	0,000501	cr	-0,000240	es	9,71E+04	6,20E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 18,25
2700	E2+M46	5	3283	15	117	16	400	100	0,000568	cr	-0,000401	es	6,82E+04	6,25E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 18,30
2701	E9+M70	5															

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2704	E7+M29	5	3283	12	163	32	200	100	0,000521	cr	-0,000404	es	8,70E+04	6,05E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 18,42
2705	E9+M25	5	5278	18	117	32	400	50	0,000444	cr	-0,000266	es	9,61E+04	3,92E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 18,45
2706	E5+M73	5	3283	15	117	21	400	150	0,000549	cr	-0,000304	es	7,50E+04	2,16E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 18,46
2707	E7+M46	5	3283	12	117	32	400	100	0,000522	cr	-0,000261	es	8,65E+04	4,26E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 18,52
2708	E6+M67	5	4280	18	117	21	300	150	0,000502	cr	-0,000330	es	7,94E+04	1,49E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 18,52
2709	E2+M2	5	3283	15	163	16	200	50	0,000571	cr	-0,000713	es	6,72E+04	4,77E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 18,57
2710	E8+M61	5	5278	15	117	32	200	150	0,000453	cr	-0,000336	es	9,08E+04	1,38E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 18,58
2711	E3+M58	5	4280	18	117	16	200	150	0,000521	cr	-0,000493	es	7,15E+04	2,48E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 18,65
2712	E9+M38	5	3283	18	163	32	300	100	0,000505	cr	-0,000265	es	9,50E+04	3,98E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 18,67
2713	E7+M7	5	5278	12	117	32	200	50	0,000463	cr	-0,000470	es	8,54E+04	3,08E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 18,76
2714	E9+M43	5	5278	18	117	32	300	100	0,000447	cr	-0,000263	es	9,43E+04	4,12E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 18,80
2715	E2+M13	5	4280	15	117	16	300	50	0,000535	cr	-0,000570	es	6,63E+04	1,30E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 18,81
2716	E5+M7	5	5278	15	117	21	200	50	0,000488	cr	-0,000598	es	7,36E+04	1,05E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 18,81
2717	E8+M22	5	4280	15	117	32	400	50	0,000482	cr	-0,000290	es	8,90E+04	2,66E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 18,95
2718	E9+M5	5	4280	18	163	32	200	50	0,000474	cr	-0,000398	es	9,33E+04	6,47E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 19,00
2719	E5+M2	5	3283	15	163	21	200	50	0,000555	cr	-0,000611	es	7,28E+04	9,52E+05	fadiga	1.384.912,06	R\$ 19,03
2720	E5+M13	5	4280	15	117	21	300	50	0,000518	cr	-0,000487	es	7,27E+04	2,62E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 19,06
2721	E8+M67	5	4280	15	117	32	300	150	0,000483	cr	-0,000259	es	8,85E+04	4,41E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 19,06
2722	E8+M56	5	3283	15	163	32	200	150	0,000519	cr	-0,000342	es	8,79E+04	1,27E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 19,19
2723	E5+M46	5	3283	15	117	21	400	100	0,000557	cr	-0,000343	es	7,20E+04	1,26E+07	fadiga	1.384.912,06	R\$ 19,22
2724	E3+M2	5	3283	18	163	16	200	50	0,000565	cr	-0,000653	es	6,92E+04	7,07E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 19,26
2725	E8+M34	5	5278	15	117	32	200	100	0,000459	cr	-0,000366	es	8,75E+04	9,41E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 19,28
2726	E6+M40	5	4280	18	117	21	300	100	0,000510	cr	-0,000368	es	7,59E+04	9,18E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 19,37
2727	E5+M31	5	4280	15	117	21	200	100	0,000521	cr	-0,000509	es	7,15E+04	2,15E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 19,37
2728	E1+M28	5	3283	12	117	16	200	100	0,000595	cr	-0,000651	es	5,98E+04	7,17E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 19,43
2729	E7+M19	5	3283	12	117	32	400	50	0,000531	cr	-0,000316	es	8,24E+04	1,81E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 19,43
2730	E3+M22	5	4280	18	117	16	400	50	0,000529	cr	-0,000452	es	6,85E+04	3,66E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 19,47
2731	E2+M37	5	3283	15	117	16	300	100	0,000581	cr	-0,000473	es	6,40E+04	2,99E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 19,50
2732	E9+M11	5	3283	18	163	32	300	50	0,000513	cr	-0,000316	es	9,09E+04	1,81E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 19,51
2733	E3+M7	5	5278	18	117	16	200	50	0,000502	cr	-0,000638	es	6,80E+04	7,85E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 19,61
2734	E7+M58	5	4280	12	117	32	200	150	0,000497	cr	-0,000369	es	8,17E+04	9,07E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 19,62
2735	E8+M40	5	4280	15	117	32	300	100	0,000488	cr	-0,000287	es	8,60E+04	2,79E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 19,63
2736	E4+M55	5	3283	12	117	21	200	150	0,000574	cr	-0,000515	es	6,62E+04	2,04E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 19,63
2737	E5+M64	5	3283	15	117	21	300	150	0,000562	cr	-0,000364	es	7,02E+04	9,64E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 19,72
2738	E9+M16	5	5278	18	117	32	300	50	0,000455	cr	-0,000316	es	8,97E+04	1,81E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 19,76
2739	E6+M22	5	4280	18	117	21	400	50	0,000514	cr	-0,000383	es	7,43E+04	7,68E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 19,80
2740	E8+M29	5	3283	15	163	32	200	100	0,000525	cr	-0,000372	es	8,51E+04	8,75E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 19,82
2741	E1+M4	5	4280	12	117	16	200	50	0,000559	cr	-0,000769	es	5,86E+04	3,41E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 19,83
2742	E3+M73	5	3283	18	117	16	400	150	0,000571	cr	-0,000328	es	6,72E+04	1,54E+07	fadiga	1.332.907,93	R\$ 19,84
2743	E7+M2	5	3283	12	163	32	200	50	0,000535	cr	-0,000477	es	8,07E+04	2,88E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 19,85
2744	E3+M31	5	4280	18	117	16	200	100	0,000533	cr	-0,000542	es	6,70E+04	1,63E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 19,88
2745	E6+M2	5	3283	18	163	21	200	50	0,000552	cr	-0,000559	es	7,39E+04	1,42E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 19,90
2746	E7+M64	5	3283	12	117	32	300	150	0,000536	cr	-0,000284	es	8,03E+04	2,92E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 19,95
2747	E1+M10	5	3283	12	117	16	300	50	0,000602	cr	-0,000636	es	5,79E+04	7,96E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 20,08
2748	E4+M4	5	4280	12	117	21	200	50	0,000540	cr	-0,000665	es	6,46E+04	6,52E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 20,11
2749	E4+M10	5	3283	12	117	21	300	50	0,000579	cr	-0,000541	es	6,46E+04	1,64E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 20,12
2750	E6+M7	5	5278	18	117	21	200	50	0,000490	cr	-0,000552	es	7,28E+04	1,50E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 20,20
2751	E2+M55	5	3283	15	117	16	200	150	0,000589	cr	-0,000547	es	6,15E+04	1,56E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 20,27
2752	E7+M31	5	4280	12	117	32	200	100	0,000503	cr	-0,000403	es	7,89E+04	6,12E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 20,29
2753	E6+M58	5	4280	18	117	21	200	150	0,000519	cr	-0,000429	es	7,23E+04	4,63E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 20,35
2754	E9+M76	5	4280	18	117	32	400	150	0,000486	cr	-0,000200	es	8,70E+04	1,40E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 20,38
2755	E7+M37	5	3283	12	117	32	300	100	0,000541	cr	-0,000314	es	7,82E+04	1,87E+07	fadiga	1.601.896,80	R\$ 20,48
2756	E9+M61	5	5278	18	117	32	200	150	0,000461	cr	-0,000311	es	8,64E+04	1,95E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 20,51
2757	E9+M56	5	3283	18	163	32	200	150	0,000523	cr	-0,000315	es	8,60E+04	1,84E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 20,60
2758	E8+M7	5	5278	15	117	32	200	50	0,000470	cr	-0,000435	es	8,19E+04	4,35E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 20,61
2759	E3+M13	5	4280	18	117	16	300	50	0,000540	cr	-0,000526	es	6,46E+04	1,86E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 20,63
2760	E5+M37	5	3283	15	117	21	300	100	0,000572	cr	-0,000407	es	6,68E+04	5,85E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 20,72
2761	E2+M19	5	3283	15	117	16	400	50	0,000594	cr	-0,000502	es	6,01E+04	2,29E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 20,76
2762	E8+M13	5	4280	15	117	32	300	50	0,000498	cr	-0,000345	es	8,12E+04	1,23E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 20,78
2763	E3+M64	5	3283	18	117	16	300	150	0,000581	cr	-0,000390	es	6,40E+04	7,08E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 20,84
2764	E9+M49	5	4280	18	117	32	400	100	0,000490	cr	-0,000223	es	8,50E+04	8,62E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 20,86
2765	E4+M28	5	3283	12	117	21	200	100	0,000587	cr	-0,000565	es	6,21E+04	1,35E+06	fadiga	1.299.432,32	R\$ 20,91
2766	E3+M46	5	3283	18	117	16	400	100	0,000582	cr	-0,000371	es	6,36E+04	8,85E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 20,94
2767	E9+M34	5	5278	18	117	32	200	100	0,000465	cr	-0,000340	es	8,44E+04	1,31E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 21,01
2768	E8+M2	5	3283	15	163	32	200	50	0,000536	cr	-0,000438	es	8,03E+04	4,22E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 21,02
2769	E5+M19	5	3283	15	117	21	400	50	0,000575	cr	-0,000424	es	6,59E+04	4,87E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 21,03
2770	E6+M13	5	4280														

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. st	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. sc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2773	E6+M73	5	3283	18	117	21	400	150	0,000566	cr	-0,000282	es	6,89E+04	3,02E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 21,36
2774	E6+M31	5	4280	18	117	21	200	100	0,000528	cr	-0,000470	es	6,88E+04	3,08E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 21,36
2775	E8+M73	5	3283	15	117	32	400	150	0,000541	cr	-0,000218	es	7,82E+04	9,54E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 21,57
2776	E7+M10	5	3283	12	117	32	300	50	0,000552	cr	-0,000379	es	7,39E+04	8,05E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 21,68
2777	E9+M22	5	4280	18	117	32	400	50	0,000497	cr	-0,000269	es	8,17E+04	3,73E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 21,71
2778	E9+M67	5	4280	18	117	32	300	150	0,000497	cr	-0,000241	es	8,17E+04	6,09E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 21,71
2779	E2+M28	5	3283	15	117	16	200	100	0,000604	cr	-0,000602	es	5,73E+04	1,02E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 21,76
2780	E8+M58	5	4280	15	117	32	200	150	0,000507	cr	-0,000341	es	7,72E+04	1,29E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 21,86
2781	E5+M4	5	4280	15	117	21	200	50	0,000544	cr	-0,000612	es	6,33E+04	9,45E+05	fadiga	1.384.912,06	R\$ 21,89
2782	E7+M4	5	4280	12	117	32	200	50	0,000517	cr	-0,000479	es	7,31E+04	2,83E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 21,93
2783	E3+M37	5	3283	18	117	16	300	100	0,000592	cr	-0,000437	es	6,07E+04	4,26E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 21,97
2784	E8+M46	5	3283	15	117	32	400	100	0,000545	cr	-0,000243	es	7,66E+04	5,87E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 22,03
2785	E6+M46	5	3283	18	117	21	400	100	0,000573	cr	-0,000318	es	6,65E+04	1,76E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 22,11
2786	E5+M55	5	3283	15	117	21	200	150	0,000586	cr	-0,000475	es	6,24E+04	2,93E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 22,18
2787	E9+M2	5	3283	18	163	32	200	50	0,000537	cr	-0,000403	es	7,99E+04	6,12E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 22,20
2788	E9+M40	5	4280	18	117	32	300	100	0,000501	cr	-0,000267	es	7,98E+04	3,85E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 22,21
2789	E9+M7	5	5278	18	117	32	200	50	0,000475	cr	-0,000403	es	7,94E+04	6,12E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 22,31
2790	E2+M10	5	3283	15	117	16	300	50	0,000610	cr	-0,000586	es	5,57E+04	1,15E+06	fadiga	1.247.428,20	R\$ 22,38
2791	E6+M64	5	3283	18	117	21	300	150	0,000577	cr	-0,000337	es	6,52E+04	1,36E+07	fadiga	1.470.391,79	R\$ 22,55
2792	E8+M31	5	4280	15	117	32	200	100	0,000513	cr	-0,000372	es	7,47E+04	8,75E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 22,60
2793	E3+M55	5	3283	18	117	16	200	150	0,000598	cr	-0,000506	es	5,90E+04	2,21E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 22,61
2794	E3+M4	5	4280	18	117	16	200	50	0,000559	cr	-0,000654	es	5,86E+04	7,02E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 22,74
2795	E5+M10	5	3283	15	117	21	300	50	0,000592	cr	-0,000498	es	6,07E+04	2,37E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 22,83
2796	E8+M19	5	3283	15	117	32	400	50	0,000553	cr	-0,000294	es	7,35E+04	2,50E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 22,95
2797	E9+M13	5	4280	18	117	32	300	50	0,000509	cr	-0,000321	es	7,63E+04	1,69E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 23,22
2798	E3+M19	5	3283	18	117	16	400	50	0,000604	cr	-0,000462	es	5,73E+04	3,32E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 23,25
2799	E8+M64	5	3283	15	117	32	300	150	0,000556	cr	-0,000263	es	7,24E+04	4,12E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 23,30
2800	E1+M1	5	3283	12	117	16	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.161.948,47	R\$ 23,34
2801	E5+M28	5	3283	15	117	21	200	100	0,000597	cr	-0,000521	es	5,92E+04	1,94E+06	fadiga	1.384.912,06	R\$ 23,38
2802	E6+M37	5	3283	18	117	21	300	100	0,000585	cr	-0,000376	es	6,27E+04	8,34E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 23,44
2803	E6+M4	5	4280	18	117	21	200	50	0,000547	cr	-0,000564	es	6,23E+04	1,36E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 23,60
2804	E7+M55	5	3283	12	117	32	200	150	0,000569	cr	-0,000376	es	6,78E+04	8,34E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 23,61
2805	E6+M19	5	3283	18	117	21	400	50	0,000588	cr	-0,000391	es	6,18E+04	7,00E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 23,78
2806	E4+M1	5	3283	12	117	21	200	50	0,000615	cr	-0,000682	es	5,45E+04	5,82E+05	fadiga	1.299.432,32	R\$ 23,85
2807	E8+M37	5	3283	15	117	32	300	100	0,000561	cr	-0,000291	es	7,06E+04	2,62E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 23,90
2808	E3+M28	5	3283	18	117	16	200	100	0,000610	cr	-0,000557	es	5,57E+04	1,44E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 23,91
2809	E8+M4	5	4280	15	117	32	200	50	0,000525	cr	-0,000442	es	7,00E+04	4,05E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 24,12
2810	E9+M58	5	4280	18	117	32	200	150	0,000516	cr	-0,000316	es	7,35E+04	1,81E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 24,14
2811	E7+M28	5	3283	12	117	32	200	100	0,000576	cr	-0,000410	es	6,55E+04	5,66E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 24,44
2812	E3+M10	5	3283	18	117	16	300	50	0,000617	cr	-0,000539	es	5,40E+04	1,67E+06	fadiga	1.332.907,93	R\$ 24,69
2813	E6+M55	5	3283	18	117	21	200	150	0,000596	cr	-0,000439	es	5,95E+04	4,17E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 24,70
2814	E9+M31	5	4280	18	117	32	200	100	0,000521	cr	-0,000345	es	7,15E+04	1,23E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 24,80
2815	E9+M73	5	3283	18	117	32	400	150	0,000559	cr	-0,000203	es	7,13E+04	1,31E+08	fadiga	1.772.856,26	R\$ 24,86
2816	E8+M10	5	3283	15	117	32	300	50	0,000570	cr	-0,000351	es	6,75E+04	1,13E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 25,00
2817	E2+M1	5	3283	15	117	16	200	50	0,000637	cr	-0,000730	es	4,93E+04	4,30E+05	fadiga	1.247.428,20	R\$ 25,29
2818	E9+M46	5	3283	18	117	32	400	100	0,000563	cr	-0,000226	es	6,99E+04	8,12E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 25,36
2819	E6+M10	5	3283	18	117	21	300	50	0,000602	cr	-0,000459	es	5,79E+04	3,42E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 25,41
2820	E6+M28	5	3283	18	117	21	200	100	0,000605	cr	-0,000481	es	5,71E+04	2,77E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 25,77
2821	E5+M1	5	3283	15	117	21	200	50	0,000620	cr	-0,000627	es	5,32E+04	8,48E+05	fadiga	1.384.912,06	R\$ 26,01
2822	E7+M1	5	3283	12	117	32	200	50	0,000590	cr	-0,000487	es	6,12E+04	2,62E+06	fadiga	1.601.896,80	R\$ 26,16
2823	E9+M4	5	4280	18	117	32	200	50	0,000531	cr	-0,000409	es	6,77E+04	5,73E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 26,17
2824	E9+M19	5	3283	18	117	32	400	50	0,000570	cr	-0,000273	es	6,75E+04	3,49E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 26,26
2825	E9+M64	5	3283	18	117	32	300	150	0,000571	cr	-0,000245	es	6,72E+04	5,66E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 26,39
2826	E8+M55	5	3283	15	117	32	200	150	0,000582	cr	-0,000347	es	6,36E+04	1,19E+07	fadiga	1.687.376,53	R\$ 26,51
2827	E9+M37	5	3283	18	117	32	300	100	0,000576	cr	-0,000271	es	6,55E+04	3,60E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 27,05
2828	E3+M1	5	3283	18	117	16	200	50	0,000638	cr	-0,000672	es	4,91E+04	6,22E+05	fadiga	1.332.907,93	R\$ 27,14
2829	E8+M28	5	3283	15	117	32	200	100	0,000588	cr	-0,000379	es	6,18E+04	8,05E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 27,29
2830	E6+M1	5	3283	18	117	21	200	50	0,000624	cr	-0,000577	es	5,23E+04	1,23E+06	fadiga	1.470.391,79	R\$ 28,12
2831	E9+M10	5	3283	18	117	32	300	50	0,000584	cr	-0,000325	es	6,30E+04	1,60E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 28,13
2832	E8+M1	5	3283	15	117	32	200	50	0,000600	cr	-0,000450	es	5,84E+04	3,74E+06	fadiga	1.687.376,53	R\$ 28,89
2833	E9+M55	5	3283	18	117	32	200	150	0,000593	cr	-0,000322	es	6,04E+04	1,67E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 29,37
2834	E9+M28	5	3283	18	117	32	200	100	0,000598	cr	-0,000351	es	5,90E+04	1,13E+07	fadiga	1.772.856,26	R\$ 30,07
2835	E14+M1	7,5	3283	15	117	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2836	E14+M2	7,5	3283	15	163	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2837	E14+M3	7,5	3283	15	208	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2838	E14+M10	7,5	3283	15	117	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2839	E14+M11	7,5	3														

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito MrSL (MPa)	Deformação específica de tração (et)	Pos. et	Deformação específica de comp. (ec)	Pos. ec	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)										
2842	E14+M20	7,5	3283	15	163	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2843	E14+M21	7,5	3283	15	208	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2844	E14+M28	7,5	3283	15	117	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2845	E14+M29	7,5	3283	15	163	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2846	E14+M30	7,5	3283	15	208	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2847	E14+M37	7,5	3283	15	117	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2848	E14+M38	7,5	3283	15	163	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2849	E14+M39	7,5	3283	15	208	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2850	E14+M46	7,5	3283	15	117	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2851	E14+M47	7,5	3283	15	163	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2852	E14+M48	7,5	3283	15	208	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2853	E14+M55	7,5	3283	15	117	21	200	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2854	E14+M56	7,5	3283	15	163	21	200	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2855	E14+M57	7,5	3283	15	208	21	200	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2856	E14+M64	7,5	3283	15	117	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2857	E14+M65	7,5	3283	15	163	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2858	E14+M66	7,5	3283	15	208	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2859	E14+M73	7,5	3283	15	117	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2860	E14+M74	7,5	3283	15	163	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2861	E14+M75	7,5	3283	15	208	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,98E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 30,36
2862	E9+M1	5	3283	18	117	32	200	50	0,000608	cr	-0,000416	es	5,63E+04	5,31E+06	fadiga	1.772.856,26	R\$ 31,51
2863	E14+M4	7,5	4280	15	117	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2864	E14+M5	7,5	4280	15	163	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2865	E14+M6	7,5	4280	15	208	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2866	E14+M13	7,5	4280	15	117	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2867	E14+M14	7,5	4280	15	163	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2868	E14+M15	7,5	4280	15	208	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2869	E14+M22	7,5	4280	15	117	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2870	E14+M23	7,5	4280	15	163	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2871	E14+M24	7,5	4280	15	208	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2872	E14+M31	7,5	4280	15	117	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2873	E14+M32	7,5	4280	15	163	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2874	E14+M33	7,5	4280	15	208	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2875	E14+M40	7,5	4280	15	117	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2876	E14+M41	7,5	4280	15	163	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2877	E14+M42	7,5	4280	15	208	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2878	E14+M49	7,5	4280	15	117	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2879	E14+M50	7,5	4280	15	163	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2880	E14+M51	7,5	4280	15	208	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2881	E14+M58	7,5	4280	15	117	21	200	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2882	E14+M59	7,5	4280	15	163	21	200	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2883	E14+M60	7,5	4280	15	208	21	200	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2884	E14+M67	7,5	4280	15	117	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2885	E14+M68	7,5	4280	15	163	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2886	E14+M69	7,5	4280	15	208	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2887	E14+M76	7,5	4280	15	117	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2888	E14+M77	7,5	4280	15	163	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2889	E14+M78	7,5	4280	15	208	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	4,09E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 36,94
2890	E14+M7	7,5	5278	15	117	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2891	E14+M8	7,5	5278	15	163	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2892	E14+M9	7,5	5278	15	208	21	200	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2893	E14+M16	7,5	5278	15	117	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2894	E14+M17	7,5	5278	15	163	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2895	E14+M18	7,5	5278	15	208	21	300	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2896	E14+M25	7,5	5278	15	117	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2897	E14+M26	7,5	5278	15	163	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2898	E14+M27	7,5	5278	15	208	21	400	50	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2899	E14+M34	7,5	5278	15	117	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2900	E14+M35	7,5	5278	15	163	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2901	E14+M36	7,5	5278	15	208	21	200	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2902	E14+M43	7,5	5278	15	117	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2903	E14+M44	7,5	5278	15	163	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2904	E14+M45	7,5	5278	15	208	21	300	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2905	E14+M52	7,5	5278	15	117	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2906	E14+M53	7,5	5278	15	163	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2907	E14+M54	7,5	5278	15	208	21	400	100	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2908	E14+M61	7,5	5278	15	117	21	200	150	0,000635								

Pos.	Conjunto (Estrutura + Mr)	Concreto Asfáltico		Brita Graduada		Macadame Seco		Sub- leito	Deformação específica de tração (εt)	Pos. εt	Deformação específica de comp. (εc)	Pos. εc	N fadiga (Franco, 2007)	N def. perm. (Asphalt Inst., 1991)	N crítico	Custo/km (R\$)	R\$/N crítico
		eCA (cm)	MrCA (MPa)	eBG (cm)	MrBG (MPa)	eMS (cm)	MrMS (MPa)	MrSL (MPa)									
2911	E14+M70	7,5	5278	15	117	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2912	E14+M71	7,5	5278	15	163	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2913	E14+M72	7,5	5278	15	208	21	300	150	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2914	E14+M79	7,5	5278	15	117	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2915	E14+M80	7,5	5278	15	163	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14
2916	E14+M81	7,5	5278	15	208	21	400	150	0,000635	cr	-0,000793	es	3,50E+04	2,97E+05	fadiga	1.511.131,43	R\$ 43,14

