

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO**

**HIDROLOGIA COMPARATIVA E PERDA DE SOLO E  
ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS CULTIVADAS  
COM EUCALIPTO E CAMPO NATIVO COM  
PASTAGEM MANEJADA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Régis Lanza**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**



**HIDROLOGIA COMPARATIVA E PERDA DE SOLO E ÁGUA  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS CULTIVADAS COM  
EUCALIPTO E CAMPO NATIVO COM PASTAGEM  
MANEJADA**

**Régis Lanza**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Área de Concentração em Processos Físicos e Morfogenéticos do Solo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência do Solo.**

**Orientador: Prof. José Miguel Reichert**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

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

Lanza, Régis

Hidrologia comparativa e perda de solo e água em bacias hidrográficas cultivadas com eucalipto e campo nativo com pastagem manejada / Régis Lanza.-2015.

150 p.; 30cm

Orientador: José Miguel Reichert

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, RS, 2015

1. Balanço hídrico 2. Escoamento superficial 3. Precipitação 4. Erosão I. Reichert, José Miguel II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo**

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

**HIDROLOGIA COMPARATIVA E PERDA DE SOLO E ÁGUA EM  
BACIAS HIDROGRÁFICAS CULTIVADAS COM EUCALIPTO E  
CAMPO NATIVO COM PASTAGEM MANEJADA**

elaborada por:  
**Régis Lanza**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciência do Solo**

**Comissão Examinadora**

**José Miguel Reichert, PhD.**  
(Presidente/Orientador)

**Vanderlei Rodrigues da Silva, Dr.**(UFSM/campus de Frederico Westphalen)

**Mirta Teresinha Petry, Dr<sup>a</sup>.** (UFSM)

**Santa Maria, 29 de julho de 2015.**



Dedico este trabalho à minha família,  
que foi minha base de incentivo,  
apoio e conforto nos momentos  
difíceis deste trabalho!



## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Departamento de Solos e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, pela infraestrutura e disponibilidade de equipamentos para a realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor José Miguel Reichert, pela oportunidade, amizade, aprendizado, orientação e ensinamentos passados durante a realização deste trabalho.

Ao professor Jean Paolo Gomes Minella, pela co-orientação, amizade e contribuição nos momentos de dúvida.

À empresa CMPC Celulose Riograndense, por conceder a área de estudo, disponibilizar os dados das bacias, funcionários e recursos financeiros para a realização deste trabalho.

À doutoranda Miriam Fernanda Rodrigues, pela revisão dos cálculos e interpretação dos resultados.

À minha família, em especial aos meus pais, Maria de Fatima Savegnago Lanza e Moacir José Lanza, meus irmãos Andrei Lanza e Viviane Lanza, pela convivência, educação e apoio aos estudos.

Por fim, gostaria de deixar o meu enorme agradecimento a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

**MUITO OBRIGADO!**



## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo  
Universidade Federal de Santa Maria

### **HIDROLOGIA COMPARATIVA E PERDA DE SOLO E ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS CULTIVADAS COM EUCALIPTO E CAMPO NATIVO COM PASTAGEM MANEJADA**

AUTOR: RÉGIS LANZA  
ORIENTADOR: JOSÉ MIGUEL REICHERT  
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 29 de julho de 2015

O impacto das plantações florestais com eucalipto sobre os recursos hídricos no Bioma Pampa tem sido pouco estudado, o que resulta em uma carência de informações relacionadas a estes impactos especialmente na escala de bacia hidrográfica. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do uso do solo sobre o comportamento hidrológico das bacias, visando à descrição detalhada das variáveis hidrológicas como a precipitação, interceptação vegetal, evapotranspiração, percolação e vazão em duas bacias hidrográficas pareadas localizadas no Pampa gaúcho, uma ocupada com povoamentos de eucalipto (BE) (75,8 ha) e outra com campo nativo e pastagem manejada utilizada para a produção pecuária (BC) (96,2 ha). O estudo foi realizado entre agosto de 2012 e março de 2015, nas bacias foram instalados pluviômetros e equipamentos para monitorar e quantificar as variáveis hidrológicas além de parcelas de escoamento superficial para quantificar as perdas de água e de solo. Os dados meteorológicos foram obtidos de uma estação meteorológica instalada na bacia com eucalipto. A vazão na bacia com eucalipto foi 60% menor em relação à vazão na bacia de campo e pastagem manejada. As vazões na BC foram maiores que na BE entre 5 e 80% de permanência, o que indica que a BC disponibiliza maior volume de água nos cursos de água a jusante da bacia em 75% do tempo. A BC apresentou valores relativos de interceptação, evapotranspiração e percolação profunda menores em aproximadamente 34,3, 23,4 e 15,3% comparados à BE, o que refletiu em um aumento na vazão dessa bacia. Durante o período de estudo a compartimentação da chuva nos povoamentos de eucalipto proporcionou observar interceptação, precipitação interna, escoamento pelo tronco, interceptação pela serapilheira e precipitação efetiva de, respectivamente, 19,8, 76,7, 5,1, 1,6 e 80,2% da precipitação total, respectivamente. As perdas de água e solo na escala de parcela foram maiores no campo nativo do que no povoamento de eucalipto. Essas perdas de água e solo estiveram relacionadas à precipitação e foram maiores nos meses de maior pluviosidade.

**Palavras-chave:** balanço hídrico, escoamento superficial, precipitação, erosão.

# **ABSTRACT**

Master Dissertation  
Post-Graduate Program in Soil Science  
Federal University of Santa Maria

## **COMPARATIVE HYDROLOGICAL AND SOIL LOSS AND WATER IN WATERSHEDS WITH EUCALYPTUS AND NATIVE GRASS**

AUTHOR: RÉGIS LANZA  
ADVISER: JOSÉ MIGUEL REICHERT  
Place and date of the defense: Santa Maria, July 29<sup>th</sup>, 2015

The effect of forest plantations with eucalyptus on water resources in the Pampa biome it has been little studied, resulting in a lack of information related to these impacts especially on the watershed scale. The objective of this study was to evaluate the influence of land use on hydrological behavior of watersheds, quantifying the hydrological variables precipitation, plant interception, evapotranspiration, drainage, and flow into two paired watershed located in the Pampa biome, one of them with eucalyptus (BE) (75.8 ha) and one with grassland and livestock production (BC) (96.2 ha). The study was conducted between August 2012 and March 2015. In the watersheds, we installed rain gauges and equipment to monitor and quantify the hydrological variables and runoff plots to quantify the loss of water and soil. The meteorological data were obtained from a weather station installed in the area with eucalyptus. The flow in the watershed with eucalyptus was 60% lower compared to the grassland watershed. Flow rates were higher in BC than in BE between 5 and 80% retention, indicating that the BC provides greater downstream volume of water 75% of the time. Watershed with grassland produced relative values of interception, evapotranspiration and deep drainage smaller by, respectively, 34.3, 23.4 and 15.3% compared to eucalyptus, which resulted in flow increase in this watershed. During the study period the partitioning of rain in eucalyptus stands provided interception, throughfall, streamflow, litter interception and effective precipitation of 19.8, 76.7, 5.1, 1.6 and 80.2% of the total precipitation, respectively. Water and soil losses in the plot scale were higher in watershed with grassland than in eucalyptus. These water and soil losses were related to rainfall and were higher in months of higher rainfall.

**Keywords:** water balance, runoff, rainfall, erosion

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eficiência de consumo de água do eucalipto comparativamente a outras culturas.....	26
Tabela 2 - Caracterização físico-hídrica do solo das bacias do estudo, São Gabriel-RS. ....	39
Tabela 3 - Uso do solo da bacia hidrográfica com eucalipto, São Gabriel-RS. ....	39
Tabela 4 - Uso do solo da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	42
Tabela 5 - Precipitação na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo e pastagem manejada (BC), de agosto de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS.....	71
Tabela 6 - Interceptação total mensal para cada uso do solo da BE, de agosto de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS. ....	73
Tabela 7 - Interceptação total mensal para cada uso do solo da BC, de agosto de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS. ....	74
Tabela 8 - Balanço hídrico acumulado mensalmente na bacia com eucalipto (BE), São Gabriel-RS. ....	81
Tabela 9 - Balanço hídrico acumulado mensalmente na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.....	83
Tabela 10 - Balanço hídrico da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), de outubro de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS. ....	84
Tabela 11 - Precipitação total (P), perda de água (PA) e perda de solo (PS) em área com povoamento de eucalipto na (BE) e em área com campo nativo na (BC), São Gabriel-RS.....	94
Tabela 12 - Compartimentação da água da chuva acumulada mensalmente em um povoamento de <i>Eucalyptus saligna</i> de nove anos de idade da bacia com eucalipto (BE), São Gabriel-RS.....	98



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas pareadas ocupadas com eucalipto (BE) e com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS. ....	33
Figura 2 - Bacias hidrográficas pareadas ocupadas com povoamentos de eucalipto (BE) e com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS. ....	34
Figura 3 - Modelo digital de elevação da bacia hidrográfica com eucalipto (a) e da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada (b), São Gabriel-RS. Fonte: Peláez (2014). ....	36
Figura 4 - Classes de solo que ocorrem na bacia hidrográfica com eucalipto, São Gabriel-RS.....	37
Figura 5 - Classes de solo que ocorrem na bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	37
Figura 6 - Uso do solo da bacia hidrográfica com eucalipto (BE), São Gabriel-RS. ....	40
Figura 7 - Campo com vassourais da bacia com de eucalipto, São Gabriel-RS. ...	41
Figura 8 - Mata ciliar da bacia com eucalipto, São Gabriel-RS. ....	41
Figura 9 - Uso do solo da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	43
Figura 10 – Campo nativo da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	43
Figura 11 - Pastagem de aveia ( <i>Avena strigosa</i> ) manejada, com solo exposto (a) e preparo do solo para renovação da pastagem (b) da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS. ....	44
Figura 12 - Mata ciliar da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	45
Figura 13 - Capões de eucalipto da bacia com campo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	45
Figura 14 – Localização dos equipamentos utilizados no monitoramento hidrológico nos distintos usos da bacia hidrográfica com eucalipto (BE), São Gabriel-RS. ....	46
Figura 15 – Localização dos equipamentos utilizados no monitoramento hidrológico nos distintos usos do solo da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS. ....	47
Figura 16 - Pluviômetro acoplado a um recipiente de armazenamento para quantificar o volume total precipitado na bacia com eucalipto (a) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (b), São Gabriel-RS. ...	48

Figura 17 - Interceptômetros lineares para a quantificação da precipitação interna na linha (a) e na entrelinha de plantio (b) no povoamento de eucalipto da BE, São Gabriel-RS.....	51
Figura 18 - Interceptômetros para a quantificação da precipitação interna nas áreas de mata nativa das BC e BE, São Gabriel-RS.....	52
Figura 19 - Interceptômetros para a quantificação da precipitação interna nos capões de eucalipto da bacia com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	53
Figura 20 - Interceptômetros para a quantificação da precipitação interna nas áreas de campo com vassourais (a) da bacia com eucalipto e de com campo nativo (b) e pastagem da bacia com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.....	54
Figura 21 - Canaletas coletoras na forma de espiral para a quantificação do volume de água que escoa pelo tronco das árvores, nos povoamentos de eucalipto da BE, São Gabriel-RS.....	55
Figura 22 - Canaletas coletoras na forma de espiral para quantificação do volume de água que escoa pelo tronco das árvores na área de mata nativa da BE (a) e nos capões de eucalipto da BC (b), São Gabriel-RS.....	57
Figura 23 - Calhas para a quantificação da interceptação da água pela serapilheira nos povoamentos de eucalipto da bacia com eucalipto, São Gabriel-RS.....	58
Figura 24 - Calhas para a quantificação da água percolada livremente no solo, aos 15 cm e aos 60 cm de profundidade, nas BE e na BC, São Gabriel-RS.....	59
Figura 25 - Estação meteorológica localizada na bacia com eucalipto, São Gabriel-RS.....	61
Figura 26 - Seção de monitoramento da precipitação e da vazão na bacia com eucalipto (a) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (b), São Gabriel-RS.....	66
Figura 27 – Representação do vertedor composto (triangular e retangular) para o monitoramento da vazão da bacia com eucalipto (BE), São Gabriel-RS. Em que: vertedor triangular principal (a); vertedor retangular intermediário 1 (b); vertedor retangular intermediário 2 (c); vertedor retangular complementar 1 (d); vertedor retangular complementar 2 (e). .....	66
Figura 28 – Representação do vertedor composto (triangular e retangular) para o monitoramento da vazão da bacia com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS. Em que: vertedor triangular principal (a); vertedor retangular intermediário 1 (b); vertedor retangular intermediário 2 (c); vertedor retangular complementar (d). .....	68
Figura 29 - Parcelas para a quantificação das perdas de água e de solo no povoamento de eucalipto da BE (a) e no campo nativo da BC (b), São Gabriel-RS.....	70

Figura 30 - Interceptação mensal da bacia hidrográfica com eucalipto (BE) e da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.....	76
Figura 31 - Precipitação e interceptação mensal para a BE (a) e para BC (b) .....	77
Figura 32 - Evapotranspiração mensal da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS. ....	78
Figura 33 – Precipitação (P) e vazão diária da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.....	79
Figura 34 - Variação dos parâmetros do balanço hídrico da BC do ano 1 (2012/2013) para o ano 2 (2013/2014), São Gabriel-RS.....	87
Figura 35 - Variação dos parâmetros do balanço hídrico da BE do ano 1 (2012/2013) para o ano 2 (2013/2014), São Gabriel-RS. ....	89
Figura 36 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) para os meses de novembro de 2012, janeiro, março, agosto, setembro, dezembro de 2013, abril de 2014 e fevereiro de 2015, em que a precipitação mensal foi inferior a 100 mm, São Gabriel-RS. ....	90
Figura 37 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) para os meses de outubro e dezembro de 2012, outubro e novembro de 2013, fevereiro, março, julho, setembro e outubro de 2014 e janeiro de 2015, em que a precipitação mensal foi superior a 190 mm, São Gabriel-RS. ....	91
Figura 38 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) para o período, compreendido entre outubro de 2012 e março de 2015, São Gabriel-RS. ....	92
Figura 39 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) antes e após a colheita parcial do povoamento de eucalipto, São Gabriel-RS.....	93
Figura 40 - Perda de água e de solo no campo nativo (a) e no povoamento de eucalipto (b).....	97
Figura 41 - Precipitação total e precipitação interna (a) e precipitação total e escoamento pelo tronco (b) acumulados mensalmente na BE. ....	100



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
1.1 Hipótese .....	23
1.2 Objetivo geral .....	23
1.3 Objetivos específicos .....	23
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>25</b>
2.1 Efeitos das florestas de eucalipto sobre os recursos hídricos.....	25
2.2 Expansão dos povoamentos de eucalipto no Pampa do Estado do Rio Grande do Sul: motivo e consequências .....	26
2.3 Ferramentas para avaliar o impacto do eucalipto nos recursos hídricos .....	28
2.4 Bioma Pampa.....	30
2.5 Pesquisas envolvendo povoamentos florestais e recursos hídricos .....	31
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
3.1 Área de estudo.....	33
3.1.1 Localização .....	33
3.1.2 Clima.....	35
3.1.3 Relevo.....	35
3.1.4 Solos.....	36
3.1.5 Características físico-hídricas do solo .....	38
3.1.6 Uso do solo .....	39
3.2 Monitoramento hidrológico e de perdas de solo e água.....	45
3.2.1 Precipitação total (P).....	47
3.2.2 Interceptação (INT) .....	48
3.2.3 Precipitação efetiva (Pe).....	49
3.2.4 Precipitação interna (PI) .....	50
3.2.5 Escoamento pelo tronco (Et) .....	54
3.2.6 Interceptação pela serapilheira (Is).....	57
3.2.8 Percolação de água no solo (Per) .....	59
3.3 Balanço hídrico .....	60
3.3.1 Evapotranspiração .....	60
3.3.1.1 Evapotranspiração de referência .....	60
3.3.1.2 Evapotranspiração real.....	61
3.3.2 Capacidade máxima de armazenamento de água no solo .....	63
3.3.3 Água armazenável e, ou drenável .....	63

3.3.4 Armazenamento de água no solo.....	64
3.3.5 Variação de umidade no solo.....	64
3.3.6 Percolação profunda de água no solo.....	65
3.3.7 Vazão.....	65
3.3.7.1 Curvas de permanência.....	69
3.4 Perdas de água e de solo no campo nativo e nos povoamentos de eucalipto	69
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>71</b>
4.1 Precipitação.....	71
4.2 Interceptação.....	72
4.2.1 Interceptação da BE.....	72
4.2.2 Interceptação da BC.....	74
4.2.3 Comparação da interceptação da BC e da BE.....	75
4.3 Evapotranspiração real.....	77
4.4 Vazão.....	78
4.5 Balanço hídrico.....	80
4.5.1 Balanço hídrico da BE.....	80
4.5.2 Balanço hídrico da BC.....	82
4.5.3 Balanço hídrico comparativo entre BC e BE.....	84
4.5.4 Efeito do ano no balanço hídrico das bacias.....	86
4.6 Permanência das vazões.....	89
4.7 Perda de solo e água em povoamento de eucalipto e no campo nativo.....	94
4.8. Compartimentação da chuva no povoamento de eucalipto da BE.....	97
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>100</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>102</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>109</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>111</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A preservação da água no mundo é de extrema importância. Sua disponibilidade se constitui em um dos aspectos mais importantes relacionados ao manejo dos recursos naturais. O efeito da implantação de plantações florestais com espécies exóticas de rápido crescimento sobre a conservação dos recursos hídricos tem sido evidenciado, e estudos que avaliam a relação da atividade silvicultural sobre a produção de água em bacias hidrográficas são, por vezes, divergentes no que se refere ao real efeito da floresta sobre o balanço hídrico.

A maior parte do conhecimento do impacto hidrológico da mudança de uso do solo atual, em nível internacional, tem sido observada em pequenas bacias (NOTTER et al., 2007; THANAPAKPAWIN et al., 2007). No entanto, no Brasil, ainda é incipiente o conhecimento do comportamento eco hidrológico em bacias hidrográficas, especialmente pela dificuldade de monitoramento. Deste modo, as bacias experimentais têm, entre outras, a função de desempenhar o papel de um laboratório de campo, onde se busca caracterizar as relações entre solo, planta, água e atmosfera, assim como suas inter-relações. Assim, o monitoramento das componentes do ciclo hidrológico em bacias hidrográficas experimentais pode fornecer uma rápida resposta sobre a interação desta com o meio, o que possibilita a obtenção de dados locais capazes de conduzir a uma boa avaliação da disponibilidade hídrica de uma região (MORAES, 2007). Evidências atuais sugerem que as plantações florestais com espécies de rápido crescimento reduzem a disponibilidade de água, bem como baixam os níveis dos fluxos superficiais em bacias hidrográficas (VAN DIJK, 2007).

A hidrologia em uma bacia hidrográfica florestal também pode ser vista sob outros aspectos, como, por exemplo, de regularização do sistema. O aumento da disponibilidade de água com o corte da floresta parece desejável para o deflúvio, em curto prazo, em períodos de menor pluviosidade, mas pode ser um problema durante períodos de maior pluviosidade quando o aumento do fluxo pode trazer risco de inundações (HAMILTON, 2005). Entretanto, em alguns casos, as plantações podem aumentar a recarga do lençol freático por melhorar a infiltração (VAN DIJK; KEENAN, 2007).

No entanto, toda mudança de uso da terra promove alterações nos balanços de energia e da água. Podem ser destacadas modificações na radiação solar refletida pela superfície (albedo), na capacidade de infiltração da água no solo, na interceptação da precipitação pluvial, nas taxas de evapotranspiração e na disponibilidade e qualidade da água dos cursos d'água. Nas bacias hidrográficas cultivadas com floresta de eucalipto, espera-se encontrar um aumento do fluxo de água para o processo de evapotranspiração concomitante com a diminuição do fluxo de água no exutório da bacia, em comparação a bacias com campo nativo, reduzindo, assim, a disponibilidade hídrica natural (VON STACKELBERG et al., 2007; NOSETTO et al., 2011).

Além do mais, o entendimento dos fatores relacionados ao uso, manejo e ocupação dos solos na escala de bacia tem sido um dos grandes desafios para o estabelecimento dos impactos das atividades antrópicas sobre o solo e a água, principalmente em relação ao deflúvio e aos processos erosivos, uma vez que esses processos não são simples de serem quantificados, o qual ocasiona grandes problemas do ponto de vista hidrológico, provocando assim um desequilíbrio no ciclo hidrológico local e regional.

Alguns estudos apontam que o florestamento com eucalipto de áreas degradadas cultivadas com pastagem provoca aumento das perdas de água por evaporação e reduz a produção de água (FARLEY et al., 2005; NOSETTO et al., 2005). Na prática, o manejo dos plantios florestais deve encontrar um balanço sustentável entre os fluxos de saída de água, garantindo a disponibilidade natural da água (CALDER, 2007). Todavia, no Brasil o conhecimento do impacto dessa expansão (pastagem → eucalipto) sobre o uso e disponibilidade de água nas bacias de drenagem onde são plantadas ainda é incipiente.

São poucos os estudos que consideram o impacto do uso e do manejo dos solos sobre os recursos hídricos em bacias hidrográficas. Além do mais os impactos causados pela atividade agropecuária e florestal em bacias hidrográficas podem ser minimizados através de informações e pesquisas, no que tange ao balanço hídrico, ao comportamento dos processos erosivos e o transporte fluvial.

Nesse contexto, pretende-se investigar por meio de um estudo comparativo o comportamento hidrológico de duas bacias hidrográficas pareadas com cobertura florestal e com campo nativo e pastagem manejada, a fim de verificar os efeitos das atividades de produção florestal com eucalipto e campo nativo ou pastagem

manejada para a produção pecuária, sobre as variáveis do balanço hídrico e produção de água das bacias.

### **1.1 Hipótese**

No Bioma Pampa, bacias hidrográficas cultivadas com eucalipto aumentam os processos de interceptação, infiltração, evapotranspiração e percolação profunda, diminuindo o escoamento superficial (vazão) em relação às bacias com campo nativo e pastagem manejada utilizada para pecuária extensiva, alterando, assim, o regime hidrológico natural do Bioma.

A permanência das vazões em períodos chuvosos é maior na bacia com campo e pastagem manejada, entretanto em períodos secos a bacia com eucalipto disponibiliza mais água no curso da água da bacia, indicando um ganho ambiental dessa bacia em comparação à bacia com campo e pastagem manejada.

### **1.2 Objetivo geral**

Este estudo tem por objetivo avaliar a influência do uso do solo sobre o comportamento hidrológico das bacias, visando à descrição detalhada das variáveis hidrológicas de precipitação, interceptação vegetal, evapotranspiração, percolação e vazão em duas bacias pareadas, uma ocupada com plantio de eucalipto e outra com campo nativo e pastagem manejada para produção pecuária, situadas no município de São Gabriel–RS.

### **1.3 Objetivos específicos**

- 1) Estudar a redistribuição das chuvas em um plantio de *Eucalyptus saligna*, de nove anos de idade, sobre a interceptação da chuva pelo dossel, a

precipitação interna, o escoamento pelo tronco, a interceptação pela serapilheira e a precipitação efetiva.

- 2) Avaliar as variáveis do balanço hídrico (precipitação, interceptação, evapotranspiração, percolação profunda e vazão) por meio do monitoramento contínuo para a formação de um banco de dados e fazer a comparação dos dados entre as bacias.
- 3) Analisar o comportamento dos distintos usos do solo nas vazões por meio das curvas de permanência das bacias.
- 4) Quantificar as perdas de água e de solo em parcelas de erosão instaladas nos usos do solo com povoamentos de eucalipto e campo nativo das BE e BC.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Efeitos das florestas de eucalipto sobre os recursos hídricos

O cultivo de povoamentos florestais com espécies de rápido crescimento é frequentemente contestado devido aos possíveis impactos ambientais negativos, relacionados ao consumo de água e à degradação do solo (LIMA, 2006; ALMEIDA et al., 2007; CALDER et al., 2007; HAMILTON, 2008). Estudos que avaliem o efeito de povoamentos florestais sobre os impactos ambientais são necessários para melhor adequação das práticas de produção florestal, com menor impacto ao ambiente.

Atualmente, quando se fala em uso de água por espécies florestais cultivadas, há um senso comum, principalmente por parte da população leiga, de que as profundas raízes de espécies como o eucalipto, absorvem a água do subsolo e transpiram em maiores taxas do que espécies nativas (FORRESTER et al., 2010; ALMEIDA, 2012). Todavia, percebe-se que há um desconhecimento sobre a fisiologia e a morfologia das florestas plantadas, bem como sobre como a água é absorvida, transportada e transpirada nessas espécies comerciais de grande porte (FOELKEL, 2007)

Uma das críticas mais frequentes em relação ao eucalipto, refere-se ao consumo e eficiência do uso de água pela espécie e os possíveis impactos que esta poderia causar sobre a umidade do solo, os rios e os lençóis freáticos. No entanto, alguns estudos demonstram que, comparativamente a outras culturas, o eucalipto não é diferente em relação ao consumo hídrico (ALMEIDA; SOARES, 2003; CARNEIRO et al, 2008). Observando a Tabela 1 que compara a eficiência do uso de água do eucalipto com outras culturas, é possível notar que a eficiência do uso deste é superior ao de outras culturas.

Tabela 1 - Eficiência de consumo de água do eucalipto comparativamente a outras culturas.

Cultura	Eficiência do uso da água (L kg <sup>-1</sup> )
Cerrado	1 kg de madeira/ 2500L
Batata	1 kg de batata/ 2000 L
Milho	1 kg de milho/ 1000L
Cana-de-açúcar	1 kg de açúcar/ 500L
Eucalipto	1 kg de madeira/ 350 L

Fonte: Novaes et al, 1996

Os estudos experimentais acima citados indicam que o eucalipto não é o “vilão” em relação ao consumo de água, e que a controvérsia ainda não é fundamentada. Diante disso, há uma demanda científica no detalhamento dos processos hidrológicos existentes em bacias florestadas com eucalipto, bem como na avaliação do efeito dessa espécie sobre a água do solo para formar uma base de dados científicos úteis no intuito de esclarecer as indagações da comunidade científica, assim como disponibilizar informações mais concretas para a tomada de decisão por parte das autoridades e da sociedade como um todo. Portanto, frente a essa importância, constantemente discutida, sobre o uso racional dos recursos hídricos, se faz necessário conduzir estudos visando suprir com respaldo científico, alguns questionamentos em relação aos possíveis impactos hidrológicos da silvicultura sobre o Bioma Pampa.

## **2.2 Expansão dos povoados de eucalipto no Pampa do Estado do Rio Grande do Sul: motivo e consequências**

No Estado do Rio Grande do Sul, a expansão da silvicultura teve início em 2004, devido aos incentivos governamentais do Estado com objetivo de atrair empresas do setor e expandir a produção florestal como uma alternativa de desenvolvimento da região pertencente ao Bioma Pampa (BINKOWSKI, 2009). Desde então, setores da sociedade têm questionado o efeito dos cultivos florestais

em áreas do Pampa, sobre a biodiversidade (DUTRA DA SILVA, 2009) e sobre os recursos hídricos.

Além disso, a região não apresenta bons resultados sociais e econômicos, refletidos, particularmente, em baixos índices do PIB (Produto Interno Bruto) e IDH (Índice de Desenvolvimento Humano). Essa região apresentava problemas de desigualdades socioeconômicas em função do latifúndio caracterizado pela pecuária extensiva, do baixo nível de empreendedorismo e do conservadorismo dos capitalistas da região. Agregado a isso a baixa densidade demográfica, o mercado limitado e a inexistência de economias de aglomeração, foram fatores determinantes para a estagnação da região (CORONEL et al., 2007).

Atualmente a região do Pampa se mantém economicamente atrelada à lavoura e a pecuária extensiva que é uma das atividades mais antigas da região, mas que nos dias de hoje passa por momentos de crise em virtude da degradação dos campos, da dependência de insumos agrícolas e do alto valor dos preços dos insumos, motivos pelos quais grande parte de sua área vem sendo substituída pelo cultivo da soja. A partir disso, os tradicionais pecuaristas passaram a arrendar suas terras aos produtores de soja para aumentar sua renda que antes advinha somente da pecuária.

A região pertencente ao Pampa foi identificada como uma alternativa para a expansão do cultivo florestal, em especial a silvicultura. A possibilidade de uma frente de investimento pelas empresas florestais foi proporcionada pela instabilidade econômica dessa região, devido às estruturas sociais e fundiárias já impostas. Além disso, do ponto de vista das empresas vinculadas à expansão do cultivo de eucalipto, essa região apresentava grandes vantagens para tal atividade. Para Corrêa (2009), poucas regiões do RS são tão propícias para o cultivo florestal como o Bioma Pampa, uma vez que existe disponibilidade de terras, boas condições das estradas e ferrovias e condições edafoclimáticas favoráveis.

Porém, as críticas feitas por ambientalistas preocupados com a biodiversidade do bioma e com as transformações ambientais que o sistema de produção florestal poderia gerar sobre o Bioma Pampa no RS também foram frequentes (ZILLER, 2008). Segundo Pereira (2006), a silvicultura poderia destruir o solo, por consumir uma enorme quantidade de água, transformando-o em um “deserto verde”. De acordo com David (2006), qualquer tipo de monocultivo, como a silvicultura, é prejudicial ao ambiente, principalmente em função da diminuição da

biodiversidade, da poluição de rios e fontes de água, da erosão do solo, entre outros.

Este debate iniciado por uma crítica relacionada à questão ecológica, em que ambientalistas se mostravam preocupados com a preservação do Bioma Pampa, ao longo do tempo foi tomando outros rumos. Atualmente há uma série de críticas feitas por representantes de organizações não governamentais e movimentos sociais, que vem alertando para possíveis transformações sociais deste processo. Além disso, estes atores contrários ao avanço dos cultivos de eucalipto na região do Pampa alertavam que poderia ocorrer à ruptura de duas tradições produtivas: a pecuária extensiva e a produção da agricultura de subsistência de algumas famílias. Todas essas possíveis transformações no cotidiano dessas populações poderiam acarretar sérios reflexos na cultura “pampeana”, na cultura do gaúcho (BINKOWSKI, 2009).

Portanto, mesmo que o Pampa tenha elevado potencial para desenvolvimento da silvicultura, ainda persiste uma série de críticas principalmente por parte de ambientalistas em relação aos possíveis impactos ambientais do cultivo sobre os recursos hídricos deste bioma, o que demanda resultados de pesquisas para dar suporte à tomada de decisões de manejo e conservação ambiental nas regiões em que esse Bioma ocorre.

### **2.3 Ferramentas para avaliar o impacto do eucalipto nos recursos hídricos**

A bacia hidrográfica é considerada a unidade de estudo ideal para avaliar os efeitos de alterações de uso e manejo sobre os recursos hídricos (TUCCI et al., 2001). A bacia hidrográfica possui ampla interação entre os processos bióticos e abióticos e é delimitada por divisores topográficos, o que a torna um ecossistema “caixa preta” clássico (ODUN, 1988; NETTO, 1993, BRUIJINZEEL, 2004), em que pode-se avaliar a dinâmica dos processos que nela ocorrem, sem que seja necessário conhecer e descrever detalhadamente todos os processos envolvidos. A transformação de ações em reações consequentes, como a precipitação (ação) em vazão (reação) ilustra bem esta situação.

Além disso, a bacia hidrográfica possui função fundamental na regulação do ciclo hidrológico, transformando o volume de entrada concentrado no tempo

(precipitação) em volume de saída mais bem distribuído no tempo (vazão). A velocidade de transferência da entrada até a saída é diretamente influenciada pelas características físicas da bacia e pelo uso e manejo do solo (COSTA et al., 2003; NOSETTO et al., 2011). Neste sentido, a cobertura vegetal em uma bacia hidrográfica pode ser considerada como um agente de equilíbrio ambiental por meio da regulação no ciclo hidrológico.

A utilização de bacias experimentais apresenta-se como um método adequado para a análise dos efeitos ambientais do uso do solo (COSSALTER e PYE-SMITH, 2003; LIMA e ZAKIA, 2006; MOSTER, 2007; LIMA, 2008). Adicionalmente, o método de bacias pareadas também tem sido muito promissor para essa avaliação. Neste método uma variável (deflúvio) de interesse da bacia a ser alterada é correlacionada com a mesma variável de interesse de uma segunda bacia adjacente ou vizinha, de condições similares à primeira, denominada de bacia controle (BROWN et al, 2005).

Os estudos com bacias hidrográficas pareadas foram inicialmente instituídos para avaliar a influência da cobertura florestal no regime hídrico e nos processos erosivos (PARRILHA, 2009). Essa condição das bacias constitui uma excelente ferramenta de análise dos impactos do uso e ocupação do solo sobre o regime hidrológico, pois consiste em comparar duas ou mais bacias de características similares em relação ao tamanho, geologia, declividade e vegetação e, preferencialmente, situadas próximas umas das outras (ANDREÁSSIAN, 2004; BROWN et al., 2005), sendo uma bacia alterada quanto ao uso do solo, enquanto a outra é mantida com sua condição natural preservada (MCCULLOCH et al., 1993). Alguns estudos foram realizados para avaliar o comportamento hidrológico em bacias hidrográficas pareadas ocupadas com floresta (PARRILHA et al., 2009; SHARADA et al., 1998; BAUMHARDT, 2010; BAUMHARDT, 2014), entretanto, estudos de avaliação dos processos erosivos são incipientes.

Nessas bacias, os efeitos da mudança de uso do solo sobre os recursos hídricos podem ser avaliados por meio da análise comparativa do balanço hídrico. O balanço hídrico envolve a quantificação dos componentes do sistema, visando o melhor entendimento do seu comportamento e baseia-se no princípio de conservação de massa, sendo analisado pelas variáveis de entradas e de saídas de água no sistema (TUCCI, 2009). As possíveis entradas de água no sistema incluem precipitação, orvalho, precipitação oculta e ascensão capilar, enquanto as possíveis

saídas incluem evapotranspiração, escoamento superficial, escoamento de base e percolação profunda.

A alteração no uso do solo de campo nativo para povoamentos de eucalipto pode alterar cada componente do balanço hídrico, especialmente o equilíbrio entre precipitação e evapotranspiração e, conseqüentemente, a produção de água e a vazão como resposta do escoamento superficial na bacia (COSTA et al., 2003). Alguns estudos indicam que os povoamentos de eucalipto aumentam os processos de evapotranspiração e interceptação em relação ao campo nativo podendo consumir mais água do solo e causando uma diminuição na vazão média das bacias (PELÁEZ, 2014; BAUMHARDT, 2014).

Ao analisar os efeitos resultantes do florestamento em áreas de campo nativo, ou de qualquer outra vegetação aberta, é possível que ocorra uma redução da produção de água pela bacia hidrográfica de, aproximadamente, 20%, enquanto as perdas evaporativas poderiam quase que dobrar (LIMA, 1996). Em um estudo comparativo do uso da água entre a vegetação natural do Pampa na Argentina e o povoamento de eucalipto, Noretto et al. (2005) demonstraram que o povoamento de eucalipto perde aproximadamente 80% de água a mais por processos evaporativos em relação ao campo nativo do Bioma Pampa.

## **2.4 Bioma Pampa**

O Pampa como Bioma é caracterizado pela reunião de formações ecológicas que se inter cruzam em uma formação eco paisagística única, com intenso tráfego de matéria, energia e vida entre os campos, matas ciliares (de galeria), vegetação arbórea e matas de encostas (IBGE, 2004). O Pampa apresenta uma grande biodiversidade representada por três mil espécies de plantas, sendo 450 espécies de gramíneas, mais de 150 de leguminosas, 70 de cactos, 385 de aves e 90 de mamíferos, sendo que várias espécies são endêmicas e outras ameaçadas de extinção (CSR/IBAMA, 2010).

Esse Bioma constitui uma das regiões mais ricas do mundo em gramíneas, com uma mistura de espécies microtêrmicas e megatêrmicas, com predomínio dessas últimas. A matriz geral é formada por grandes extensões de campo

dominado por gramíneas, com inclusões de florestas pelas margens dos rios, constituindo as chamadas matas de galeria (BURKART, 1975).

O Bioma Pampa possui 13,1 milhões de hectares (HASENACK, 2007), o que representa aproximadamente 58,5% do território do RS. Entretanto, somente 41% dessa área está preservada (pouco mais de 5 milhões de hectares), devido ao avanço de lavouras, da pecuária e, mais recentemente, da silvicultura, a qual tem surgido como elemento de grande poder transformador das características naturais desse sistema (HASENACK, 2007; BOLDRINI, 2007).

O avanço da silvicultura sobre esses ambientes, aliado ao desconhecimento de alguns dos impactos ambientais causados por essa atividade sobre o Bioma, tem despertado curiosidades por parte de pesquisadores e instituições para busca de comprovação científica para tais fatos, objetivando elucidar os possíveis impactos desse cultivo sobre o Pampa.

## **2.5 Pesquisas envolvendo povoamentos florestais e recursos hídricos**

A hidrologia de bacias com povoamentos florestais tem sido objeto de muitos estudos (BAUMHARDT, 2010; ALMEIDA, 2012; TADEU, 2014), evidenciando a importância do tema. De maneira geral, as pesquisas tem demonstrado que, as bacias florestadas exibem menor vazão anual em relação aquelas com cobertura vegetal de menor porte (BROWN et al., 2005).

Isso pode ser confirmado a partir do estudo de BAUMHARDT (2014) conduzido no Bioma Pampa do Estado do Rio Grande do Sul, que mostra comportamento distinto entre os usos do solo, campo nativo e povoamentos de eucalipto, com redução da disponibilidade de água (vazão) nas bacias com povoamentos de eucalipto em relação ao campo nativo. Fato que pode estar relacionado ao processo da evapotranspiração ser geralmente maior nas bacias florestais que em outros cultivos vegetais, ocasionando uma redução do fluxo anual dessas bacias (CALDER, 2007). De acordo com Costa et al. (2003) a alteração de determinada cobertura ou uso do solo como, por exemplo, a conversão de campo nativo em povoamentos florestais, pode provocar grandes modificações no ciclo

hidrológico de uma bacia hidrográfica, principalmente nos processos de interceptação, evapotranspiração e vazão das bacias.

A diminuição na vazão ocasionada pela alteração do uso do solo de vegetação nativa para povoamentos de eucalipto também foi observada por Lara et al. (2009; 2011), em que os autores apontam que ao longo do tempo ocorre redução da produção de água pelas bacias com eucalipto em relação a vegetação nativa. Segundo Farley et al. (2005), essa diferença entre a produção de água das bacias pode ser afetada pelas alterações nos processos de transpiração, interceptação e evaporação, as quais tendem a aumentar quando vegetações nativas são convertidas para povoamentos florestais. Essa afirmação se evidencia a partir do estudo no Peláez (2014) no Bioma Pampa do RS, em que analisando o balanço hídrico de duas bacias pareadas com distintos usos do solo, povoamentos de eucalipto e campo nativo com pastagem verificou que ocorre maior perda de água, via evapotranspiração, pela bacia com povoamentos de eucalipto em relação ao campo nativo. Logo, essa maior perda de água via evapotranspiração, ocasionou em uma menor produção de água da bacia.

Estes resultados podem indicar maior consumo de água pela silvicultura em relação ao campo nativo, reduzindo a produção de água dessas bacias, e conduzem a um questionamento no que diz respeito ao quanto e quando essa diminuição na produção de água afetará os usuários do recurso hídrico na bacia hidrográfica. Estudos com monitoramento contínuo em bacias hidrográficas pareadas no Bioma Pampa devem ser realizados para avaliar a dinâmica hidrológica e o efeito da alteração de uso do solo ao longo do tempo.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área de estudo

#### 3.1.1 Localização

A área de estudo compreende duas bacias hidrográficas pareadas, uma ocupada principalmente por povoamentos de eucalipto (BE) e outra com campo nativo e pastagem manejada (BC). As bacias hidrográficas pareadas localizam-se próximo à BR-473, distantes 20 km da área urbana do município de São Gabriel-RS (Figura 1).

Essas bacias fazem parte da bacia hidrográfica do rio Vacacaí, que pertence a região hidrográfica do Guaíba e suas águas drenam em direção ao Oceano Atlântico.

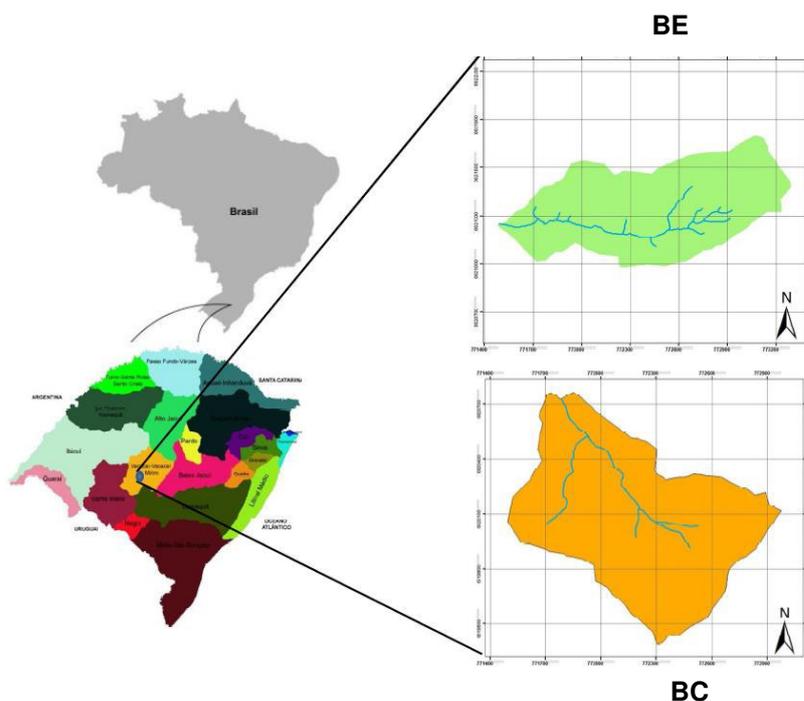


Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas pareadas ocupadas com eucalipto (BE) e com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

A bacia hidrográfica com eucalipto (BE) possui área de drenagem de 75,8 ha e está situada no horto florestal Ponta das Canas, pertencente à empresa Celulose Riograndense (CMPC), entre as latitudes 30°30'18" S e 30°30'47" S e entre as longitudes 54°09'09" O a 54°10'17" O.

A bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) possui parte de sua área conservada com a vegetação original do Bioma Pampa utilizada para pastagem e produção pecuária sua área de drenagem é de 96,2 ha. A BC é de propriedade particular e situa-se aproximadamente a 5 km de distância da BE, entre as latitudes 30°30'54" S e 30°31'35" S e entre as longitudes 54°09'17" O e 54°10'14" O. As duas bacias hidrográficas são semelhantes em relação aos solos, regime de precipitação e relevo (Figura 2).



Figura 2 - Bacias hidrográficas pareadas ocupadas com povoamentos de eucalipto (BE) e com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

### 3.1.2 Clima

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, com verão quente e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C. A temperatura média anual é de 18,6 °C e a precipitação média anual é de 1356 mm (MORENO, 1961; ALVARES et al., 2013). Mesmo que as chuvas sejam bem distribuídas durante o ano, eventos de estiagem são recorrentes e frequentes em toda a região (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2008).

### 3.1.3 Relevo

A altitude média das bacias é de 280 m. A bacia com eucalipto possui relevo caracterizado por áreas com elevação entre 230 e 315 m de altitude; enquanto na bacia com campo nativo e pastagem manejada, as elevações variam de 255 a 310 m de altitude (Figura 3).

A declividade exerce influência sobre os parâmetros hidrológicos, como a infiltração da água no solo, a regulação do tempo do escoamento superficial, a umidade do solo e a concentração da água das chuvas no canal principal. Assim, quanto maior for a declividade, maior a possibilidade de ocorrência de erosão do solo, pois a maior declividade da vertente pode proporcionar maior velocidade de propagação do escoamento superficial, menor possibilidade e tempo para que ocorra a infiltração e percolação de água no solo e, por consequência, a magnitude da vazão máxima será maior.

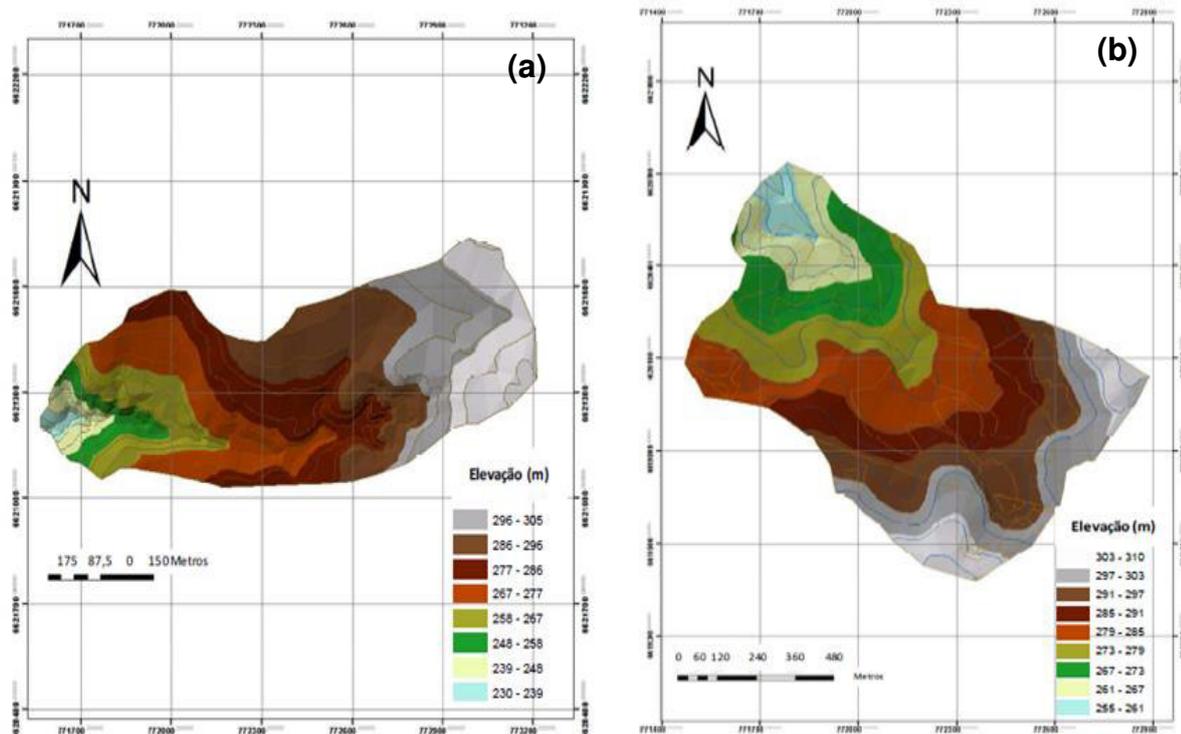


Figura 3 - Modelo digital de elevação da bacia hidrográfica com eucalipto (a) e da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada (b), São Gabriel-RS. Fonte: Peláez (2014).

### 3.1.4 Solos

O material de origem dos solos das bacias hidrográficas pareadas consiste de Ortognaisses e Metadioritos, da unidade estratigráfica Complexo Cambaí, e Arenitos e Siltitos, da unidade estratigráfica Formação Rio Bonito.

As classes de solo que ocorrem na BE são Argissolo Vermelho Distrófico, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Cambissolo Háplico Alumínico, Neossolo Regolítico Eutrófico e Neossolo Litólico Eutrófico (Figura 4). Enquanto na BC, as classes de solo predominantes são Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo e Neossolo (CURI e MARQUES, 2011) (Figura 5).

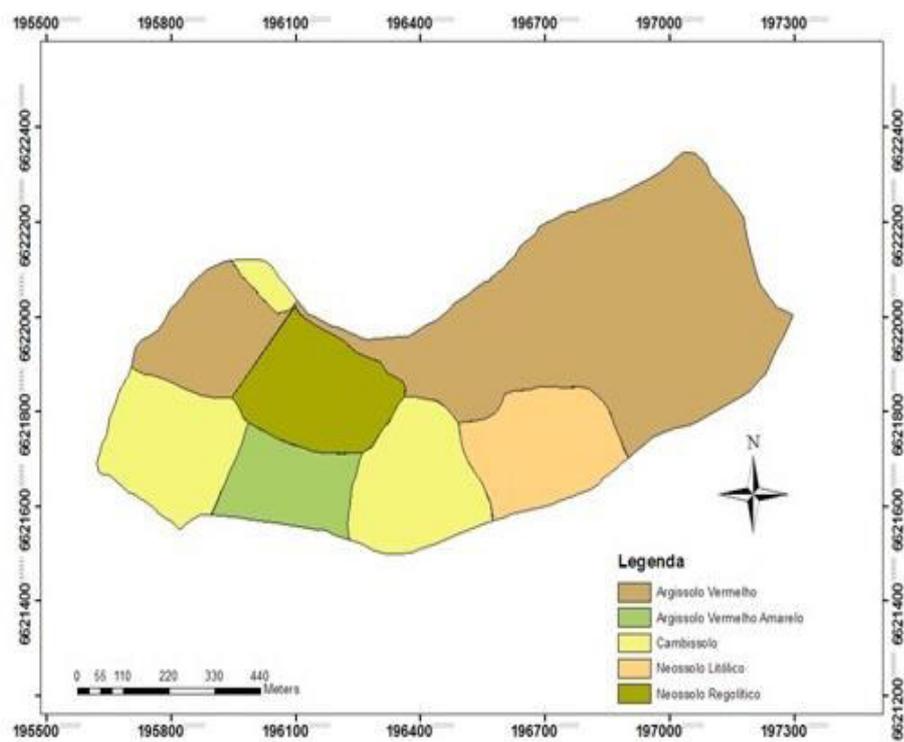


Figura 4 - Classes de solo que ocorrem na bacia hidrográfica com eucalipto, São Gabriel-RS.

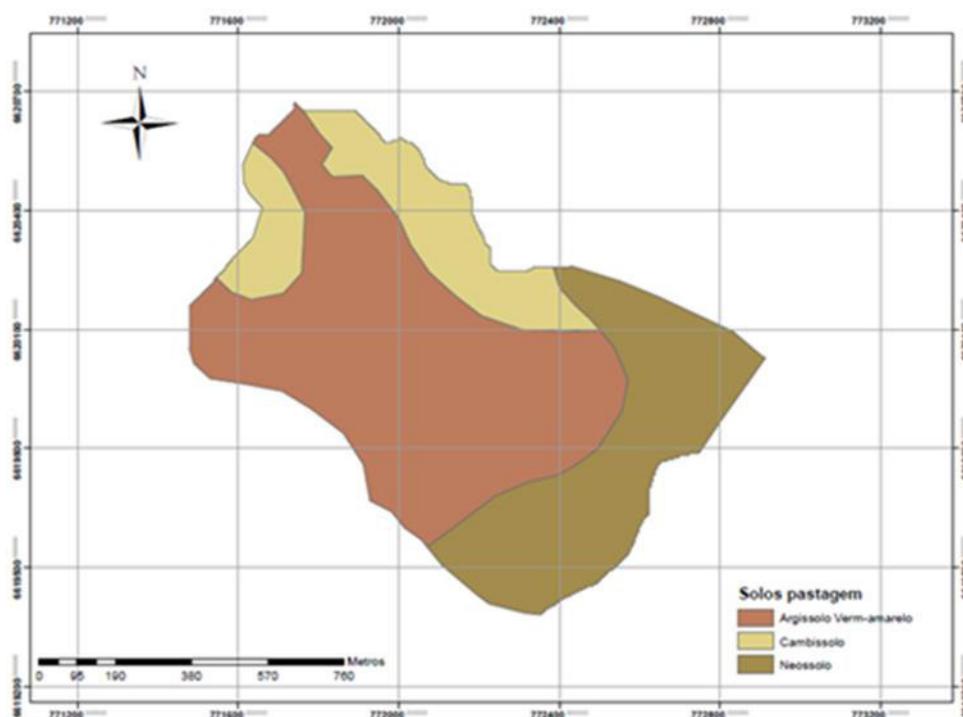


Figura 5 - Classes de solo que ocorrem na bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

Os Argissolos Vermelhos e os Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico das bacias em estudo possuem boa drenagem interna, conforme indicativo das cores do horizonte B textural, entretanto, devido ao acúmulo de argila no horizonte iluvial subsuperficial e a ocorrência de mudança textural abrupta, esses solos possuem uma elevada susceptibilidade de erosão superficial e subsuperficial. Outra limitação desses solos é a sua baixa fertilidade natural, uma vez que são solos distróficos. Os Argissolos das bacias apresentam horizonte A (0-35 cm) de textura franco arenosa ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso, o horizonte BA (35-50 cm) argilo arenosa, ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso e o horizonte Bt (50-88 cm) muito argilosa, duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso (MORALES, 2013).

As áreas com predomínio de Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico apresentam substrato gnaisse do Complexo Cambaí e encontram-se nos locais de relevo ondulado a forte ondulado, com horizonte A (0-25 cm) de textura franca arenosa com cascalho, maciça, pouco poroso, ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, o horizonte AC (25-42 cm) franco argilo arenosa com cascalho, maciça, pouco poroso, ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, e o horizonte Cr (42-90 cm) franco argilosa cascalhenta (MORALES, 2013).

As áreas com predomínio de Cambissolo Háplico nas bacias pareadas apresentam substrato gnaisse e encontram-se nos locais de relevo ondulado. O horizonte A (0-22 cm) tem textura franco argilo arenosa, macia, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, o horizonte BA (22-55 cm) com textura franca argilo arenosa cascalhenta, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso e horizonte Bi (55-95 cm) de textura argilo arenosa com cascalho, duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso (MORALES, 2013).

### 3.1.5 Características físico-hídricas do solo

Os dados da caracterização físico-hídrica dos solos das bacias, foram discutidos no estudo de Peláez (2014), além das diferenças estruturais encontradas no solo das duas bacias. Os resultados do autor estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização físico-hídrica do solo das bacias do estudo, São Gabriel-RS.

<b>Bacia com eucalipto</b>											
Uso	PC <sup>1</sup>	Cascalho	Areia	Silte	Argila	DS	Macro	Micro	PT	Ksat	AD
	cm	g kg <sup>-1</sup>		%		g cm <sup>-3</sup>	cm <sup>-3</sup>	cm <sup>-3</sup>		mm h <sup>-1</sup>	cm <sup>-3</sup> cm <sup>-3</sup>
Eucalipto	0-20	304,3	67,1	15,8	17,1	1,54	0,20	0,20	0,40	262,2	0,071
	20-40	380,1	60,8	15,1	24,1	1,55	0,21	0,20	0,41	233,5	0,068
Campo	0-20	255,5	69,7	14,6	15,7	1,55	0,18	0,24	0,42	176,1	0,095
	20-40	373,4	65,0	16,0	18,9	1,56	0,18	0,23	0,41	103,8	0,080
Mata	0-20	179,0	33,0	35,0	32,0	1,12	0,28	0,35	0,63	154,7	0,110
	20-40	139,0	28,2	34,7	37,1	1,04	0,18	0,41	0,59	99,10	0,127
<b>Bacia com campo e pastagem manejada</b>											
Campo	0-20	220,3	51,9	23,2	24,8	1,48	0,11	0,38	0,50	300,7	0,138
	20-40	358,1	48,2	22,1	29,7	1,58	0,12	0,32	0,44	463,4	0,112
Pastagem	0-20	399,4	56,5	16,4	27,1	1,54	0,15	0,31	0,46	361,8	0,089
	20-40	639,8	44,7	16,5	38,8	1,53	0,16	0,27	0,43	887,6	0,075
Capões	0-20	357,1	53,5	16,1	30,5	1,43	0,14	0,26	0,40	684,8	0,073
	20-40	396,7	41,4	16,3	42,3	1,46	0,16	0,30	0,47	51,80	0,081
Mata	0-20	206,7	49,0	34,8	16,2	1,31	0,10	0,40	0,50	117,3	0,163
	20-40	158,4	50,9	36,3	12,8	1,32	0,17	0,32	0,49	17,40	0,151

<sup>1</sup> PC = Profundidade da camada; DS = densidade do solo; PT= porosidade total; AD = água disponível

Fonte: Peláez (2014).

### 3.1.6 Uso do solo

O uso do solo da bacia com eucalipto (BE) consiste em povoamentos de eucalipto (46,7 ha), campo com vassourais (16,7 ha) e mata ciliar (6,0 ha).

O principal uso do solo da BE é composto por povoamentos de *Eucalyptus saligna* implantados em 2006 (46,7 ha), que representa 61,60% do total da área da bacia (Tabela 2 e Figura 6). O espaçamento de plantio é de 3,0 x 3,3 m, com densidade aproximada de 1000 árvores por ha. Em 31/03/2014 foi realizada a colheita parcial da floresta de eucalipto por meio de corte raso em 16,2 ha, o que corresponde a 21,37% da área total da bacia.

Tabela 3 - Uso do solo da bacia hidrográfica com eucalipto, São Gabriel-RS.

Uso do solo	Área	
	ha	%
Eucalipto	30,5	40,23
Corte raso do eucalipto	16,2	21,37
Campo com vassourais	16,7	22,07
Mata ciliar	6,0	7,95
Estradas	4,4	5,77
Afloramento rochoso	2,0	2,61
<b>Total</b>	<b>75,8</b>	<b>100,0</b>

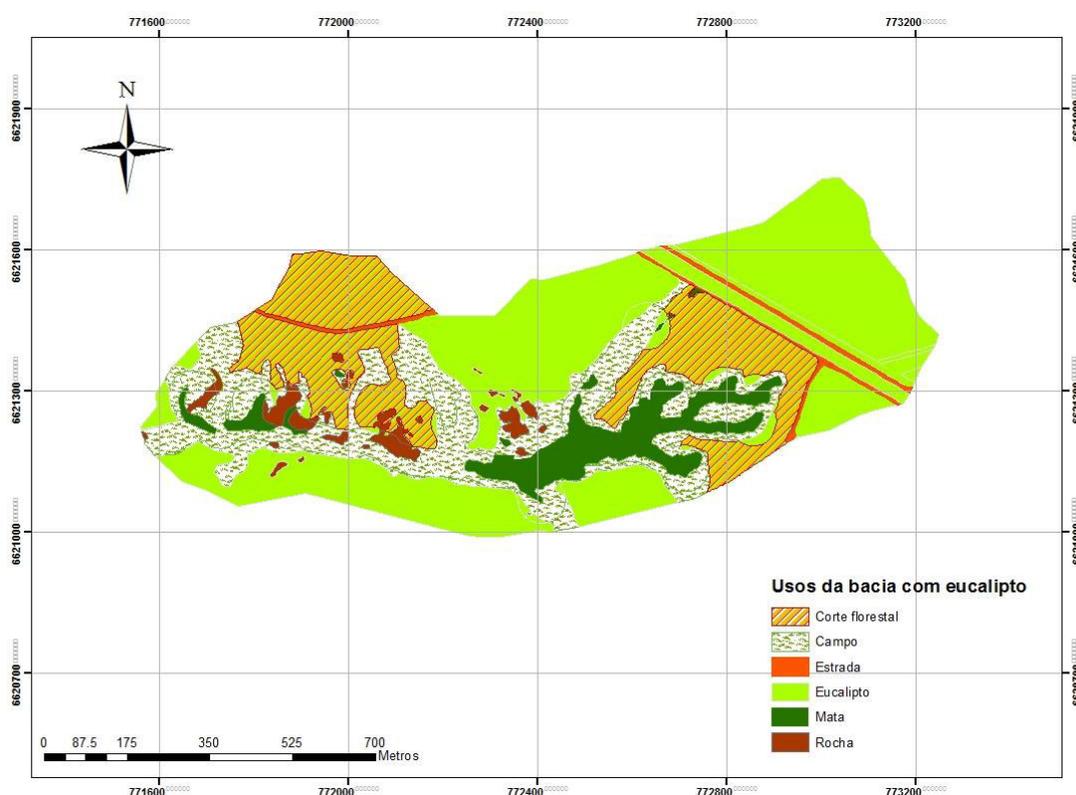


Figura 6 - Uso do solo da bacia hidrográfica com eucalipto (BE), São Gabriel-RS.

As áreas de campo com vassourais ocupam 16,7 ha, o que corresponde a 22,07% da área da BE. Essa formação vegetal é composta por pastagens e vegetação arbustiva (Figura 7). As espécies arbustivas mais representativas desse uso são a *Aloysia gratissima* (Verbenaceae) e a *Heterothalamus alienus* (Asteraceae) (PELÁEZ, 2014).



Figura 7 - Campo com vassourais da bacia com de eucalipto, São Gabriel-RS.

A mata ciliar ocupa 6,0 ha, o que corresponde a 7,95% da área da BE, sendo formada por vegetação arbórea em um só estrato, onde predominam os indivíduos com alturas entre 6 e 8 m. As principais espécies que compõem a mata ciliar são o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), que é a espécie mais frequente, o araticum folha-de-salceiro (*Rollinia salicifolia*), a carne-de-vaca (*Styrax leprosus*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*), o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), a guaçatunga (*Casearia decandra*), a maria-preta (*Diospyros inconstans*), o guabijú (*Myrcianthes pungens*) e canelas (*Ocotea* ssp.) (PELÁEZ, 2014) (Figura 8).



Figura 8 - Mata ciliar da bacia com eucalipto, São Gabriel-RS.

O uso do solo da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) consiste em campo nativo com pecuária extensiva (59,3 ha), pastagem de aveia (*Avena strigosa*) manejada (29,9 ha), capões de eucalipto (3,2 ha) e mata ciliar (2,0 ha) (Tabela 3 e Figura 9).

Tabela 4 - Uso do solo da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

Uso do solo	Área	
	ha	%
Campo nativo	59,3	61,64
Pastagem manejada (Aveia)	29,9	31,08
Capões de eucalipto	3,2	3,33
Mata ciliar	2,0	2,08
Açude	1,7	1,77
Casa	0,1	0,10
<b>Total</b>	<b>96,2</b>	<b>100</b>

As áreas de campo nativo (59,33 ha) apresentaram domínio fisionômico de *Saccharum angustifolium*, *Aristida laevis*, *Baccharis riograndensis*, *Andropogon lateralis* e *Eryngium pandanifolium* no estrato superior e, no estrato inferior de *Paspalum* sp., *Axonopus affinis* e *Fimbristylis autumnalis* (PELÁEZ, 2014) (Figura 10).

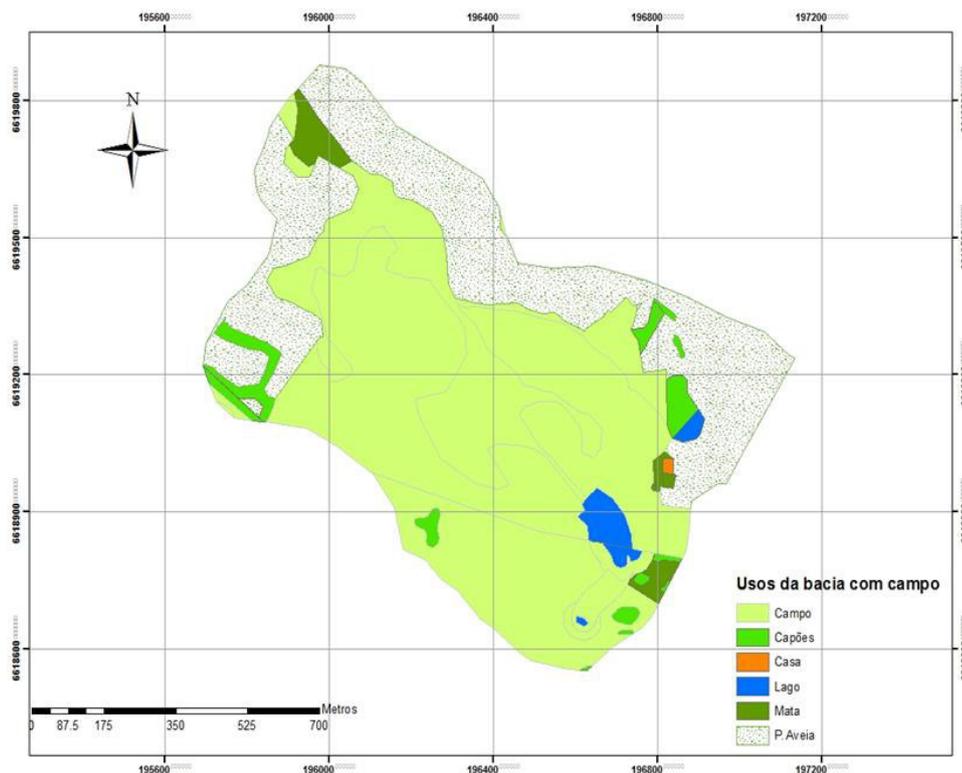


Figura 9 - Uso do solo da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.



Figura 10 – Campo nativo da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

A pastagem formada por aveia (*Avena strigosa*) ocupa uma área de 19,9 ha, sendo cultivada para atender a demanda por forragem durante o período de inverno, em que a sua oferta pelo campo nativo é menor. A pastagem com aveia é renovada anualmente, sendo estabelecida após operações de gradagem. Há mais de duas

décadas, as pastagens da BC se destinam à pecuária extensiva com pastejo, em que ocorre o pisoteio animal e, por consequência, a degradação das pastagens e a exposição do solo aos agentes dos processos erosivos (Figura 11).

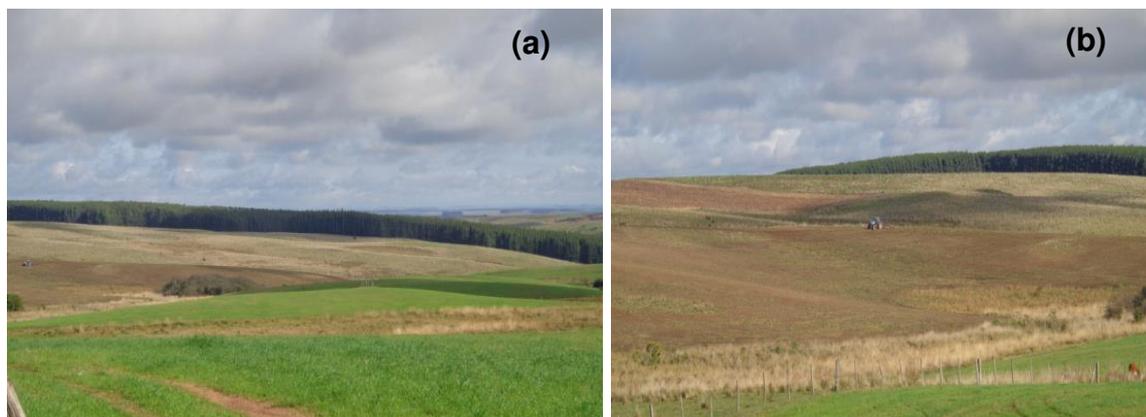


Figura 11 - Pastagem de aveia (*Avena strigosa*) manejada, com solo exposto (a) e preparo do solo para renovação da pastagem (b) da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

A mata ciliar ocupa 2,0 ha, o que corresponde a 2,08% da área da BC. A mata ciliar é formada por vegetação arbórea em um só estrato, em que as principais espécies são o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), que é a espécie mais frequente, o camboim (*Myrcia bombycina*), o pau-leiteiro (*Sapium longifolium*), a *Mimosa pilulifera*, o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), o topete-de-cardeal (*Calliandra tweediei*), a espinheira-santa (*Maytenus muelleri*) e a *Calliandra brevipes* (PELÁEZ, 2014) (Figura 12).

Os capões de eucalipto ocupam uma área de 3,2 ha e são formados por indivíduos com mais de 20 anos de idade, com diâmetro a altura do peito (DAP, diâmetro tomado a 1,30 m de altura) entre 0,20 e 1,2 m e mais de 25 m de altura (Figura 13).



Figura 12 - Mata ciliar da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.



Figura 13 - Capões de eucalipto da bacia com campo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

### **3.2 Monitoramento hidrológico e de perdas de solo e água**

O monitoramento hidrológico e de perda de solo e de água nas bacias com eucalipto e com campo nativo e pastagem manejada teve início em agosto de 2012 e foi conduzido até setembro de 2013, sendo os resultados publicados em Peláez

(2014). Para essa dissertação, o monitoramento foi realizado de outubro de 2013 a março de 2015.

Para o monitoramento hidrológico, pluviômetros, interceptômetros, calhas escoamento superficial e de percolação profunda foram instalados de forma distribuída na área das bacias (Figuras 14 e 15). Além desses equipamentos, as seções de monitoramento fluviométrico (vertedores compostos) localizadas no exutório das bacias (Figuras 14 e 15) são equipadas com sensores de nível (linígrafos), de precipitação (pluviógrafos), datalogger e painel solar, para monitorar a precipitação total e a vazão, informações estas que são utilizadas para a determinação do balanço hídrico diário das bacias. Os dados foram coletados em intervalos quinzenais para as duas bacias e integrados mensalmente. Além disso, na bacia com eucalipto foi avaliada a redistribuição da chuva no povoamento de eucalipto, onde foi medido o escoamento pelo tronco, a precipitação interna e a interceptação pela serapilheira.

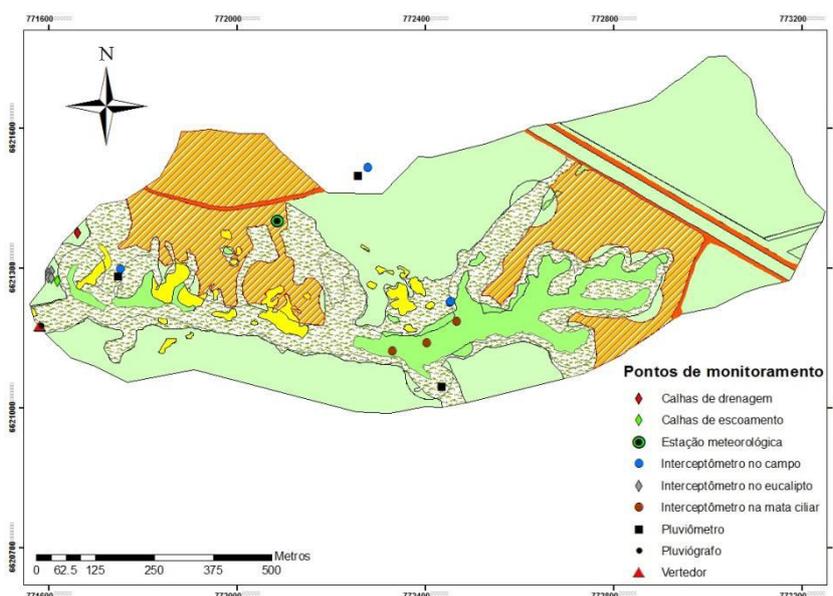


Figura 14 – Localização dos equipamentos utilizados no monitoramento hidrológico nos distintos usos da bacia hidrográfica com eucalipto (BE), São Gabriel-RS.

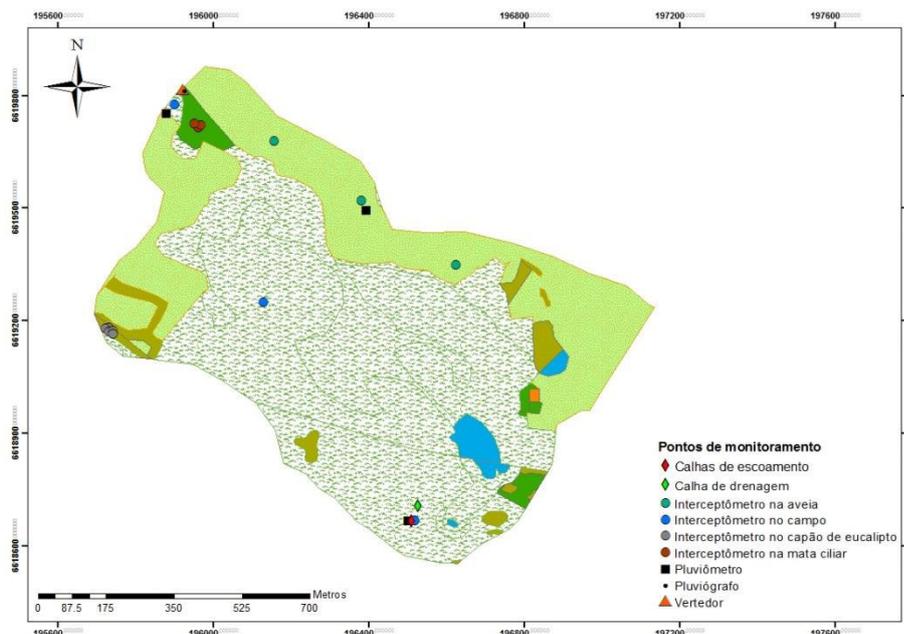


Figura 15 – Localização dos equipamentos utilizados no monitoramento hidrológico nos distintos usos do solo da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

### 3.2.1 Precipitação total (P)

A precipitação total foi quantificada por meio de três pluviômetros instalados na área de cada bacia, em locais com menor ou nenhum efeito de interceptação pela vegetação, e de um pluviógrafo instalado junto à seção de monitoramento. Os pluviógrafos foram programados para o registro e armazenamento de dados em intervalos fixos de 10 minutos.

Cada pluviômetro, com área de captação de  $0,0163 \text{ m}^2$ , foi fixado em uma barra vertical, posicionado a 1,50 m de altura do solo e, posteriormente, nivelado (Figura 16). Os pluviômetros foram acoplados individualmente a recipientes plásticos com capacidade para armazenar até 20 litros de água (Figura 16).

A quantificação da precipitação total foi realizada por meio da razão entre o volume de água armazenado em cada recipiente e a área de captação do pluviômetro (Equação 1). A precipitação total foi determinada por meio da média aritmética do volume de água acumulado em cada pluviômetro. O volume de água

acumulado foi utilizado para conferência e correção da precipitação registrada pelos pluviógrafos.

$$P_i = V_i / 0,0163 \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que:  $P_i$  = precipitação total do pluviômetro  $i$  (mm);  $V_i$  = volume acumulado no pluviômetro  $i$  (L); 0,0163 = área de captação do pluviômetro  $i$  (m<sup>2</sup>).



Figura 16 - Pluviômetro acoplado a um recipiente de armazenamento para quantificar o volume total precipitado na bacia com eucalipto (a) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (b), São Gabriel-RS.

### 3.2.2 Interceptação (INT)

A interceptação da precipitação foi quantificada para cada uso do solo nas duas bacias hidrográficas pareadas (BE e BC). Para quantificar a interceptação total em cada bacia, foi realizada a ponderação das médias da interceptação de cada uso do solo pela área representativa ao uso (Equação 2).

$$\text{INT} = (\text{INTA} \times \text{AA}\%) + (\text{INTB} \times \text{AB}\%) + \dots + (\text{INTN} \times \text{AN}\%) \quad (\text{Eq.2})$$

Em que: INT = interceptação total da bacia (mm); INTA = interceptação do uso A (mm); AA% = área relativa ao uso A em relação à área total da bacia (%); INTB =

interceptação do uso B (mm); AB% = área relativa ao uso B em relação à área total da bacia (%); INTN = interceptação do uso N (mm); AN% = área relativa ao uso N em relação à área total da bacia (%).

A interceptação da precipitação em cada uso foi determinada pela diferença entre o volume total precipitado e o volume que efetivamente atinge o solo (Equação 3).

$$INT = P - Pe \quad (\text{Eq. 3})$$

Em que: INT = interceptação proporcionada pela vegetação (mm); P = precipitação total (mm); Pe = precipitação efetiva (mm).

### 3.2.3 Precipitação efetiva (Pe)

A precipitação efetiva (Pe) em cada uso consiste no volume precipitado que atinge o solo. A Pe nas áreas com povoamentos de eucalipto foi determinada pelo somatório da precipitação interna (PI) e do escoamento pelo tronco (Et) menos a interceptação pela serapilheira (Equação 4), enquanto na área com mata ciliar e nos capões de eucalipto, a interceptação pela serapilheira não foi considerada nos cálculos por ser considerada desprezível (Equação 5). Nas áreas com campo nativo, campo com vassourais e pastagem, a precipitação efetiva foi considerada igual à precipitação interna.

$$Pe_i = (PI_i + Et_i) - Is_i \quad (\text{Eq. 4})$$

Em que:  $Pe_i$  = precipitação efetiva da repetição i (mm);  $PI_i$  = precipitação interna da repetição i (mm);  $Et_i$  = escoamento pelo tronco da repetição i (mm);  $IS_i$  = interceptação pela serapilheira da repetição i (mm).

$$Pe_i = PI_i + Et_i \quad (\text{Eq. 5})$$

Em que:  $Pe_i$  = precipitação efetiva da repetição  $i$  (mm);  $PI_i$  = precipitação interna da repetição  $i$  (mm);  $Et_i$  = escoamento pelo tronco da repetição  $i$  (mm).

#### 3.2.4 Precipitação interna (PI)

A precipitação interna foi considerada como a parte da chuva que não foi interceptada pela vegetação. Para avaliar a precipitação interna (PI), foram utilizados equipamentos chamados interceptômetros, que foram utilizados para quantificar a chuva que atravessa o dossel e atinge o solo.

Nos povoamentos de eucalipto da BE, a PI foi quantificada em uma área de 900 m<sup>2</sup> (30 x 30 m), onde foram instalados seis interceptômetros lineares. Os interceptômetros lineares, com 10 cm de largura e 290 cm de comprimento (0,290 m<sup>2</sup>), foram instalados na linha (Figura 17a) e na entrelinha (Figura 17b) de plantio, posicionados a 0,50 m de altura do solo e 2% de declividade. Cada interceptômetro linear foi acoplado a um recipiente plástico com capacidade para armazenar de 80 L de água (Figura 17b).

A precipitação interna foi quantificada em três repetições, em que cada repetição foi formada por dois interceptômetros lineares arranjados em duas posições: um paralelo à linha e outro na entrelinha de plantio, no sentido transversal.



Figura 17 - Interceptômetros lineares para a quantificação da precipitação interna na linha (a) e na entrelinha de plantio (b) no povoamento de eucalipto da BE, São Gabriel-RS.

A PI foi determinada pela razão entre o somatório do volume de água acumulado no conjunto de interceptômetros da repetição e a área de captação do conjunto (Equação 6). A precipitação interna do povoamento de eucalipto foi determinada por meio da média aritmética do volume de água acumulado nas três repetições.

$$PI_i = \Sigma V_i / 0,580 \quad (\text{Eq. 6})$$

Em que:  $PI_i$  = precipitação interna do conjunto de interceptômetros da repetição  $i$  (mm);  $\Sigma V_i$  = volume de água acumulado no conjunto de interceptômetros da repetição  $i$  (L); 0,580 = somatório das áreas de captação do conjunto de interceptômetros da repetição  $i$  ( $m^2$ ).

Nas áreas de mata nativa de ambas as bacias, a PI foi quantificada em três parcelas de 5 x 5 m. Em cada parcela foram instalados quatro interceptômetros (4 interceptômetros = 1 repetição) (construídos com garrafas plásticas), com área individual de captação de 83,3  $cm^2$ . Os interceptômetros foram conectados

diretamente a um recipiente plástico com capacidade de armazenamento de 20 L de água (Figura 18).



Figura 18 - Interceptômetros para a quantificação da precipitação interna nas áreas de mata nativa das BC e BE, São Gabriel-RS.

A PI foi determinada pela razão entre o somatório do volume de água acumulado nos interceptômetros de cada repetição e o somatório das áreas dos coletores (Equação 7). A precipitação interna da mata nativa foi calculada por meio da média aritmética do volume de água acumulado nas três repetições.

$$PI_i = \Sigma V_i / 0,0374 \quad (\text{Eq. 7})$$

Em que:  $PI_i$  = precipitação interna da repetição  $i$  (mm);  $\Sigma V_i$  = volume de água acumulada nos interceptômetros da repetição  $i$  (L);  $0,0374 \text{ m}^2$  = soma das áreas dos interceptômetros.

Nas áreas com capões de eucalipto da BC, a precipitação interna foi quantificada em uma parcela de  $30 \times 30 \text{ m}$  ( $900 \text{ m}^2$ ), onde foram instalados 10 interceptômetros com área individual de captação de  $83,3 \text{ cm}^2$ . Cada repetição foi formada por dois interceptômetros, o que totalizou cinco repetições. Os interceptômetros foram conectados a um recipiente plástico com capacidade de armazenamento de 20 L de água (Figura 19).



Figura 19 - Interceptômetros para a quantificação da precipitação interna nos capões de eucalipto da bacia com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

A PI nos capões de eucalipto foi determinada pela razão entre o somatório do volume de água acumulado nos dois interceptômetros de cada repetição e o somatório das áreas dos interceptômetros (Equação 8). A PI foi calculada por meio da média aritmética do volume de água acumulado nas repetições.

$$PI_i = \Sigma V_i / 0,0167 \quad (\text{Eq. 8})$$

Em que:  $PI_i$  = precipitação interna da repetição  $i$  (mm);  $\Sigma V_i$  = volume de água acumulado no interceptômetro da repetição  $i$  (L); 0,0167 = soma das áreas dos interceptômetros ( $m^2$ ).

Nas áreas de campo com vassourais, campo nativo e pastagem com aveia manejada, a quantificação da precipitação interna foi feita por meio de três interceptômetros (repetições). Os interceptômetros, compostos de 8 bocais (4,4 cm de diâmetro) com área individual de captação de  $15,2 \text{ cm}^2$ , foram fixados em um cano em forma de U com 20 mm de diâmetro e extremidades vedadas. Os interceptômetros, com área total de  $122 \text{ cm}^2$  foram alocados sobre a superfície do solo e a superfície de captação ficou posicionada a 10 cm acima do nível do solo. Cada interceptômetro foi conectado a um recipiente plástico com capacidade para armazenar 20 litros de água (Figura 20).

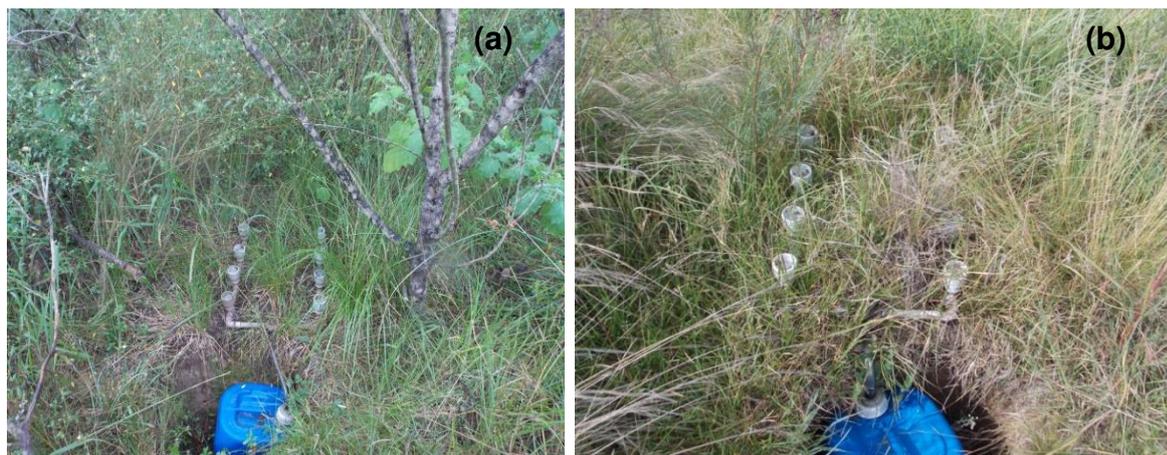


Figura 20 - Interceptômetros para a quantificação da precipitação interna nas áreas de campo com vassourais (a) da bacia com eucalipto e de com campo nativo (b) e pastagem da bacia com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS.

A interceptação da chuva foi determinada por meio da razão entre o volume de água armazenado e a área total de captação do interceptômetros (somatório das áreas de captação dos 8 bocais) ( $0,0122 \text{ m}^2$ ) (Equação 9). A precipitação interna foi calculada por meio da média aritmética do volume de água armazenado em cada interceptômetro (repetição).

$$PI_i = V_i / 0,0122 \quad (\text{Eq. 9})$$

Em que:  $PI_i$  = precipitação interna da repetição  $i$  (mm);  $V_i$  = volume de água acumulado no interceptômetro da repetição  $i$  (L);  $0,0122$  = área total de captação do interceptômetro ( $\text{m}^2$ ).

### 3.2.5 Escoamento pelo tronco ( $E_t$ )

Para a quantificação da água que escoo pelo tronco ( $E_t$ ) das árvores dos povoamentos de eucalipto da BE e atinge o solo, primeiramente, foi realizado um inventário em uma área de  $900 \text{ m}^2$  para a seleção de 12 árvores representativas do povoamento. Posteriormente, as árvores selecionadas foram agrupadas em quatro repetições, em que cada repetição foi formada por três árvores com diferentes

diâmetros (diâmetro médio, diâmetro médio mais um desvio padrão e diâmetro médio menos um desvio padrão).

Para a coleta de água que escoar pelo tronco, foram confeccionadas canaletas coletoras com mangueiras plásticas transparentes (1”), cortadas ao meio no sentido longitudinal. A parte mais externa da casca (ritidoma) das árvores foi removida de 1,30 a 130 cm de altura acima da superfície do solo, o que proporcionou uma superfície mais lisa (1,0 m de comprimento) para a fixação das canaletas. As canaletas foram fixadas no tronco das árvores com espuma de poliuretano e silicone transparente, em forma de espiral, iniciando a 130 cm de altura em direção ao solo. Na extremidade inferior, as canaletas foram conectadas a um recipiente plástico com capacidade para armazenar até 40 L de água (Figura 21).



Figura 21 - Canaletas coletoras na forma de espiral para a quantificação do volume de água que escoar pelo tronco das árvores, nos povoamentos de eucalipto da BE, São Gabriel-RS.

O Et foi determinado como a razão entre o volume total de água e a área útil (espaçamento entre as árvores) de cada árvore (Equação 10). Para obter o escoamento pelo tronco, no povoamento de eucalipto, foi calculada a média

aritmética dos valores de água das quatro repetições.

$$Et_i = \sum V_i / \sum AU_i \quad (\text{Eq. 10})$$

Em que:  $Et_i$  = escoamento pelo tronco da repetição  $i$  (mm);  $\sum V_i$  = somatório do volume de água que escoou pelo tronco de cada árvore da repetição  $i$  (L);  $\sum AU$  = somatório da área útil de cada árvore da repetição  $i$  (m<sup>2</sup>).

O  $Et$  das árvores da mata nativa na BE e dos capões de eucalipto na BC foi quantificado nas mesmas parcelas em que foi quantificada a precipitação interna. Para a seleção das árvores foi realizado um inventário, em que foram selecionadas 9 árvores com diâmetros de tronco (DAP) representativos da área.

As árvores selecionadas foram agrupadas em três repetições, cada repetição foi formada por 3 árvores com diferentes diâmetros (diâmetro médio, diâmetro médio mais um desvio padrão e diâmetro médio menos um desvio padrão). Nessas árvores foram instaladas canaletas coletoras de água confeccionadas com mangueiras plásticas transparentes (1”), cortadas ao meio no sentido longitudinal.

As canaletas foram fixadas no tronco das árvores com espuma de poliuretano e silicone transparente, em forma de espiral (com início a 130 cm de altura, em direção ao solo). Na extremidade inferior, as canaletas foram conectadas a um recipiente plástico com capacidade para armazenar até 40 L de água (Figura 22).



Figura 22 - Canaletas coletoras na forma de espiral para quantificação do volume de água que escoo pelo tronco das árvores na área de mata nativa da BE (a) e nos capões de eucalipto da BC (b), São Gabriel-RS.

O Et foi determinado pela razão entre o somatório do volume total de água e o somatório da área de copa das árvores (Equação 11). O Et foi calculado através da média aritmética do volume de água medido nas três repetições.

$$Et_i = \Sigma V_i / \Sigma A_i \quad (\text{Eq. 11})$$

Em que:  $Et_i$  = escoamento pelo tronco da repetição  $i$  (mm);  $\Sigma V_i$  = volume de água escoado pelo tronco das árvores da repetição  $i$  (L);  $\Sigma A$  = somatório das áreas das copas das árvores da repetição  $i$  (m<sup>2</sup>).

O Et não foi avaliado nas áreas com mata nativa da BC, pois esse uso ocupa uma pequena proporção da área total da bacia (2,1%). Assim, a precipitação efetiva foi considerada igual à precipitação interna.

### 3.2.6 Interceptação pela serapilheira (Is)

A interceptação da água da chuva pela serapilheira (Is) foi quantificada nos povoamentos de eucalipto da BE, em três repetições, na mesma área em que foi quantificada a precipitação interna (900 m<sup>2</sup>). Para quantificar a interceptação pela serapilheira, em cada repetição, foram instaladas duas calhas de aço galvanizado para a coleta de água, uma na linha e outra na entrelinha de plantio. Cada calha, com área de captação de 1681 cm<sup>2</sup>, foi instalada posicionada ao nível do solo, sob a serapilheira e nivelada com inclinação interna de 2%. Sobre cada calha foi colocada uma tampa com 2 mm de abertura de malha, para a captação de água que drena da serapilheira. Cada calha foi conectada a um recipiente plástico com capacidade para armazenar 20 L de água (Figura 23).



Figura 23 - Calhas para a quantificação da interceptação da água pela serapilheira nos povoamentos de eucalipto da bacia com eucalipto, São Gabriel-RS.

O volume de água drenado da camada de serapilheira (DIS) foi determinado pela razão entre o somatório do volume de água acumulada no conjunto de calhas da repetição e a área total do conjunto de calhas (Equação 12).

$$DIS_i = \Sigma V_i / 0,3362 \quad (\text{Eq. 12})$$

Em que:  $DIS_i$  = drenagem interna da serapilheira da repetição  $i$  (mm);  $\Sigma V_i$  = volume de água drenada da serapilheira e armazenado da repetição  $i$  (L);  $0,3362 \text{ m}^2$  = somatório das áreas do conjunto de calhas da repetição  $i$ .

A  $Is$  foi calculada por meio da diferença entre a precipitação interna e o volume de água que passou pela camada de serapilheira (Equação 13). Para obter a interceptação pela serapilheira foi calculada a média aritmética do volume de água interceptado nas três repetições.

$$Is_i = PI_i - DIS_i \quad (\text{Eq. 13})$$

Em que:  $Is_i$  = interceptação pela serapilheira da repetição  $i$  (mm);  $PI_i$  = precipitação interna da repetição  $i$  (mm);  $DIS_i$  = drenagem interna da serapilheira da repetição  $i$  (mm).

### 3.2.8 Percolação de água no solo (Per)

A água que infiltra no solo e percola livremente devido à gravidade foi quantificada por meio de calhas instaladas nas BC e BE. As calhas foram confeccionadas em alumínio com um diâmetro de 26 cm (área individual de 0,0531 m<sup>2</sup>). Cada calha foi revestida com uma manta sintética (bidim), de modo a evitar o entupimento e permitir um eficiente funcionamento do sistema de percolação e, posteriormente, preenchida com uma camada de brita.

A percolação de água do solo foi quantificada em três repetições. Para a instalação das calhas, foram abertas três trincheiras de 1 m x 1 m x 1 m em cada bacia. A profundidade de 15 e 60 cm foi definida de acordo com a profundidade das raízes das plantas das bacias BC e BE, a partir disso foram abertos orifícios com as dimensões das calhas no perfil do solo (parede da trincheira), em cada repetição foram instaladas duas calhas, com 2% de inclinação, para o posicionamento das mesmas, de modo que simule condições normais de percolação. Cada calha foi conectada a um recipiente plástico com capacidade para armazenar 20L de água. (Figura 24)



Figura 24 - Calhas para a quantificação da água percolada livremente no solo, aos 15 cm e aos 60 cm de profundidade, nas BE e na BC, São Gabriel-RS.

O volume de água percolado do solo foi determinado pela soma do volume de água acumulado em cada calha dividido pela área da calha (Equação 14). O volume de água percolado do solo foi calculado por meio da média aritmética do volume de água acumulado nas três repetições.

$$Per_i = V_i / 0,0531 \quad (\text{Eq. 14})$$

Em que:  $Per_i$  = percolação de água no solo da calha  $i$  (mm);  $V_i$  = volume de água acumulado na calha  $i$  (L);  $0,0531 \text{ m}^2$  = área de cada calha.

### **3.3 Balanço hídrico**

O cálculo do balanço hídrico foi iniciado a partir do momento que a precipitação acumulada foi suficiente para atingir a capacidade máxima de água disponível pelo solo. A tabulação, a organização dos dados e os cálculos foram realizados no programa Microsoft Office Excel. No Anexo A são apresentadas as etapas do cálculo do balanço hídrico e nos Apêndices A e B são apresentados os cálculos do balanço hídrico diário das bacias com eucalipto e campo, respectivamente. Para o presente estudo os dados do balanço hídrico foram agregados ao do trabalho de Peláez (2014), a fim de obter uma maior robustez no banco de dados.

#### **3.3.1 Evapotranspiração**

##### **3.3.1.1 Evapotranspiração de referência**

A estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) foi calculada a partir de variáveis meteorológicas, com o auxílio do software CROPWAT 8.0 da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (ALLEN et al., 1998). Os parâmetros de entrada do CROPWAT 8.0 foram as temperaturas máxima e mínima ( $^{\circ}\text{C}$ ), a umidade relativa do ar (%), a velocidade do vento ( $\text{m s}^{-1}$ ) e a insolação ( $\text{horas dia}^{-1}$ ). Os dados meteorológicos foram obtidos da estação climatológica instalada na área da BE, a 30 m de altura, estando acima do dossel dos povoamentos de eucalipto (Figura 25). Cabe ressaltar que a  $ET_o$  expressa o poder evaporativo da atmosfera num determinado sítio em um momento do ano e não leva em conta as características do cultivo e do solo. Os dados de evapotranspiração foram calculados para o presente estudo e apresentados juntamente com os dados obtidos no estudo Peláez (2014).



Figura 25 - Estação meteorológica localizada na bacia com eucalipto, São Gabriel-RS.

### 3.3.1.2 Evapotranspiração real

A estimativa da evapotranspiração real trimestral ( $ET_{\text{trim}}$ ) foi calculada a partir da equação do balanço hídrico considerando quatro pressupostos:

1. O armazenamento de água no solo tende a zero (OLIVEIRA, 1999; VESTENA, 2002; VESTENA e KOBAYAMA, 2007) e a variação do armazenamento

total para períodos de tempos mais longos pode ser desprezada, pois o balanço hídrico é um ciclo e, como a variação de armazenamento de água no solo tende a zero, há um equilíbrio da água armazenada no solo.

Então,  $P_{\text{trim}} = Q_{\text{trim}} + ETr_{\text{trim}} + Per_{\text{trim}} \pm \Delta s_{\text{trim}}$ , assumindo  $\Delta s_{\text{trim}} \rightarrow 0$ , logo, reescrevermos a equação do balanço hídrico da seguinte forma (Equação 15):

$$ETr_{\text{trim}} = P_{\text{trim}} - Q_{\text{trim}} - Per_{\text{trim}} \quad (\text{Eq. 15})$$

A precipitação e a vazão trimestrais foram calculadas pela soma dos valores diários de cada trimestre, enquanto a percolação foi estimada pela soma dos valores quinzenais de cada trimestre calculados por meio da Equação 14, descrita no item 3.2.8.

2. Um fator de conversão ( $k_{\text{trim}}$ ) para estimativa da evapotranspiração real foi obtido por meio da razão entre a evapotranspiração real trimestral ( $ETr_{\text{trim}}$ ) e a evapotranspiração potencial trimestral ( $ETp_{\text{trim}}$ ) (Equação 16).

$$K_{\text{trim}} = ETr_{\text{trim}} / ETp_{\text{trim}} \quad (\text{Eq. 16})$$

Para cada trimestre obtém-se um fator k de conversão da evapotranspiração potencial em real. Os valores do  $K_{\text{trim}}$  1,  $K_{\text{trim}}$  2,  $K_{\text{trim}}$  3,  $K_{\text{trim}}$  4,  $K_{\text{trim}}$  5,  $K_{\text{trim}}$  6,  $K_{\text{trim}}$  7,  $K_{\text{trim}}$  8,  $K_{\text{trim}}$  9 e  $K_{\text{trim}}$  10 foram 0,6; 0,6; 0,7; 0,7; 0,8; 0,6; 0,6; 0,7; 0,6; 0,5 para a BC e 0,7; 0,8; 0,8; 0,9; 0,9; 0,8; 0,8; 0,9; 0,7; 0,7 para BE, respectivamente. Esses dados de evapotranspiração foram calculados para o presente estudo e apresentados juntamente com os dados obtidos no estudo Peláez (2014).

3. O fator de conversão ( $k_{\text{trim}}$ ) de cada trimestre foi multiplicado pelos valores da evapotranspiração potencial diária ( $ETp_i$ ) para a estimativa da evapotranspiração real diária ( $ETr_i$ ) (Equação 17).

$$ETr_i = K_{\text{trim}} \times ETp_i \quad (\text{Eq. 17})$$

4. Esse método apresenta incertezas, tendo em vista que se considerou que o armazenamento tende à zero na escala trimestral, semestral ou anual. Além disso, o método não considera as condições de umidade do solo como um fator limitante ao processo de evapotranspiração. Entretanto, na escala de bacia hidrográfica, com múltiplos usos, essa estratégia permite converter os valores de evapotranspiração diária potencial em real. A estimativa da evapotranspiração real é um processo extremamente complexo e dinâmico que envolve organismos vivos como o solo e planta, o que torna estabelecer um valor exato de evapotranspiração real.

### 3.3.2 Capacidade máxima de armazenamento de água no solo

A capacidade máxima de água que um solo pode armazenar, em condições saturadas, seguida por uma percolação livre (gravitacional) é equivalente à água na capacidade de campo. Nos cálculos do balanço hídrico assumiu-se que o armazenamento de água no solo só pode variar entre 0 (solo seco) e o armazenamento máximo de água no solo. O limite inferior da última camada do solo foi estabelecido para coincidir com a profundidade efetiva das raízes, de 40 cm para a bacia com eucalipto e de 20 cm para a bacia de campo e pastagem manejada. Para o cálculo do balanço hídrico, o armazenamento máximo de água para a bacia com eucalipto é de 88,4 mm e para a bacia com campo nativo e pastagem manejada é de 64,2 mm (PELÁEZ, 2014).

### 3.3.3 Água armazenável e, ou drenável

A quantidade de água armazenável e, ou drenável ( $ArmDre_i$ ), calculada para definir se ocorreu retirada ou reposição de água no solo, foi obtidas pela diferença entre a precipitação diária ( $P_i$ ) e a vazão ( $Q_i$ ) e a evapotranspiração real ( $ETr_i$ ) diárias (Equação 18).

$$\text{ArmDre}_i = P_i - Q_i - \text{Etr}_i \quad (\text{Eq. 18})$$

Em que:  $\text{ArmDre}_i$  = água armazenável e, ou drenável no dia  $i$  (mm);  $P_i$  = precipitação total no dia  $i$  (mm);  $Q_i$  = vazão no dia  $i$  (mm);  $\text{ETr}_i$  = evapotranspiração real no dia  $i$  (mm).

### 3.3.4 Armazenamento de água no solo

O cálculo do armazenamento diário de água no solo, em cada bacia, foi realizado pela soma entre o armazenamento de água no dia anterior mais a precipitação incidente menos a vazão e a evapotranspiração do dia considerado (Equação 19).

$$\text{ARM}_i = \text{ARM}_{i-1} \pm \text{ArmDre}_i \quad (\text{Eq. 19})$$

Em que:  $\text{ARM}_i$  = armazenamento de água no solo no dia  $i$  (mm);  $\text{ARM}_{i-1}$  = armazenamento de água no solo no dia anterior (mm);  $\text{ArmDre}_i$  = água armazenável e, ou drenável no dia  $i$  (mm).

### 3.3.5 Variação de umidade no solo

A variação da umidade no solo foi considerada como a diferença entre o valor do armazenamento de água no dia considerado e o armazenamento de água no dia anterior (Equação 20).

$$\Delta S_i = \text{ARM}_i - \text{ARM}_{i-1} \quad (\text{Eq. 20})$$

Em que:  $\text{ARM}_i$  = armazenamento de água no dia  $i$  (mm);  $\text{ARM}_{i-1}$  = armazenamento de água no dia anterior (mm).

### 3.3.6 Percolação profunda de água no solo

A percolação de água no solo foi estimada por meio da equação do balanço hídrico, uma vez que os valores de precipitação, evapotranspiração, vazão e variação da umidade do solo são conhecidos (Equação 21).

$$Per_i = P_i - ETr_i - Q_i - \Delta S_i \quad (\text{Eq. 21})$$

Em que:  $Per_i$  = percolação de água no solo no dia  $i$  (mm);  $P$  = precipitação no dia  $i$  (mm);  $ETr_i$  = evapotranspiração real no dia  $i$  (mm);  $Q_i$  = vazão no dia  $i$  (mm);  $\Delta s_i$  = variação da umidade do solo no dia  $i$  (mm).

A  $Per_i$  será igual a zero sempre que o ARM for menor do que a capacidade de armazenamento de água do solo (CRA). Quando o ARM supera a CRA, o volume de água que excede a CRA no cálculo [ $ARM_i - ARM_{i-1} = P_i - Q_i - ETr_i$ ] é a diferença [ $P_i - ETr_i - Q_i - \Delta s_i$ ] que representa a  $Per_i$  da camada útil de 20 cm para a BC e de 40 cm para a BE.

### 3.3.7 Vazão

O monitoramento da vazão foi realizado em duas seções de monitoramento fluviométrico, uma na BE (Figura 26 a) e outra na BC (Figura 26 b), compostas por vertedores compostos (triangulares e retangulares) e equipadas com sensores para registro automático dos dados.



Figura 26 - Seção de monitoramento da precipitação e da vazão na bacia com eucalipto (a) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (b), São Gabriel-RS.

A seção de monitoramento da BE é composta por um vertedor composto (triangular com ângulo de  $120^\circ$  e retangulares) (Figura 27) e equipada com sensores de nível (linígrafo), modelo Thalimedes OTT, e de precipitação (pluviógrafo) S-03 Solar, “datalogger” modelo Datalogger SL2000PnVn Solar e painel solar, instalados junto aos vertedores. O “datalogger” foi programado para registrar e armazenar os dados em intervalos de tempo fixos de 10 minutos. Para a conferência dos valores de nível registrados pelo sensor, foi instalada uma régua linimétrica junto à estrutura do vertedor. Mensalmente os dados armazenados foram baixados em um computador portátil.

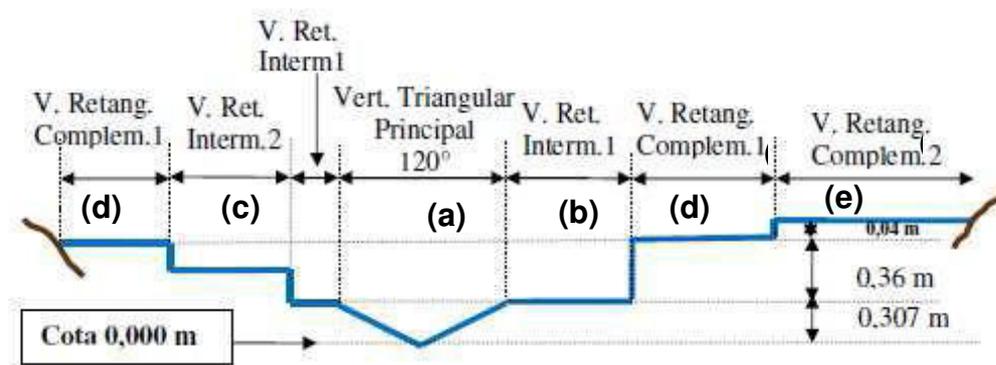


Figura 27 – Representação do vertedor composto (triangular e retangular) para o monitoramento da vazão da bacia com eucalipto (BE), São Gabriel-RS. Em que: vertedor triangular principal (a); vertedor retangular intermediário 1 (b); vertedor retangular intermediário 2 (c); vertedor retangular complementar 1 (d); vertedor retangular complementar 2 (e).

A vazão da bacia com eucalipto (Equação 22) foi determinada com base no somatório da vazão dos vertedores triangular e retangulares (Equações 23, 24, 25, 26 e 27).

$$Q = Q_{TP} + Q_{RI-1} + Q_{RI-2} + Q_{RC-1} + Q_{RC-S} \quad (\text{Eq. 22})$$

$$Q_{TP} = 2,40[h^{2,50} - (h - 0,307)^{2,50}] \quad (\text{Eq. 23})$$

$$Q_{RI-1} = 2,21(h - 0,307)^{1,50} \quad (\text{Eq. 24})$$

$$Q_{RI-2} = 1,87(h - 0,507)^{1,50} \quad (\text{Eq. 25})$$

$$Q_{RC-1} = 12,77(h - 0,667)^{1,50} \quad (\text{Eq. 26})$$

$$Q_{RC-S} = 2,32(h - 0,707)^{1,50} \quad (\text{Eq. 27})$$

Em que:  $Q_{TP}$  = vazão no vertedor triangular principal ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RI-1}$  = vazão no vertedor retangular intermediário 1 ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RI-2}$  = vazão no vertedor retangular intermediário 2 ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RC-1}$  = vazão no vertedor retangular complementar 1 ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RC-S}$  = vazão no vertedor retangular complementar 2 ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $h$  = nível de água (m).

A seção de monitoramento da BC é composta por um vertedor composto (triangular com ângulo de  $120^\circ$  e retangulares) (Figura 28) e equipada com sensores de nível (linígrafo), modelo CS410 da Campbell e de precipitação (pluviógrafo) modelo TB4 Campbell, “datalogger” modelo Datalogger CR1000 Campbell e painel solar, instalados junto aos vertedores. O “datalogger” foi programado para registrar e armazenar os dados em intervalos de tempo fixos de 10 minutos. Para a conferência dos valores de nível registrados pelo sensor, foi instalada uma régua linimétrica junto à estrutura do vertedor. Mensalmente os dados armazenados foram baixados em um computador portátil.

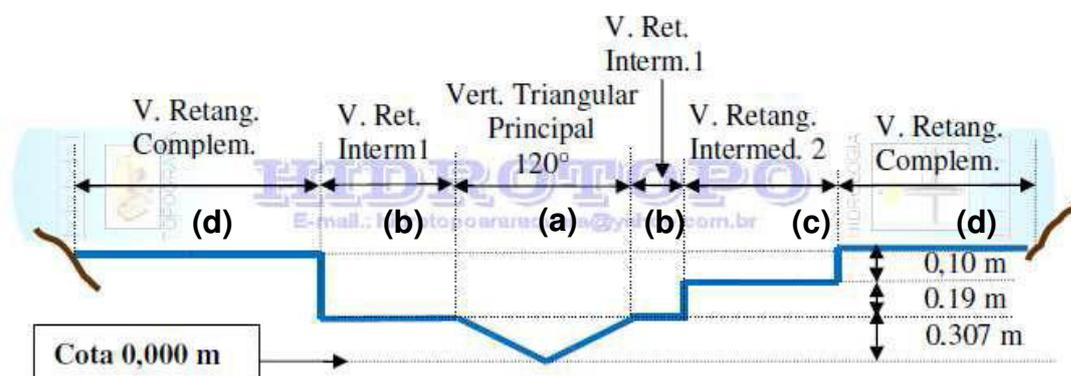


Figura 28 – Representação do vertedor composto (triangular e retangular) para o monitoramento da vazão da bacia com campo nativo e pastagem manejada, São Gabriel-RS. Em que: vertedor triangular principal (a); vertedor retangular intermediário 1 (b); vertedor retangular intermediário 2 (c); vertedor retangular complementar (d).

A vazão da bacia com campo nativo e pastagem manejada (Equação 28) foi determinada com base no somatório da vazão dos vertedores triangulares e retangulares (Equações 29, 30, 31 e 32).

$$Q = Q_{TP} + Q_{RI-1} + Q_{RI-2} + Q_{RC} \quad (\text{Eq. 28})$$

$$Q_{TP} = 2,40[h^{2,50} - (h - 0,307)^{2,50}] \quad (\text{Eq. 29})$$

$$Q_{RI-1} = 3,16(h - 0,307)^{1,50} \quad (\text{Eq. 30})$$

$$Q_{RI-2} = 5,50(h - 0,497)^{1,50} \quad (\text{Eq. 31})$$

$$Q_{RC} = 12,68(h - 0,597)^{1,50} \quad (\text{Eq. 32})$$

Em que:  $Q_{TP}$  = vazão no vertedor triangular principal ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RI-1}$  = vazão no vertedor retangular intermediário 1 ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RI-2}$  = vazão no vertedor retangular intermediário 2 ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $Q_{RC-1}$  = vazão no vertedor retangular complementar ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ );  $h$  = nível de água (m).

### 3.3.7.1 Curvas de permanência

O comportamento hidrológico da BC e da BE sobre as vazões foi estudado pela comparação dos valores de vazão específica média diária. O cálculo da vazão específica ( $L s^{-1} km^{-2}$ ) foi realizado pela relação entre a vazão ( $L s^{-1}$ ) e a área da respectiva bacia ( $km^2$ ). As curvas de permanência foram confeccionadas para todos os registros de vazão (0-100%). Para a confecção das curvas de permanência, foram utilizados distintos grupos de precipitação: meses com volume inferior a 100 mm e meses com volume superior a 190 mm. Além destas, foram feitas curvas para todo o período de monitoramento (outubro de 2012 a março de 2015) e para o período após o corte do povoamento de eucalipto da BE. (março de 2014 a março de 2015)

## 3.4 Perdas de água e de solo no campo nativo e nos povoamentos de eucalipto

As perdas de água e de solo foram avaliadas em parcelas instaladas nos usos de solo mais representativos da área de cada bacia. Na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), as perdas de água e de solo foram avaliadas na área de campo nativo; enquanto na bacia com eucalipto (BE) as perdas de água e de solo foram avaliadas nos povoamentos de eucalipto, que representam a expansão florestal em áreas naturais.

Em cada uso, foram instaladas três parcelas com área de captação individual de  $3,0 m^2$  ( $3,0 \times 1,0 m$ ) e com 9% de inclinação. As parcelas foram delimitadas por chapas de ferro inseridas no solo e mantidas com altura de 10 cm acima do nível do solo. Na extremidade inferior de cada parcela (menor altitude) foi colocada uma calha de aço galvanizado com 1,0 m de largura, para conduzir a solução de água e solo erodido para um reservatório com capacidade de armazenamento de 220 L (Figura 29).



Figura 29 - Parcelas para a quantificação das perdas de água e de solo no povoamento de eucalipto da BE (a) e no campo nativo da BC (b), São Gabriel-RS.

As amostras acumuladas nos reservatórios para a determinação das perdas de de água e de solo foram coletadas em intervalos quinzenais, durante o período compreendido entre agosto de 2012 e março de 2015.

A quantificação do volume escoado foi realizada no campo com o auxílio de um recipiente com capacidade de armazenamento de 16 L. Todo o montante escoado (água + solo) foi coletado em recipientes com capacidade de armazenamento de 23 L.

As amostras foram levadas ao laboratório, onde os recipientes com solo e água permaneceram em repouso por um período de 30 dias para sedimentação. Posteriormente, o sobrenadante foi sifonado com auxílio de uma mangueira plástica e a solução (água + solo) foi transferida para beckers, previamente pesados. EM seguida, os beckers com a solução foram mantidos em estufa a aproximadamente 50 °C até atingirem peso constante. A massa de solo foi obtida pela pesagem direta de cada amostra após a secagem em estufa.

A perda de água em cada uso foi determinada considerando-se o volume médio de água armazenado nas três parcelas (Equação 33).

$$ESC_i = V_i / A_i \quad (\text{Eq. 33})$$

Em que:  $ESC_i$  = escoamento superficial no período  $i$  ( $L\ m^{-2}$ );  $V_i$  = volume de água escoado na parcela no período  $i$  (L);  $A_i$  = área da parcela ( $m^2$ ).

A perda de solo em cada uso foi determinada considerando-se a média de perda de solo das três parcelas (Equação 34).

$$E_i = PS_i / A_i \quad (\text{Eq. 34})$$

Em que:  $E_i$  = perda de solo para o período  $i$  ( $\text{g m}^{-2}$ );  $PS_i$  = peso de solo seco para o período  $i$  (g);  $A_i$  = área da parcela ( $\text{m}^2$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Precipitação

A precipitação total no período compreendido entre outubro de 2012 e março de 2015 foi de 5429,0 e 5114,4 mm, respectivamente, para a bacia com eucalipto (BE) e para a bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC). No intervalo de tempo em que este estudo foi realizado, a precipitação foi maior que a média histórica anual da região de São Gabriel de 1961 a 1990 (INMET, 2009) (Tabela 4).

Tabela 5 - Precipitação na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo e pastagem manejada (BC), de agosto de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS.

Ano	Mês	Precipitação		
		BC (mm)	BE (mm)	Média histórica 1961 a 1990 (mm)
Dados do estudo de Peláez (2014)				
2012	Ago	78,1	79,0	125,0
	Set	185,6	195,4	148,4
	Out	254,0	243,2	136,0
	Nov	62,4	61,2	93,2
	Dez	251,2	245,3	105,0
2013	Jan	74,7	83,7	114,8
	Fev	105,3	105,1	102,5
	Mar	77,1	71,3	114,6
	Abr	198,5	199,5	66,9
	Mai	168,3	163,9	84,0

	Jun	133,2	128,9	109,5
	Jul	106,1	104,1	114,1
	Ago	82,5	80,0	125,0
	Set	63,5	61,7	148,4
Dados dessa dissertação				
	Out	203,9	192,5	136,0
	Nov	297,3	268,1	93,2
	Dez	39,0	45,5	105,0
2014	Jan	247,4	246,2	114,8
	Fev	256,7	192,7	102,5
	Mar	361,3	341,8	114,6
	Abr	80,1	70,5	66,9
	Mai	165,3	146,1	84,0
	Jun	119,9	100,2	109,5
	Jul	363,3	323	114,1
	Ago	118,2	108,7	125,0
	Set	346,8	273,2	148,4
	Out	274,1	276,5	136,0
	Nov	105,8	100,9	93,2
	Dez	185,7	180,1	105,0
2015	Jan	225,7	263,1	114,8
	Fev	39,1	37,9	102,5
	Mar	158,9	155,1	114,6
<b>Total</b>		<b>5429,0</b>	<b>5144,4</b>	<b>3567,5</b>

## 4.2 Intercepção

### 4.2.1 Intercepção da BE

A intercepção na BE, durante o período de estudo, foi de 876,3 mm, o que corresponde a 17,0% da precipitação total. O menor percentual mensal de intercepção ocorreu nos meses de abril e junho de 2013 (6,5 e 9,5%, respectivamente) e o maior em junho de 2014 e março de 2015 (23,1 e 24,0%, respectivamente) (Tabela 4). Essa alta variabilidade da intercepção entre os meses pode estar relacionada à intensidade da precipitação e à intervenção do vento, bem como a arquitetura da copa e o índice de área foliar que também são fatores que influenciam, diretamente, a intercepção da água da chuva (BLACKKE, 1975).

O uso do solo que proporcionou maior interceptação na BE foi o eucalipto (507,3 mm), o que corresponde a 9,9% da precipitação total (P), seguido pelo campo com vassourais (278,6 mm = 5,4% da P) e mata ciliar (90,5 mm = 1,8% da P). Resultados que estão relacionados à área que cada tipo de cobertura possui na bacia, sendo que o povoamento de eucalipto representa 40,23% do uso do solo na bacia, enquanto o campo com vassourais e a mata ciliar representam 20,07 e 7,95%, respectivamente, da área total da bacia (Tabela 5).

Tabela 6 - Interceptação total mensal para cada uso do solo da BE, de agosto de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS.

Ano	Mês	P <sup>1</sup>		ITPE		ITCV		ITMC		INTT	
		(mm)	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	(mm)	%	
Dados do estudo de Peláez (2014)											
2012	Ago	79,0	5,35	6,8	0,8	1,0	1,5	1,9	7,7	9,7	
	Set	195,4	16,38	8,4	6,8	3,5	4,1	2,1	27,3	14	
	Out	243,2	27,39	11,0	15,6	6,4	4,5	1,8	47,5	19,5	
	Nov	61,2	4,83	7,9	4,1	6,7	0,5	0,8	9,4	15,4	
	Dez	245,3	19,65	8,0	20,9	8,5	4,8	2,0	45,3	18,5	
2013	Jan	83,7	5,08	6,1	4,4	5,2	1,8	2,2	11,3	13,4	
	Fev	105,1	10,87	10,0	8,5	8,1	1,6	1,6	21	20	
	Mar	71,3	8,39	12,0	5,6	7,9	0,2	0,3	14,2	20	
	Abr	199,5	9,28	4,7	2,6	1,3	1,0	0,5	12,9	6,5	
	Mai	163,9	10,22	6,2	5,7	3,5	0,9	0,5	16,8	10,2	
	Jun	128,9	8,07	6,3	3,4	2,7	0,7	0,6	12,3	9,5	
	Jul	104,1	8,86	8,5	6,2	6,0	1,0	1,0	16,1	15,5	
	Ago	80,0	6,98	8,7	3,6	4,5	0,9	1,1	11,5	14,3	
	Set	61,7	5,59	9,1	2,4	3,9	0,8	1,2	8,7	14,1	
Dados dessa dissertação											
	Out	192,5	17,62	9,2	8,3	4,3	4,0	2,1	29,8	15,5	
	Nov	268,1	31,1	12,0	16,8	6,3	4,3	1,6	52,2	19,5	
	Dez	45,5	6,09	13,0	3,6	7,9	0,7	1,5	10,4	22,8	
2014	Jan	246,2	17,32	7,0	12,9	5,2	4,6	1,9	34,8	14,1	
	Fev	192,7	20,19	11,0	5,3	2,8	4,6	2,4	30,1	15,6	
	Mar	341,8	35,38	10,0	14,9	4,4	6,7	2,0	57,0	16,7	
	Abr	70,5	9,07	13,0	5,4	7,6	0,2	0,3	14,6	20,8	
	Mai	146,1	16,94	12,0	9,1	6,3	3,4	2,3	29,5	20,2	
	Jun	100,2	11,82	12,0	8,5	8,5	2,9	2,8	23,2	23,1	
	Jul	323,0	27,23	8,4	15,9	4,9	6,5	2,0	49,6	15,3	
	Ago	108,7	12,46	12,0	6,0	5,6	2,2	2,0	20,7	19,1	
	Set	273,2	27,86	10,0	13,1	4,8	4,3	1,6	45,2	16,6	
	Out	276,5	35,06	13,0	14,7	5,3	5,6	2,0	55,4	20,0	
	Nov	100,9	13,66	14,0	7,7	7,6	1,7	1,7	23,1	22,9	

2015	Dez	180,1	22,2	12,0	12,8	7,0	3,2	1,8	38,1	21,2
	Jan	263,1	32,45	12,0	16,6	6,3	6,1	2,3	55,1	20,9
	Fev	37,9	4,05	11,0	3,1	8,2	1,1	2,8	8,2	21,7
	Mar	155,1	19,84	13,0	13,3	8,6	4,1	2,7	37,3	24,0
<b>Total</b>		<b>5144,4</b>	<b>507,3</b>	<b>9,9</b>	<b>278,6</b>	<b>5,4</b>	<b>90,5</b>	<b>1,8</b>	<b>876,3</b>	<b>17,0</b>

<sup>1</sup> P = precipitação total; ITPE = interceptação pelos povoamentos de eucalipto; ITCV = interceptação pelo campo com vassourais; ITMC = interceptação pela mata ciliar; INTT = interceptação total da bacia com eucalipto (BE).

#### 4.2.2 Interceptação da BC

A interceptação na BC foi de 575,4 mm, o que corresponde a 10,6% da P. Os menores percentuais mensais de interceptação ocorreram nos meses de abril de 2013 e março de 2015 com, respectivamente, 3,6% (7,2 mm) e 3,8% (6,0 mm); e os maiores em abril e novembro de 2014 com, respectivamente, 18,0% (14,4 mm) e 19,1% (20,2 mm) (Tabela 6).

O uso do solo que proporcionou maior interceptação na BC foi o campo nativo com 336,6 mm, o que corresponde a 6,2% do total precipitado, seguido da pastagem de aveia com 136,8 mm (2,5%), dos capões de eucalipto com 62,1 mm (1,1%) e da mata ciliar com 39,7 mm (0,7%), respectivamente. Essa maior interceptação proporcionada pelo campo nativo está relacionada com a área que esse uso ocupa na bacia (61,64%), enquanto a pastagem de aveia, os capões de eucalipto e a mata ciliar ocupam uma área que corresponde a 31,08, 3,33 e 2,08% da área total da bacia.

Tabela 7 - Interceptação total mensal para cada uso do solo da BC, de agosto de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS.

Ano	Mês	P <sup>1</sup>	ITCN		ITPA		ITCE		ITMN		INTT	
		(mm)	(mm)	%								
Dados do estudo de Peláez (2014)												
2012	Ago	78,1	6,1	7,8	1,4	1,8	1,1	1,4	0,5	0,6	9,1	11,6
	Set	185,6	18,2	9,8	5,1	2,7	2,0	1,1	1,2	0,7	26,5	14,3
	Out	254,0	16,2	6,4	4,1	1,6	3,7	1,4	1,5	0,6	25,5	10,0
	Nov	62,4	4,0	6,4	2,3	3,6	1,0	1,7	0,4	0,7	7,7	12,4
	Dez	251,2	13,4	5,3	5,8	2,3	2,7	1,1	1,4	0,5	23,3	9,3

2013	Jan	74,7	8,4	11,2	3,7	4,9	0,4	0,6	0,1	0,1	12,6	16,8
	Fev	105,3	5,4	5,2	2,3	2,2	0,5	0,5	0,2	0,1	8,5	8,1
	Mar	77,1	5,2	6,7	3,5	4,6	1,0	1,3	0,5	0,6	10,2	13,3
	Abr	198,5	4,3	2,2	1,5	0,8	0,4	0,2	1,0	0,5	7,2	3,6
	Mai	168,3	7,0	4,2	2,1	1,2	0,3	0,2	1,5	0,9	11,0	6,5
	Jun	133,2	3,1	2,3	1,9	1,5	0,4	0,3	0,7	0,6	6,1	4,6
	Jul	106,1	5,3	5,0	2,1	1,9	0,4	0,4	0,3	0,3	8,1	7,6
	Ago	82,5	8,7	10,6	1,8	2,2	0,4	0,4	1,2	1,5	12,1	14,7
	Set	63,4	4,7	7,5	2,1	3,3	0,3	0,5	0,4	0,6	7,6	11,9
Dados dessa dissertação												
2014	Out	203,9	8,8	4,3	2,7	1,3	2,6	1,3	1,3	0,7	15,4	7,6
	Nov	297,3	8,0	2,7	7,5	2,5	4,4	1,5	2,3	0,8	22,1	7,4
	Dez	39,0	2,5	7,1	1,1	3,2	0,6	1,8	0,2	0,5	4,4	11,3
	Jan	247,4	13,6	5,5	6,6	2,7	2,5	1,0	1,6	0,6	24,3	9,8
	Fev	256,7	20,7	8,0	5,5	2,2	3,7	1,4	2,4	0,9	32,3	12,6
	Mar	361,3	21,4	5,9	12,2	3,4	5,2	1,4	3,1	0,9	41,9	11,6
	Abr	80,1	7,6	9,4	5,2	6,4	0,9	1,1	0,7	0,9	14,4	18,0
	Mai	165,3	12,7	7,7	4,4	2,6	2,1	1,3	1,3	0,8	20,5	12,4
	Jun	119,9	6,8	5,7	2,0	1,7	1,9	1,6	1,1	0,9	11,8	9,8
	Jul	363,3	26	7,1	6,3	1,7	4,1	1,1	2,9	0,8	39,3	10,8
	Ago	118,2	5,7	4,8	3,7	3,1	1,9	1,6	1,1	0,9	12,4	10,5
	Set	346,8	17,2	4,9	11,1	3,2	4,9	1,4	3,3	1,0	36,5	10,5
2015	Out	274,1	22,8	8,3	5,2	1,9	4,1	1,5	2,0	0,7	34,1	12,4
	Nov	105,8	13,3	12,6	4,5	4,2	1,5	1,4	0,9	0,8	20,2	19,1
	Dez	185,7	17,5	9,4	6,4	3,5	2,5	1,3	1,6	0,8	28,0	15,1
2015	Jan	225,7	17,3	7,7	12,3	5,4	2,3	1,0	1,5	0,7	33,4	14,8
	Fev	39,1	2,0	5,1	0,2	0,5	0,4	1,0	0,3	0,8	2,9	7,4
	Mar	158,9	2,7	1,7	0,2	0,1	1,9	1,2	1,2	0,8	6,0	3,8
<b>Total</b>	<b>5429,0</b>	<b>336,6</b>	<b>6,2</b>	<b>136,8</b>	<b>2,5</b>	<b>62,1</b>	<b>1,1</b>	<b>39,7</b>	<b>0,7</b>	<b>575,4</b>	<b>10,6</b>	

<sup>1</sup> P = precipitação total; ITCN = interceptação pelo campo nativo; ITPA = interceptação pela pastagem de aveia manejada; ITCE = interceptação pelos capões de eucalipto; ITMN = interceptação pela mata nativa; INTT = interceptação total da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC).

#### 4.2.3 Comparação da interceptação da BC e da BE

A interceptação na BC foi 34,3% menor que na BE (Figura 30). A chuva que atinge o solo na BC corresponde a 89,4% da P (4853,6 mm), enquanto na BE, a quantidade de chuva que atinge o solo corresponde a 83,0% da P (4268,2 mm). Assim, observa-se menor precipitação efetiva na BE em relação à BC, comportamento que pode estar relacionado ao efeito dos povoamentos de eucalipto

que proporcionam maior interceptação em relação ao campo nativo e à pastagem manejada.

Essa maior interceptação e menor precipitação efetiva na BE em relação à BC também reflete em mudanças no escoamento superficial e na vazão das bacias (PELÁEZ, 2014). Esse mesmo comportamento foi verificado em outras bacias hidrográficas no Bioma Pampa, em que Baumhardt (2014) observou que a interceptação proporcionada pela bacia ocupada com povoamentos de eucalipto foi aproximadamente o dobro em relação à bacia com campo nativo utilizado para pastagem, o que proporcionou redução de aproximadamente 50% na vazão da bacia com povoamentos de eucalipto em comparação à bacia com campo nativo. Resultados estes que podem ser atribuídos aos processos de interceptação serem normalmente maiores nas bacias florestadas em relação à bacias com campo nativo, e por consequência, menor quantidade de água chega a superfície do solo, o que proporciona redução no escoamento superficial (vazão) dessas bacias (CALDER, 2007).

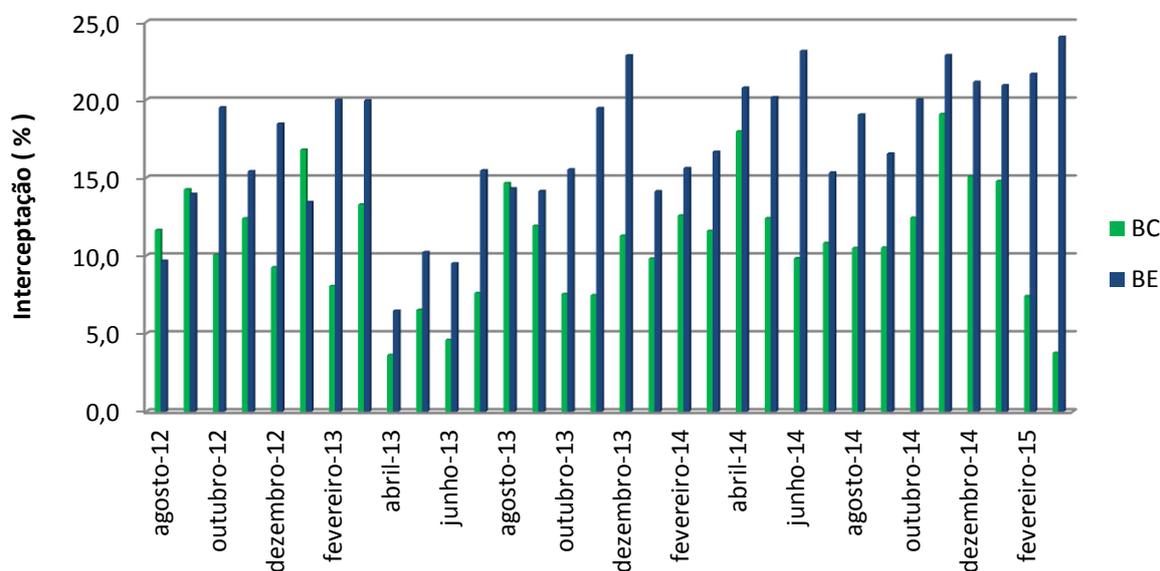


Figura 30 - Interceptação mensal da bacia hidrográfica com eucalipto (BE) e da bacia hidrográfica com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

A relação entre a precipitação e a interceptação mensal indica aumento linear da interceptação com o aumento da precipitação para ambas as bacias (Figura 33). Na bacia com eucalipto o modelo ajustado teve maior coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,83$ ) em relação à bacia com campo e pastagem manejada ( $R^2 = 0,71$ ) (Figura 31). Com base nessa relação, a precipitação pode ser utilizada para a estimativa da interceptação que ocorre nas bacias em estudo, desde que sejam analisados maiores períodos de monitoramento e a correlação possua altos coeficientes de correlação.

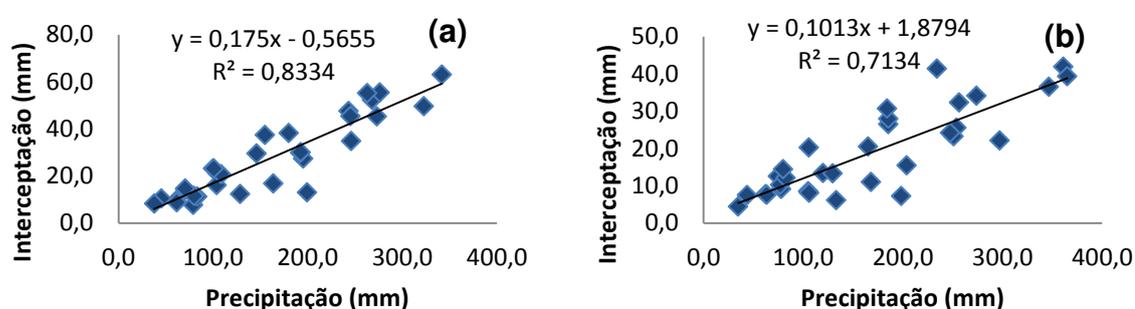


Figura 31 - Precipitação e interceptação mensal para a BE (a) e para BC (b)

### 4.3 Evapotranspiração real

A estimativa da evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) total para o período experimental de 30 meses, foi superior na bacia com eucalipto em relação à bacia com campo nativo e pastagem manejada. A evapotranspiração real total foi de 2542,8 mm e 1948,9 mm, respectivamente, para a BE e para a BC. A diferença final entre as duas bacias foi de aproximadamente 23,4% no balanço da evapotranspiração. Essas diferenças na evapotranspiração entre as bacias estão associadas ao uso predominante do solo e às diferenças no total precipitado e na umidade do solo entre elas. Quando o solo está úmido, o processo de evapotranspiração é governado pelas condições meteorológicas e pelas características da planta, no entanto se o solo estiver seco pode haver uma redução fornecimento de água às

plantas, ou seja, nessas condições, a disponibilidade limitada de água do solo passa a controlar esse processo (ALLEN et al., 1998).

Os maiores valores de evapotranspiração real mensal para as BC e BE ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro e março (verão), enquanto os meses de junho, julho e agosto (inverno) apresentaram os menores valores (Figura 32). Esse comportamento pode estar relacionado ao saldo de radiação diário e a temperatura do ar, que normalmente são maiores na estação de verão em relação ao inverno (ALLEN et al., 1998).

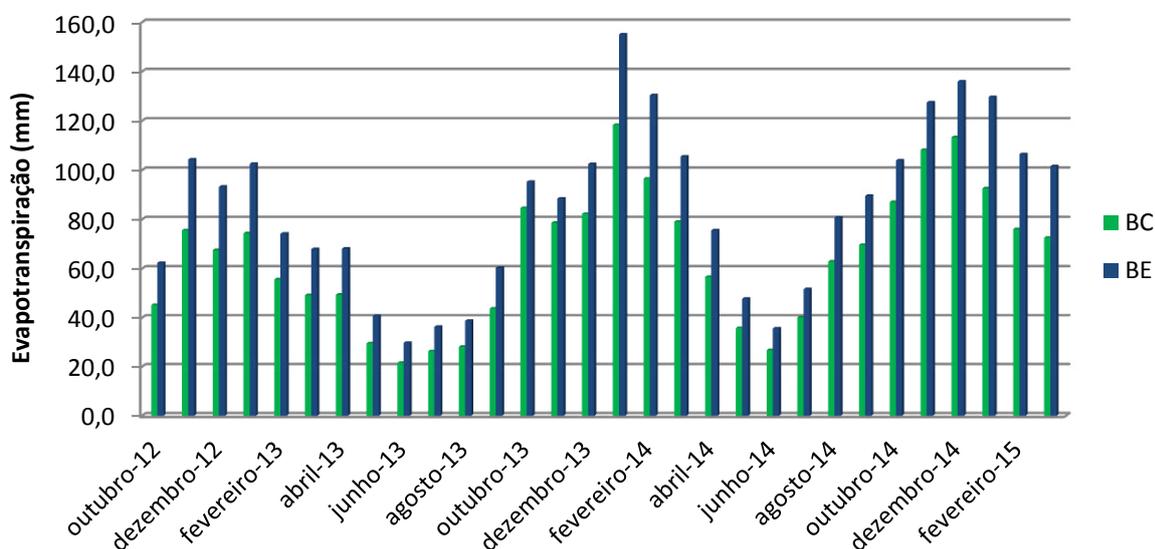


Figura 32 - Evapotranspiração mensal da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

#### 4.4 Vazão

A vazão média observada foi menor na BE em comparação à BC (Figura 33). Isso indica que, no período de estudo (outubro de 2012 a março de 2015) houve um menor potencial de disponibilidade hídrica na bacia cultivada com povoamentos de eucalipto em relação à bacia com campo nativo e pastagem.

A lâmina total escoada foi de 711,9 mm na BE e de 1770,1 na BC, o que corresponde a 14,6 e 34,2% do total precipitado nessas bacias, respectivamente (Tabela 8). Durante o período de estudo o escoamento total na BE correspondeu a 40% do escoamento observado na BC, ou seja, quantitativamente, observa-se uma vazão aproximadamente 60% menor na BE em relação à BC, no Bioma Pampa. Resultado semelhante foi encontrado por Noretto (2005), que comparou o rendimento hídrico entre bacias com eucalipto (*Eucalyptus grandis*) e bacias com campo nativo e pastagem do Pampa argentino, e observou que a bacia com eucalipto teve uma redução de 72,2% na vazão em relação ao campo nativo e pastagem.

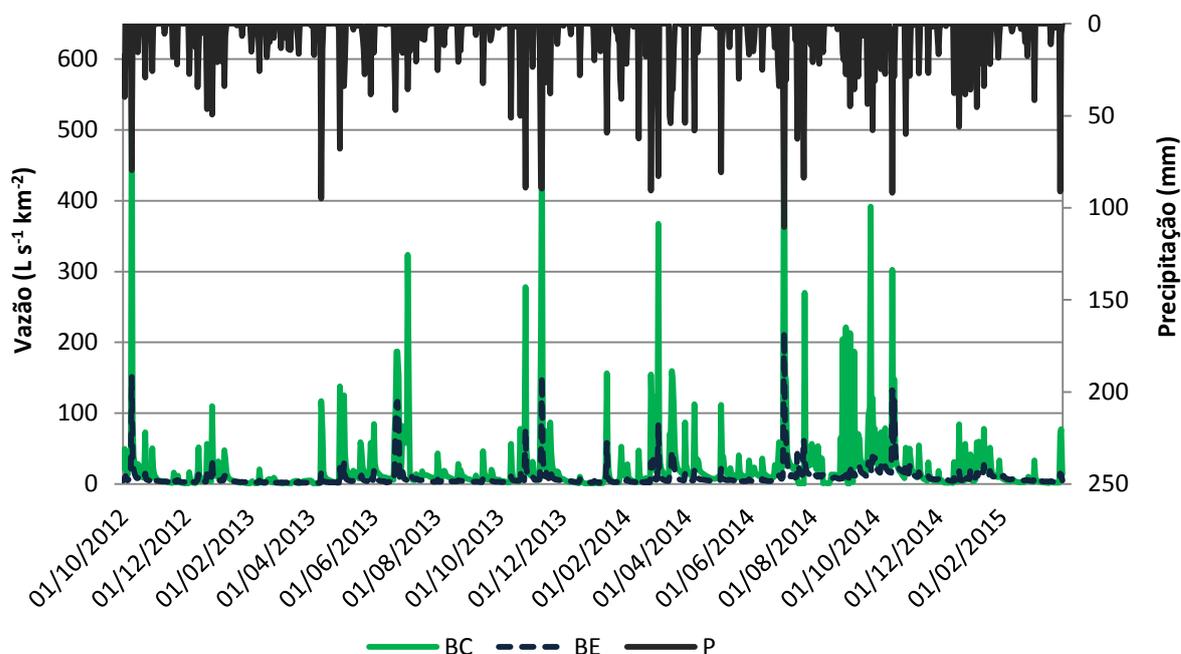


Figura 33 – Precipitação (P) e vazão diária da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

Esse efeito na vazão em função da alteração no uso do solo, em bacias hidrográficas, também foi observado por Mosca e Lima (2003) em duas bacias experimentais pareadas ocupadas com eucalipto e pastagem localizadas no município de Bofete-SP. Os autores observaram que, para um período de dois anos de monitoramento, o escoamento superficial (vazão) foi superior na bacia com

pastagem em relação à bacia com eucalipto, o que proporcionou menores taxas de infiltração da água no solo, menor recarga do lençol freático e maior oscilação da vazão no decorrer do ano hídrico, ou seja, a uma menor regularização da vazão, chegando a quase interrupção do fluxo no período mais seco. Esse comportamento das bacias com eucalipto pode estar associado à maior interceptação e evapotranspiração das bacias florestadas em relação ao campo nativo e pode ocasionar a diminuição da produção de água dessas bacias (PELÁEZ, 2014).

E possível perceber uma diferença entre as bacias cultivadas com eucalipto e com campo nativo e pastagem manejada no comportamento da vazão específica diária, com maiores valores máximos para a BC (Figura 33). Resultado que indica a tendência de maior disponibilidade de água à jusante a bacia pela bacia do campo com pastagem manejada em relação à bacia com eucalipto.

## **4.5 Balanço hídrico**

### **4.5.1 Balanço hídrico da BE**

O balanço hídrico das bacias foi realizado para o período entre outubro de 2012 e março de 2015. No Apêndice A são apresentados os valores diários dos principais componentes do balanço hídrico da BE, em que a principal entrada de água no sistema ocorre por meio da precipitação e as principais perdas da água são pela evapotranspiração, pela vazão e pela percolação profunda. No período em que foi realizado este estudo, a precipitação foi maior do que a média histórica anual da região de São Gabriel (INMET, 2009).

A entrada de água no sistema por meio da precipitação foi de 4870 mm na BE (Tabela 7). Quanto aos componentes de saída de água da BE, o principal foi a evapotranspiração (evaporação + transpiração + interceptação) que totalizou 2543 mm (52,2% da precipitação) (Tabela 7).

A percolação foi de 1796 mm, o que corresponde a 36,9% do total precipitado no período de estudo (Tabela 7). Essa elevada percolação está relacionada, em grande parte, com as propriedades físicas do solo dessa bacia, como maior

porosidade e taxa de infiltração de água no solo em relação à BC. Em relação à vazão total observada na BE, 712 mm foram perdidos por escoamento superficial (Tabela 6).

-- A água armazenada no solo foi maior nos meses dezembro de 2012; maio, junho e setembro de 2014 (Tabela 7), enquanto os meses de novembro de 2012; janeiro, março e dezembro de 2013 e fevereiro de 2015, tiveram o menor armazenamento de água no solo. Esse comportamento pode ser explicado pelo elevado volume de chuva e pelo aumento da evapotranspiração nos meses de verão em relação ao inverno, havendo maior retirada de água do solo, e por consequência diminuindo o armazenamento. No final do período, o armazenamento de água no solo na BE foi de 85 mm (Tabela 7).

Tabela 8 - Balanço hídrico acumulado mensalmente na bacia com eucalipto (BE), São Gabriel-RS.

Ano	Mês	P <sup>1</sup>	Q	Etr	ArmDre	ARM	ΔS	Per
Dados do estudo de Peláez (2014)								
2012	Out	243,2	35,9	62,4	144,9	84,4	-4	149
	Nov	61,2	9,5	104,3	-52,1	31,8	-52,1	0,0
	Dez	245,3	16,3	93,3	135,7	88,4	56,6	79,1
2013	Jan	83,7	11,9	102,6	-30,8	7,3	-81,1	50,3
	Fev	105,1	6,3	74,2	24,6	31,9	24,6	0,0
	Mar	71,3	5,1	68,0	-1,8	30,1	-1,8	0,0
	Abr	199,5	9,9	68,2	121,4	86,1	56	65,4
	Mai	163,9	16,9	40,8	106,2	85,4	-0,7	106,9
	Jun	128,9	47,3	29,8	51,8	86,4	1,0	50,8
	Jul	104,1	15,5	36,3	52,2	73,6	-12,8	65
	Ago	80,0	11,5	38,8	29,6	78,0	3,9	25,8
	Set	61,7	8,9	60,4	-7,6	70,4	-7,6	0,0
	Dados dessa dissertação							
2014	Out	192,5	22,8	95,3	74,5	66,3	-4,1	78,6
	Nov	268,1	40,1	88,5	139,5	59,1	-7,2	146,7
	Dez	45,5	8,0	102,5	-65,0	0,0	-65,0	0,0
	Jan	246,2	14,2	155,1	77,0	77,1	-11,3	88,2
	Fev	192,7	14,7	130,4	47,6	83,9	6,8	40,8
	Mar	341,8	36,6	105,5	199,8	85,4	1,5	198,3
	Abr	70,5	15,4	75,6	-20,5	42,9	-42,5	22,0
	Mai	146,1	15,1	47,8	83,1	88,4	45,5	37,6
	Jun	100,2	13,7	35,7	50,9	87,3	-1,1	52,0
	Jul	323,0	75,8	51,7	195,6	79,1	-8,3	203,8

	Ago	108,7	27,6	80,8	0,2	56,5	-22,5	22,7
	Set	273,2	47,1	89,6	136,4	88,4	31,9	104,6
	Out	276,5	78,7	103,9	93,8	71,2	-17,2	111,0
	Nov	100,9	27,3	127,5	-53,9	14,0	-57,2	3,3
	Dez	180,1	17,0	136,0	27,1	70,2	23,4	3,8
2015	Jan	263,1	35,0	129,7	98,4	78,2	8,0	90,4
	Fev	37,9	15,3	106,5	-83,8	4,0	-83,8	0,0
	Mar	155,1	12,5	101,6	41,0	84,7	41,0	0,0
<b>Total</b>		<b>4870,0</b>	<b>711,9</b>	<b>2542,8</b>		<b>84,7</b>	<b>-180,6</b>	<b>1796,1</b>

<sup>1</sup> P = precipitação total, Q = vazão, Etr = evapotranspiração, ArmDre = água armazenável e, ou drenável, ARM = armazenamento,  $\Delta s$  = variação do armazenamento de água no solo, Per = percolação.

A colheita florestal realizada em parte da área da bacia com eucalipto (21% da área total da bacia) no dia 31 de março de 2014 pode ter exercido influência sobre as variáveis do balanço hídrico da BE. Os resultados médios mensais indicam um pequeno aumento da vazão em relação aos meses anteriores ao corte raso na bacia com eucalipto (Tabela 6). No entanto, houve um incremento tanto da vazão quanto da precipitação durante os meses posteriores ao corte. Dessa forma, o aumento da vazão no período que antecede a colheita pode estar associado tanto a fatores climáticos (precipitação) quanto a fatores do manejo (porcentagem de corte).

Esse comportamento foi observado por Stednick (1996), o qual relata aumento na vazão após a colheita florestal. No entanto, há variações nos valores de vazão em função da localização da bacia e da precipitação, com o aumento na produção anual de água para o corte total da floresta variando de 250 a 400 mm (STEDNICK, 1996). Esses resultados indicam que as bacias respondem de forma distinta para diferentes intensidades de corte (BROWN et al., 2005). Além disso, a comparação dos dados entre estudos deve ser cautelosa, principalmente pela falta de informações sobre as características das bacias e das variáveis climáticas, como a precipitação. Garcia (2015) afirma que para eventos maiores, outros fatores como características da precipitação e condições do solo podem influenciar a geração de escoamento, reduzindo a importância da vegetação.

#### 4.5.2 Balanço hídrico da BC

Para a BC, a entrada de água no sistema por meio da precipitação foi de 5165 mm, e as saídas por evapotranspiração (1949 mm), vazão (1770 mm) e percolação (1522 mm) (Tabela 8).

A entrada de água no sistema foi menor do que a saída na BC nos meses de novembro de 2012; janeiro, setembro e dezembro de 2013, abril, agosto e novembro de 2014; e fevereiro de 2015, ou seja, meses menos chuvosos. Para os meses mais chuvosos, ocorreram períodos de reposição de água no solo (Tabela 8). As perdas de água ocorreram no período menos chuvoso (meses de verão) em que, por apresentar temperaturas mais elevadas, ocorre aumento na demanda evapotranspiratória das bacias (BAUMHARDT, 2014). No final do período, o armazenamento de água no solo na BC foi de 58 mm (Tabela 8).

Tabela 9 - Balanço hídrico acumulado mensalmente na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

Ano	Mês	P <sup>1</sup>	Q	Etr	ArmDre	ARM	Δs	Per
Dados do estudo de Peláez (2014)								
2012	Out	254,0	118,2	45,2	90,6	56,2	-8	98,6
	Nov	62,4	10,4	75,6	-23,6	32,6	-23,6	0,0
	Dez	251,2	37,6	67,6	146	64,2	31,6	114,4
2013	Jan	74,7	23,6	74,4	-23,3	3,7	-60,5	37,1
	Fev	105,3	8,8	55,8	40,7	44,4	40,7	0,0
	Mar	77,1	7,1	49,3	20,7	42,7	-1,8	22,4
	Abr	198,5	39,5	49,5	109,5	61,1	18,4	91,1
	Mai	168,3	62,6	29,6	76,2	59,6	-1,5	77,7
	Jun	133,2	104,2	21,6	7,4	40,5	-19,1	26,5
	Jul	106,1	75,5	26,4	4,2	44,7	4,2	0,0
	Ago	82,5	33,0	28,2	21,4	53,4	8,7	12,6
	Set	63,4	22,2	43,8	-2,6	50,9	-2,6	0,0
Dados desta dissertação								
2014	Out	203,9	59,1	84,7	60,1	38,6	-12,2	72,3
	Nov	297,3	121,6	78,7	97,0	30,8	-7,9	104,8
	Dez	39,0	7,2	82,3	-50,5	0,0	-50,5	0,0
	Jan	247,4	35,8	118,4	93,3	63,5	60,9	32,4
	Fev	256,7	51,9	96,6	108,2	58,4	-5,1	113,3
	Mar	361,3	132,4	79,1	149,8	60,1	1,7	148,1
	Abr	80,1	46,0	56,7	-22,6	19,0	-41	18,5
	Mai	165,3	52,0	35,9	77,5	64,2	45,2	32,3
	Jun	119,9	43,9	26,8	49,2	60,8	-3,4	52,6

	Jul	363,3	154,7	40,2	168,4	28,2	-32,5	200,9
	Ago	118,2	62,1	62,9	-6,8	21,4	-6,8	0,0
	Set	346,8	176,1	69,7	101,0	64,2	42,8	58,2
	Out	274,1	120,7	87,1	66,3	61,2	-3,0	69,3
	Nov	105,8	37,7	108,3	-40,1	3,8	-58,4	18,2
	Dez	185,7	28,4	113,4	44,0	48,3	8,0	35,9
2015	Jan	225,7	63,9	92,6	69,2	53,0	4,7	64,5
	Fev	39,1	10,8	76,1	-47,8	10,4	-47,8	0,0
	Mar	158,9	23,0	72,6	63,4	58,0	43,4	20,0
	<b>Total</b>	<b>5165,2</b>	<b>1770,1</b>	<b>1948,9</b>		<b>58,0</b>	<b>-75,4</b>	<b>1521,8</b>

<sup>†</sup> P = precipitação total, Q = vazão, Etr = evapotranspiração, ArmDre = água armazenável e, ou drenável, ARM = armazenamento,  $\Delta S$  variação do armazenamento de água no solo, Per = percolação.

A percolação na BC foi menor do que a observada na bacia BE, com 29,6% do valor total precipitado no período, enquanto a vazão na BC foi maior em relação à BE (34,2% da P). Esse comportamento pode ser explicado pelo uso do solo e pela maior degradação do solo do campo devido ao efeito da atividade pecuária extensiva, o que pode promover maior compactação pelo pisoteio animal e, por consequência, diminui a taxa de infiltração de água no solo e contribui para um maior fluxo de água superficial.

#### 4.5.3 Balanço hídrico comparativo entre BC e BE

Nos Apêndices A e B são mostrados os dados diários dos balanços hídricos das bacias com eucalipto e com campo nativo e pastagem manejada, respectivamente. Na BE, o total precipitado foi de 4870 mm e na BC de 5165 mm, o que representa uma diferença entre as bacias de aproximadamente 6% da P (Tabela 9).

Tabela 10 - Balanço hídrico da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), de outubro de 2012 a março de 2015, São Gabriel-RS.

<b>Principais componentes</b>	<b>BE</b>	<b>BC</b>	<b>Diferença</b>
-------------------------------	-----------	-----------	------------------

	mm	%	mm	%	mm
<b>Entrada</b>					
Precipitação	4870	100	5165	100	-295
<b>Saídas</b>					
Evapotranspiração	2543	48,5	1949	36,3	594
Vazão	712	14,6	1770	34,2	-1058
Percolação	1796	36,9	1522	29,5	274
<b>Saída total</b>	5051	100	5241	100	-190
Varição do armazenamento	-181		-75		
Armazenamento	85		58		

As maiores saídas de água nas bacias ocorrem pelo processo de evapotranspiração, que corresponde a 48,5% da precipitação total na bacia com eucalipto e 36,3% da precipitação total na bacia com campo nativo e pastagem manejada (Tabela 9). Esses resultados indicam que pode haver maior demanda de água pela bacia com eucalipto em relação à bacia com campo e pastagem manejada.

A percolação foi 15,3% maior na BE em relação a BC (Tabela 9). Essa maior percolação indica que uma maior parte da precipitação efetiva infiltrou no solo e não foi convertida em escoamento superficial na bacia. O maior valor de percolação observado na bacia com eucalipto deve-se à maior capacidade de infiltração nos solos sob floresta (NEARY et al., 2009).

Na bacia cultivada principalmente com povoamentos de eucalipto (BE), há maior porcentagem de água e essa é consumida principalmente pelo processo de evapotranspiração, podendo chegar a 48,5% do total precipitado (Tabela 9). Na bacia ocupada principalmente com campo nativo e pastagem manejada, a evapotranspiração foi aproximadamente 23,4% menor em relação à BE (Tabela 9). Comportamento semelhante foi observado por Baumhardt (2010) em um estudo realizado no Bioma Pampa, o qual constatou um aumento de 14,6% na evapotranspiração da bacia com eucalipto em relação à bacia com campo nativo. Portanto, em termos de comportamento padrão esperado para as bacias e seus respectivos usos do solo, o balanço hídrico segue os padrões observados por Peláez (2014).

#### 4.5.4 Efeito do ano no balanço hídrico das bacias

O balanço hídrico das bacias BC e BE registrados nos anos hidrológicos 1 (2012/2013) e 2 (2013/2014), apresentou diferença significativa entre mesmos, durante os dois anos analisados observa-se que na principal variável de entrada, a precipitação, ocorreu um aumento dessa variável de aproximadamente 39,3 % no ano 2 em comparação ao ano 1. No ano 1 (2012/2013) e ano 2 (2013/2014), a precipitação média anual na BC passou de 1576,7 para 2599,2 mm e na BE passou de 1547,9 para 2308,5 mm, respectivamente (Figuras 34 e 35). Estas lâminas precipitadas de água foram superiores à média histórica anual de 1314 mm, registrada para a região de São Gabriel-RS (INMET, 2009) (Tabela 5). Nos Apêndices C e D são demonstrados os dados mensais do balanço hídrico dos anos 1 e 2 das bacias com eucalipto e com campo nativo e pastagem manejada, respectivamente.

As chuvas no ano 1 (2012/2013) se concentraram nos meses de outubro e dezembro de 2012 e abril, maio e junho de 2013, totalizando 1005,2 mm, enquanto que no ano 2 (2013/2014) os meses mais chuvosos foram novembro de 2013 e janeiro, fevereiro, março, julho e setembro de 2014, somando 1872,8 mm, o que representa 63,8% e 72,1% da precipitação total anual, respectivamente. Refletindo essa elevação do regime pluvial do ano 1 para o ano 2, a vazão anual indicou comportamento semelhante, observa-se que as vazões das bacias apresentaram uma variação similar à precipitação média mensal ao longo do ano, sendo os valores de vazão máxima registrados em outubro de 2012 e setembro de 2014 e os mínimos em março e dezembro de 2013 (Figuras 34 e 35).

Constatou-se também que a vazão média das bacias do ano 2 foi sempre maior que a do ano 1, em todos os meses do ano, sendo que a maior diferença entre as vazões foi observada no período chuvoso e a menor no período seco (Figura 34 e 35). Destaca-se também o fato de que a vazão do ano 2 foi aproximadamente 42,4% maior do que no ano 1. Este aumento da vazão do ano 1 para o ano 2, pode estar relacionado, em parte, ao fato de que, no ano 2, a precipitação foi aproximadamente 1000 mm maior do que no ano 1, conseqüentemente, ocorreu uma elevação nos valores de vazão deste ano. Diante disso, fica evidenciado que essa variabilidade climática, como a mudança do regime

de precipitação anual que ocorreu do ano 1 para o ano 2 poderia explicar, ao menos parcialmente, as alterações nas variáveis de entrada e saída do balanço hídrico das bacias BC e BE (Figuras 34 e 35).

A elevação do índice pluviométrico, provavelmente influenciou nas variáveis do balanço hídrico das bacias monitoradas, havendo um aumento do ano 1 para o ano 2 tanto na vazão dos riachos quanto na evapotranspiração e percolação profunda (Figuras 34 e 35). Este fato permite inferir que a mudança na precipitação pode ter aparecido como o principal fator o qual influenciou nas modificações das variáveis do balanço hídrico das bacias, indicando que o balanço hídrico no ano 2 pode ter sido mais fortemente governado por condições climáticas do que pela cobertura vegetal (ZHANG et al., 2001; LIMA, 2011)

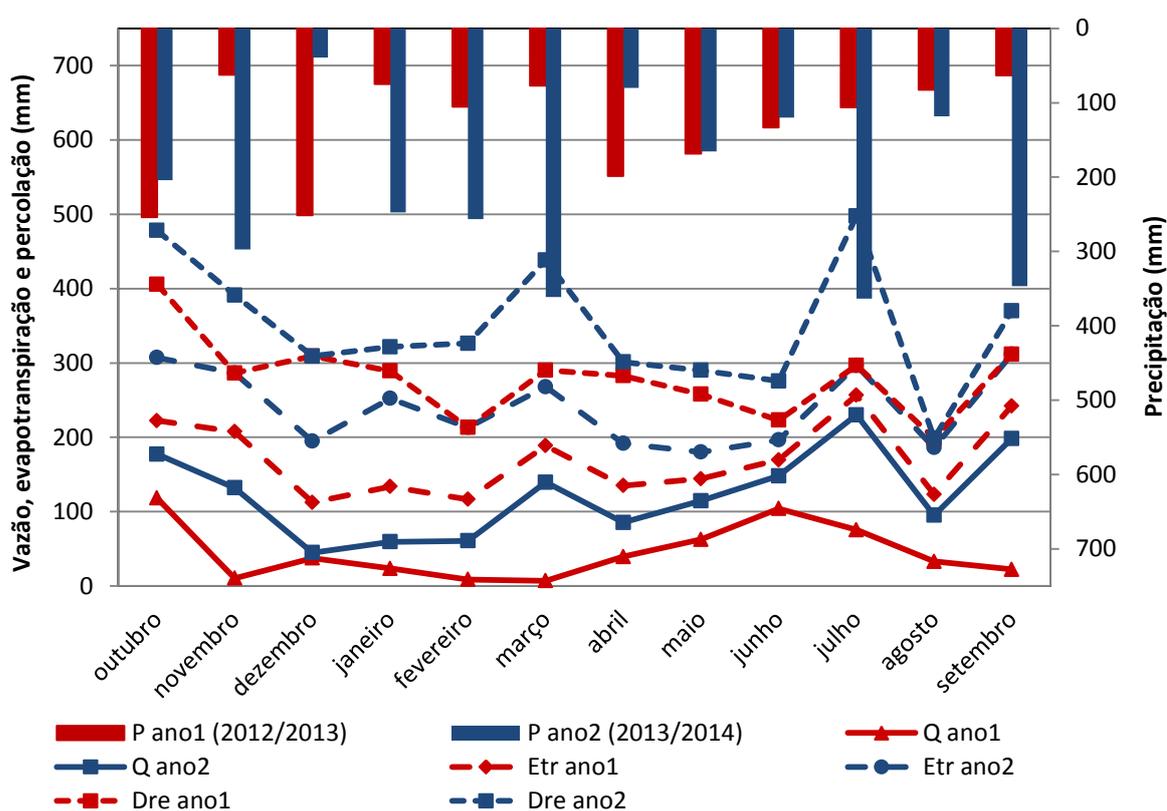


Figura 34 - Variação dos parâmetros do balanço hídrico da BC do ano 1 (2012/2013) para o ano 2 (2013/2014), São Gabriel-RS.

Analisando a variável evapotranspiração das bacias observa-se que o ano 2 apresentou uma maior taxa de evapotranspiração, ou seja, houve um acréscimo de aproximadamente 31,8% na evapotranspiração deste ano em comparação ao ano 1. De um modo geral, houve aumento da vazão e evapotranspiração no ano 2 em relação ao ano 1 acompanhado de uma elevação no regime pluviométrico anual para as bacias em estudo. Resultados estes que são indicativos de que, o índice pluviométrico, pode exercer grande influência nas variáveis do balanço hídrico das bacias.

No ano 1 (2012/2013), registrou-se na BC uma precipitação, vazão e evapotranspiração de 1576,7, 542,7 e 567 mm (Figura 34), enquanto que na BE foram constatadas lâminas de 1547,9, 195 e 779,1mm (Figura 35), respectivamente. Já no ano 2, a precipitação, vazão e evapotranspiração foram de 2599,2, 942,8 e 832 mm na BC e de 2308,5, 331,1 e 1058,5 mm na BE, respectivamente (Figuras 34 e 35). Estas lâminas indicam que a vazão e evapotranspiração podem ter sido governadas pela precipitação o que teria influenciado na alteração do comportamento desses parâmetros sobre o balanço hídrico do ano 2 em relação ao ano 1

Da mesma forma que ocorreu com a precipitação, vazão e evapotranspiração a percolação profunda média anual dos anos 1 e 2 também apresentou diferenças consideráveis. A lâmina média anual percolada no ano 1 nas BC e BE foi de 480,4 e 592,3 mm, enquanto que no ano 2 essas perdas somaram 833,4 e 995,3 mm, observa-se que as perdas de água por percolação profunda apresentaram um aumento de aproximadamente 41,5 % no ano 2 em comparação ao ano 1. De maneira geral, percebe-se que os parâmetros como a evapotranspiração, vazão e percolação profunda variaram em função da precipitação pluviométrica, sendo os maiores valores registrados no ano 2 e os menores ano 1 que foi o período de menor pluviosidade quando comparado ao ano 2. Estes resultados mostram que o aumento da precipitação pode ocasionar alterações significativas no balanço hídrico, influenciando fortemente nos processos de evapotranspiração, vazão e percolação profunda nas bacias hidrográficas.

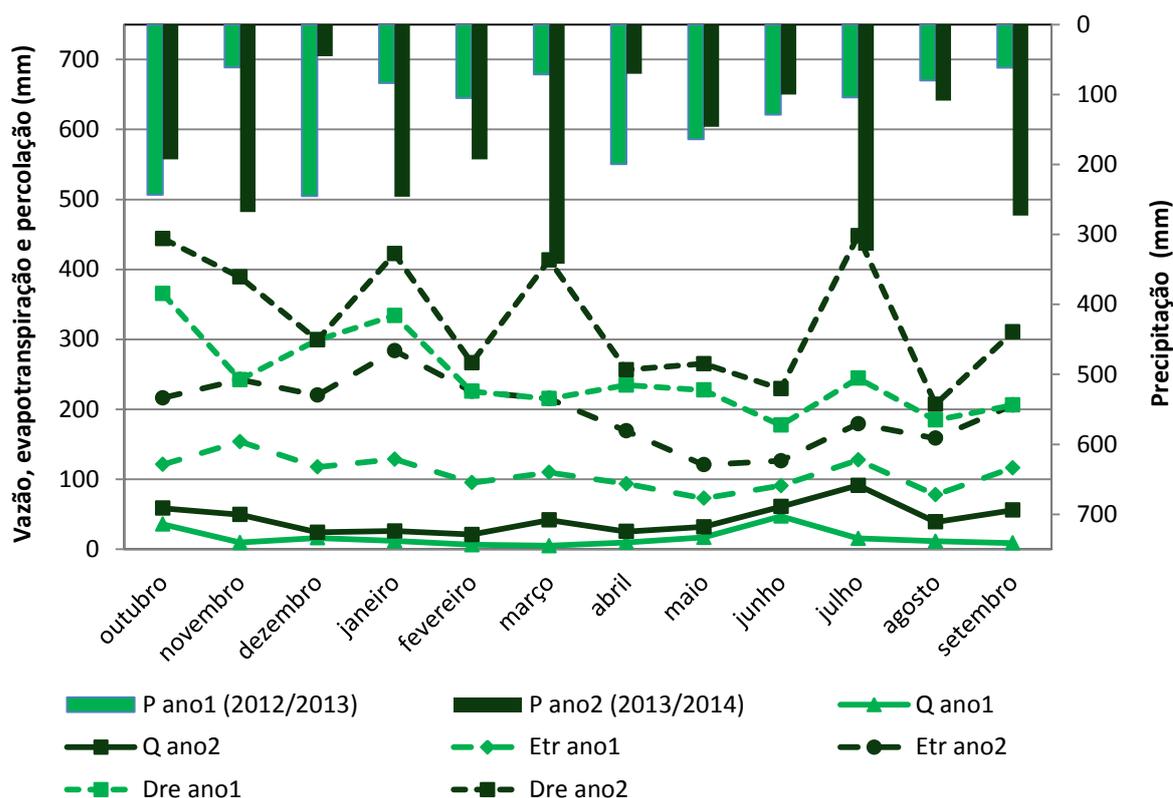


Figura 35 - Variação dos parâmetros do balanço hídrico da BE do ano 1 (2012/2013) para o ano 2 (2013/2014), São Gabriel-RS.

#### 4.6 Permanência das vazões

A curva de permanência das vazões específicas da BC teve recessão íngreme em relação à observada para a BE, nos meses com precipitações inferiores a 100 mm (novembro de 2012, janeiro, março, agosto, setembro, dezembro de 2013, abril de 2014 e fevereiro de 2015) (Figura 36). Provavelmente, esse comportamento é resultante da baixa capacidade de infiltração da bacia com campo e pastagem manejada, o que interfere na capacidade de regularização da vazão em períodos mais secos. As curvas de permanência se cruzaram em  $Q_{70}$ , nas vazões mínimas, o que indica que, a partir desse ponto, ocorre maior regularidade das vazões mínimas da BE em relação à BC. Esse comportamento fez com que as curvas se alternassem de posição e, por consequência, a BE passou a ter uma maior disponibilidade de água no curso de água quando comparada à BC.

A inversão das curvas de permanência ocorreu nas vazões mínimas, entre  $3,1 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$  e  $2,7 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , em que a BE teve maior vazão no curso de água em relação à BC, o que indica maior capacidade de regularização da vazão da BE em períodos secos. Esse comportamento das vazões pode proporcionar maior aporte de água para consumo durante períodos secos ou de estiagem, que são mais críticos para a produção agropecuária da região.

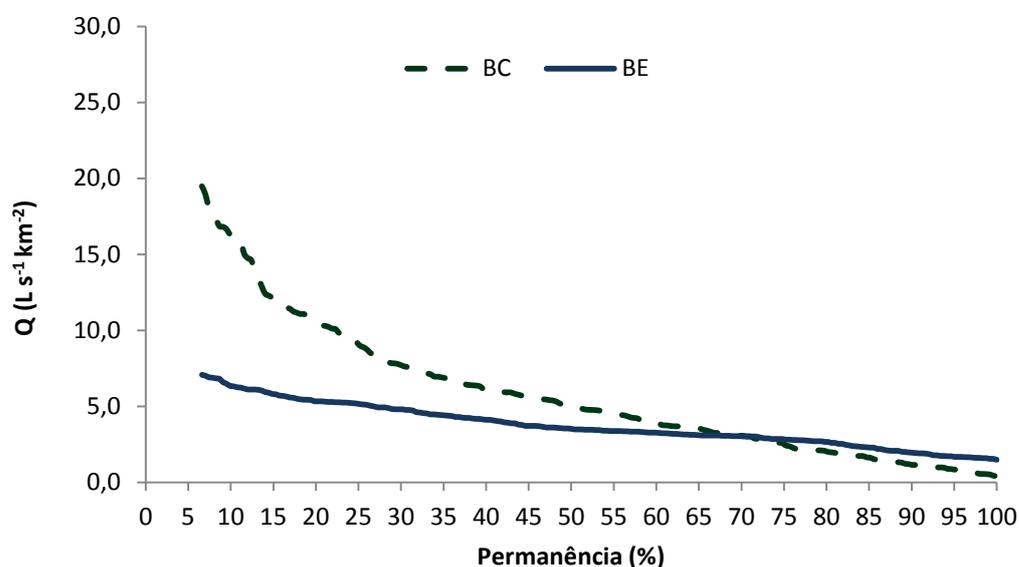


Figura 36 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) para os meses de novembro de 2012, janeiro, março, agosto, setembro, dezembro de 2013, abril de 2014 e fevereiro de 2015, em que a precipitação mensal foi inferior a 100 mm, São Gabriel-RS.

Durante o período mais chuvoso (outubro e dezembro de 2012, outubro e novembro de 2013, janeiro, fevereiro, março, julho, setembro e outubro de 2014 e janeiro de 2015) em que o volume de precipitação mensal foi superior a 190 mm e que ocorreram eventos de elevada magnitude, observa-se que a BE teve maior capacidade de regularização das vazões em relação à BC (Figura 37).

A curva de permanência suave na BE e as menores vazões para permanência de 5% (Figura 37), indicam o potencial de amortecimento de cheias que a BE exerceu durante eventos chuvosos de elevada magnitude. A maior vazão

na BE foi de  $42,7 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ ; enquanto a maior vazão na BC foi de  $154,6 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , ou seja, a vazão da BE foi 72,4% menor em relação à BC.

A vazão na BC permaneceu mais alta em 75% do tempo, o que é indicativo de maior escoamento superficial e maior potencial erosivo durante eventos de elevada magnitude, quando comparado à BE.

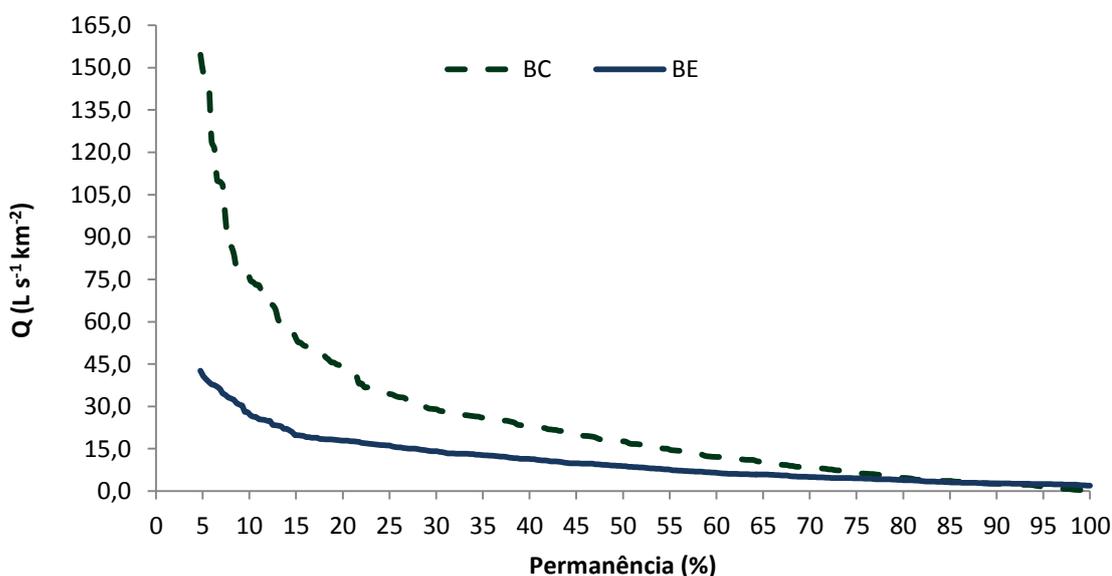


Figura 37 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) para os meses de outubro e dezembro de 2012, outubro e novembro de 2013, fevereiro, março, julho, setembro e outubro de 2014 e janeiro de 2015, em que a precipitação mensal foi superior a 190 mm, São Gabriel-RS.

Para a permanência de vazões entre 5 e 35% do tempo do período de monitoramento (outubro de 2012 à março de 2015) as vazões tiveram maior amplitude entre as bacias. As vazões da BC entre 5 e 35% de permanência variaram de  $84,0$  a  $17,8 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , enquanto na BE a variação foi de  $25,4$  a  $7,1 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$  (Figura 38). Essas vazões evidenciam a recessão mais íngreme da BC em relação à BE, o que também indica maior regularização das vazões na BE.

As curvas de permanência observadas demonstraram que as vazões na bacia com campo foram maiores que na bacia com eucalipto em 80% de permanência, o

que indica maior disponibilidade de água pela BC no curso de água. Na BE, durante 60% do tempo, a vazão foi superior a  $4,4 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , enquanto na BC a vazão foi superior a  $6,9 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ . Para as vazões com permanência de 80%, ou seja, nas vazões mais baixas, aquelas equivalentes a períodos de menor pluviosidade, ocorreu inversão nas curvas de permanência e a BE passou a apresentar maior vazão no curso de água em relação a BC. De maneira geral, para o período de monitoramento, a bacia com eucalipto apresentou mais água no riacho em apenas 20% do tempo (Figura 38).

A curva de permanência da bacia com pastagem teve recessão íngreme, enquanto na bacia com eucalipto, a recessão foi suave, o que evidencia os benefícios da floresta sobre a regularização das vazões de bacias hidrográficas. Esse maior volume de água nas mínimas vazões na BE deve-se, possivelmente, à maior proteção do solo e atividade biótica que proporcionam melhores condições físicas do solo e favorecem a infiltração e o armazenamento de água no solo e reduz o escoamento superficial, em comparação à bacia campo nativo e pastagem manejada e reduz o potencial de erosão dos taludes e mantém a qualidade da água da bacia.

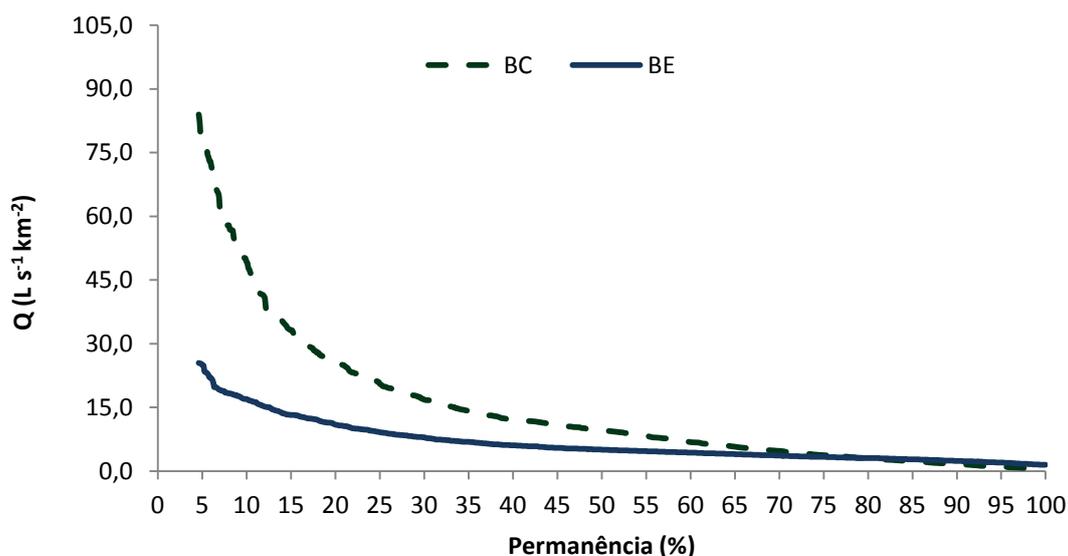


Figura 38 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) e na bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC) para o período, compreendido entre outubro de 2012 e março de 2015, São Gabriel-RS.

Ao analisar o efeito hidrológico do corte florestal na BE, observa-se que a vazão específica após a colheita florestal parcial foi superior em relação à referência (0% de corte) em 95% do tempo. A vazão específica máxima ( $Q_5$ ) após o corte foi de  $30,6 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , o que representa um aumento de 39,9% ( $12,2 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ ) em relação à referência ( $18,4 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ ) (Figura 39). Esse aumento das vazões máximas pode ter sido proporcionado pela maior precipitação e menor interceptação da bacia que ocorreu após o corte florestal, o que favorece a geração de escoamento superficial. De acordo com Costa et al. (2003), a eliminação da cobertura vegetal do solo promove frequentemente um decréscimo nas taxas de infiltração e aumento no escoamento superficial, devido à redução na interceptação foliar e rugosidade da superfície, favorecendo o aumento nas vazões máximas.

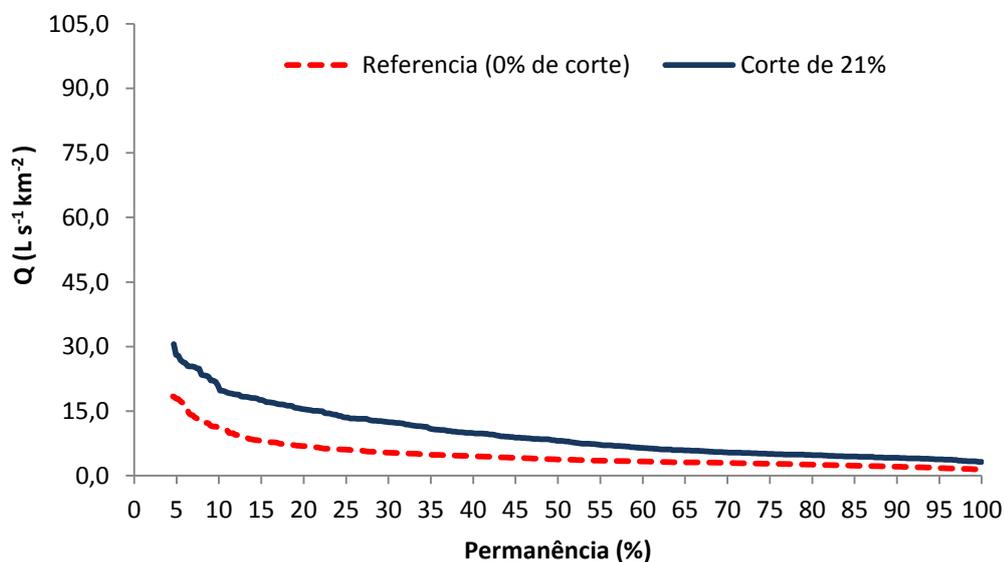


Figura 39 - Permanência das vazões na bacia com eucalipto (BE) antes e após a colheita parcial do povoamento de eucalipto, São Gabriel-RS.

#### 4.7 Perda de solo e água em povoamento de eucalipto e no campo nativo

A perda de água foi maior para o campo nativo (418,0 L m<sup>-2</sup>) em comparação à área com povoamento de eucalipto (100,8 L m<sup>-2</sup>) (Tabela 11). Para os valores médios mensais de perdas de água em relação ao total precipitado, foi observada uma ampla variação entre os meses, possivelmente devido à irregularidade da distribuição das chuvas ao longo do ano, o que exerce influência direta sobre a perda de água. Durante o período de monitoramento a perda de água no povoamento de eucalipto foi aproximadamente quatro vezes menor em relação ao campo nativo. Esse comportamento evidencia a capacidade de redução do impacto da chuva sobre a superfície do solo e o favorecimento do dossel florestal para que ocorra maior infiltração de água no solo e, por consequência, menor escoamento superficial e menor perda de solo.

Tabela 11 - Precipitação total (P), perda de água (PA) e perda de solo (PS) em área com povoamento de eucalipto na (BE) e em área com campo nativo na (BC), São Gabriel-RS.

		Povoamento de eucalipto (BE)			Campo nativo (BC)		
Ano	Mês	P	PA (L m <sup>-2</sup> )	PS (kg ha <sup>-1</sup> )	P	PA (L m <sup>-2</sup> )	PS (kg ha <sup>-1</sup> )
Dados do estudo de Peláez (2014)							
2012	ago/12	79	0,6	6,5	78,1	2,9	8,2
	set/12	195,4	6,2	17,5	185,6	7,8	31,5
	out/12	243,2	8,9	16	254	11,8	37,6
	nov/12	61,2	0,7	2,6	62,4	2,8	3,3
	dez/12	245,3	3,6	11,6	251,2	8,7	20,1
2013	jan/13	83,7	0,2	1	74,7	1	1,4
	fev/13	105,1	1,7	3,6	105,3	2,8	5,4
	mar/13	71,3	0,5	1,5	77,1	1,3	2,5
	abr/13	199,5	6,8	14,5	198,5	18,3	48,4
	mai/13	163,9	3,1	8,9	168,3	5,5	9,2
	jun/13	128,9	1,7	1,3	133,2	3,2	1,9
	jul/13	104,1	0,9	1,1	106,1	2,3	3,1
	ago/13	80	0,3	1,2	82,5	0,5	1,7
	set/13	61,7	0,4	1,7	63,4	2,2	3,3
Dados dessa dissertação							
	out/13	192,5	4,1	8,4	203,9	8,2	13,1
	nov/13	268,1	8,8	12,6	297,3	15,1	26,4

	dez/13	45,5	0,6	2	39	1,3	4
	jan/14	246,2	5,6	7,1	247,4	10	8
	fev/14	192,7	3,7	4	256,7	3,8	9
	mar/14	341,8	14,6	8	361,3	97,5	19
	abr/14	70,5	0,6	1	80,1	1,4	3
	mai/14	146,1	0,7	1	165,3	1,3	1
2014	jun/14	100,2	0,3	1	119,9	0,5	1
	jul/14	323	18,4	6	363,3	141,9	15
	ago/14	108,7	0,3	3	118,2	3,9	4
	set/14	273,2	1,1	2	346,8	22,2	12
	out/14	276,5	1,5	1	274,1	24,3	15
	nov/14	100,9	0,6	1	105,8	3,7	6
	dez/14	180,1	0,9	2	185,7	4,4	7
	jan/15	263,1	2,0	2	225,7	3,4	10
2015	fev/15	37,9	0,1	0	39,1	0	0
	mar/15	155,1	1,3	1	158,9	4	4
	<b>Total</b>	<b>5144,4</b>	<b>100,8</b>	<b>152,1</b>	<b>5429</b>	<b>418</b>	<b>335,1</b>

As maiores perdas de água ocorreram nos meses de outubro de 2012; abril e novembro de 2013; e março, julho, setembro e outubro de 2014, quando o volume precipitado foi maior. O campo nativo teve perda de solo de 335,1 kg ha<sup>-1</sup> durante o período de monitoramento, enquanto o povoamento de eucalipto teve uma perda de solo de 152,1 kg ha<sup>-1</sup>, o que equivale a perda de solo de aproximadamente 54,6% menor para a área cultivada com eucalipto em relação ao campo nativo. Esse comportamento pode ser explicado pelo efeito da interceptação proporcionada pelo povoamento de eucalipto, em que a maior interceptação proporciona redução no volume de chuva que atinge o solo, no volume de escoamento superficial e, por consequência, nas perdas de solo.

Sistemas de produção florestal integrados com pastagem (sistemas silvipastoris) analisados no período de 7 de julho à 20 de setembro de 2004, resultaram em perdas de solo de 32 kg ha<sup>-1</sup> para pinus e 18 kg ha<sup>-1</sup> para eucalipto; enquanto a perda de solo em área cultivada com aveia e milho foi significativamente maior, de 359 kg ha<sup>-1</sup>, em estudo realizado por Ribaski et al. (2005). Esses resultados corroboram aqueles observados no presente estudo e evidenciam o efeito positivo do componente florestal para a interceptação, redução do escoamento superficial, aumento da infiltração de água no solo e, por consequência, redução nas perdas de solo por erosão (FERRAZ, 2006). Pires et al. (2006) avaliaram as perdas

de solo durante três anos e observaram que as perdas de solo foram de 260 kg ha<sup>-1</sup> em áreas com eucalipto plantado em nível, de 386 kg ha<sup>-1</sup> com eucalipto plantado na direção do declive, de 815 kg ha<sup>-1</sup> com eucalipto plantado na direção do declive com queima dos restos culturais, de 209 kg ha<sup>-1</sup> com pastagem plantada e de 13179 kg ha<sup>-1</sup> com solo descoberto. Em um estudo conduzido em área com *Eucalyptus grandis* durante um período de quatro anos, Lima (1996) observou perdas de 1000 a 6500 kg ha<sup>-1</sup> no primeiro ano e de 10 a 140 kg ha<sup>-1</sup> no quarto ano, enquanto em parcela sem cobertura vegetal as perdas de solo variaram entre 3.200 e 11.320 kg ha<sup>-1</sup> por ano, observando-se uma diminuição acentuada de perdas de solo com o tempo de cultivo.

No estudo realizado por Martins et al. (2005), as perdas de solo e água por erosão hídrica foram avaliadas em sistemas florestais na região de Aracruz, ES. Os autores observaram perdas de água de 21,68 mm em eucalipto, 10,46 mm na mata e 61,95 mm em solo descoberto. No mesmo estudo, as perdas de solo foram de aproximadamente 1.200 kg ha<sup>-1</sup> com eucalipto, 70 kg ha<sup>-1</sup> com mata e 2.000 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> com solo descoberto. Pesquisas feitas por Rodriguez e Camargo (2009) na Colômbia, mostraram perdas de água de 1,29 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> em plantios de árvores madeiráveis e de 1,25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> em pastagem; enquanto as perdas de solo foram de 211 kg ha<sup>-1</sup> e 214 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os autores afirmam que as perdas estiveram associadas à precipitação e coincidem com os meses de maior chuva.

O aumento na perda de água favorece o aumento da perda de solo e isso indica que ocorre um aumento proporcional da perda de solo com o aumento da perda de água. Esses resultados ficam mais evidentes quando, no presente estudo, a relação entre a perda de água e de solo nos diferentes usos apresentam coeficientes de correlação ( $R^2$ ) de 0,86 e 0,80, respectivamente, para campo nativo e povoamento de eucalipto (Figura 40).

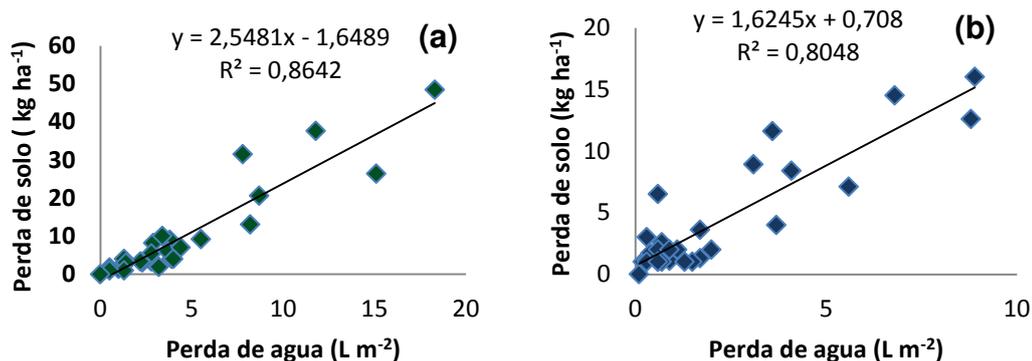


Figura 40 - Perda de água e de solo no campo nativo (a) e no povoamento de eucalipto (b).

#### 4.8. Compartimentação da chuva no povoamento de eucalipto da BE

A precipitação total que ocorreu sobre o povoamento de eucalipto foi de 5144,4 mm e a interceptação foi de 1021,2 mm durante o estudo, o que corresponde a 19,8% da precipitação total (Tabela 12).

Em um estudo realizado em bacias hidrográficas no Bioma do Pampa do Rio Grande do Sul, Baumhardt (2010) observou interceptação de 14,6% da precipitação total em florestas adultas de *Eucalyptus urograndis*. Em Rosário do Sul, também no Bioma Pampa, Consensa (2012) estudou a interceptação em povoamentos de *Eucalyptus dunni* e *Eucalyptus urograndis*, e observou interceptação de 10,0 e 26,8% da precipitação total anual, respectivamente.

Em outro estudo conduzido por Langford (1976) a interceptação de 23,3% da precipitação total foi observada em povoamento de *Eucalyptus regnans* em Melbourne, na Austrália. Essas diferenças de interceptação entre os estudos podem ser atribuídas às características da precipitação, bem como outros aspectos relacionados ao cultivo, como tipo de espécie, o índice de área foliar, densidade de árvores e a arquitetura da copa (OLIVEIRA et al., 2008).

Para as condições do povoamento de *Eucalyptus saligna*, a precipitação interna foi de 3943,6 mm, o que representa 76,7% da precipitação total (Tabela 12). Essa precipitação interna (PI) é menor que a observada por Trevisan (2009) (81,0% de PI) e Lima (1976) (83,6% de PI) em povoamentos de eucalipto. Resultados que

podem ser atribuídos à variabilidade da topografia, tipo de cobertura, tamanho e espaçamento das árvores, assim como a variação da intensidade das chuvas (NEAL, 1991).

A contribuição de entrada de água no solo por meio do escoamento pelo tronco é relativamente pequena, de 5,1% da precipitação total (Tabela 12). Esse valor de escoamento pelo tronco foi similar aos 4,5% observados por Lima (1976), em povoamentos de eucalipto em São Paulo. Embora a contribuição do escoamento pelo tronco seja pequena, ele deve ser considerado no balanço hídrico, uma vez que a baixa velocidade e a quantidade de água que chega ao solo facilitam o processo de infiltração, podendo ter grande importância na disponibilidade de água para as plantas nos períodos de menor precipitação (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006).

Em estudo similar realizado por Lima (1976) com *Eucalyptus saligna* e *Pinus caribaea* de seis anos de idade, os valores de escoamento pelo tronco foram de, respectivamente, 4,2% e 3,0% da precipitação total, mostrando que o escoamento pelo tronco é maior no povoamento de eucalipto em comparação ao povoamento de pinus devido, principalmente, à maior rugosidade das cascas das árvores de pinus em comparação com o eucalipto.

Tabela 12 - Compartimentação da água da chuva acumulada mensalmente em um povoamento de *Eucalyptus saligna* de nove anos de idade da bacia com eucalipto (BE), São Gabriel-RS.

Ano	Mês	P <sup>1</sup>		PI		Et		Is		Pe		INT	
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
Dados do estudo de Peláez (2014)													
2012	Ago	79,0	100	66,3	83,9	5,4	6,8	1,3	1,8	70,3	89,0	8,7	11
	Set	195,4	100	158,9	81,3	13,2	6,8	3,3	1,9	168,8	86,4	26,6	13,6
	Out	243,2	100	186,9	76,9	15,7	6,5	3,9	1,9	198,7	81,7	44,5	18,3
	Nov	61,2	100	50,8	83,1	3,5	5,7	1,0	1,8	53,4	87,2	7,8	12,8
	Dez	245,3	100	202,3	82,5	15	6,1	3,9	1,8	213,4	87,0	31,9	13
2013	Jan	83,7	100	72	86	4,9	5,8	1,4	1,8	75,5	90,1	8,2	9,9
	Fev	105,1	100	82,3	78,3	6,7	6,4	1,5	1,7	87,5	83,2	17,6	16,8
	Mar	71,3	100	55,2	77,4	3,9	5,5	1,4	2,4	57,7	80,9	13,6	19,1
	Abr	199,5	100	177,1	88,8	10,6	5,3	3,3	1,8	184,4	92,4	15,1	7,6
	Mai	163,9	100	143,2	87,4	6,9	4,2	2,8	1,9	147,3	89,9	16,6	10,1
	Jun	128,9	100	112,3	87,1	5,7	4,4	2,2	1,9	115,8	89,8	13,1	10,2
	Jul	104,1	100	86,5	83,1	4,9	4,7	1,7	1,8	89,7	86,2	14,4	13,8

	Ago	80,0	100	64,4	80,5	5,6	7,1	1,3	1,9	68,8	86,0	11,2	14,0
	Set	61,7	100	49,1	79,6	4,9	8,0	1,4	2,6	52,6	85,3	9,1	14,7
Dados dessa dissertação													
	Out	192,5	100,0	154,8	80,4	10,6	5,5	1,5	0,9	163,9	85,2	28,6	14,9
	Nov	268,1	100,0	219,2	81,8	14,1	5,3	3,5	1,5	229,8	82,4	38,3	14,3
	Dez	45,5	100,0	33,3	73,3	2,7	6,0	1,3	3,6	34,8	76,3	10,7	23,6
2014	Jan	246,2	100,0	207,6	84,3	11,8	4,8	1,2	0,5	218,2	88,6	28,1	11,4
	Fev	192,7	100,0	153,6	79,7	8,4	4,3	0,8	0,5	161,2	83,6	31,6	16,4
	Mar	341,8	100,0	263,7	77,2	17,1	5,0	4,4	1,6	276,4	71,8	65,4	19,1
	Abr	70,5	100,0	45,5	64,6	3,5	5,0	1,2	2,4	47,8	67,8	22,7	32,1
	Mai	146,1	100,0	101,5	69,4	6,2	4,2	2,2	2,0	105,4	72,2	40,7	27,8
	Jun	100,2	100,0	67,8	67,7	4,9	4,9	2,5	3,4	70,2	70,1	30,0	29,9
	Jul	323,0	100,0	245,2	75,9	14,5	4,5	4,9	1,9	254,8	78,9	68,2	21,1
	Ago	108,7	100,0	72,3	66,5	6,0	5,5	0,9	1,1	77,4	71,2	31,3	28,8
	Set	273,2	100,0	190,9	69,9	17,1	6,2	3,6	1,7	204,3	74,8	68,9	25,2
	Out	276,5	100,0	177,8	64,3	15,9	5,7	4,4	2,3	189,3	68,5	87,2	31,5
	Nov	100,9	100,0	65,5	64,9	5,7	5,6	4,2	5,9	67,0	66,3	34,0	33,6
	Dez	180,1	100,0	124,2	68,9	5,7	3,2	4,9	3,8	125,0	69,4	55,2	30,6
2015	Jan	263,1	100,0	180,3	68,5	7,5	2,9	7,1	3,8	180,7	68,7	82,4	31,3
	Fev	37,9	100,0	27,9	73,5	0,9	2,3	0,9	3,1	27,9	73,4	10,1	26,5
	Mar	155,1	100,0	105,2	67,8	3,6	2,3	3,1	2,8	105,7	68,2	49,4	31,8
<b>Total</b>		<b>5144,4</b>	<b>100,0</b>	<b>3943,6</b>	<b>76,7</b>	<b>263,1</b>	<b>5,1</b>	<b>83,0</b>	<b>1,6</b>	<b>4123,7</b>	<b>80,2</b>	<b>1021,2</b>	<b>19,8</b>

<sup>1</sup> P = Precipitação total; PI = Precipitação interna; Et = escoamento pelo tronco; Is = interceptação pela serapilheira; Pe = precipitação efetiva; INT = interceptação total do plantio de eucalipto.

A serapilheira interceptou 83 mm, o que representa 1,6% do total precipitado. Em um estudo sobre a interceptação da água pela serapilheira, realizado por Sacramento (2001), em plantios jovens de eucalipto em Minas Gerais, foram observados valores de interceptação de 1,16 e 1,73% da precipitação total. O mesmo autor salienta ainda que estudos desta natureza, para plantios de eucalipto, são raros na literatura, e devem ser aprimorados para melhor calibração da estimativa do uso de água nesses plantios. A precipitação efetiva (precipitação interna + escoamento pelo tronco – interceptação pela serapilheira) foi de 4123,7 mm, o que correspondeu a 80,2 % da precipitação total.

A precipitação interna e o escoamento pelo tronco estiveram fortemente relacionados com a precipitação, aumentando com os maiores valores de precipitação (Figura 41). Assim, é possível inferir que a precipitação pluviométrica pode ser utilizada como alternativa para a estimativa da precipitação interna e

escoamento pelo tronco, desde que seja realizado um tempo maior de monitoramento e a correlação seja significativa.

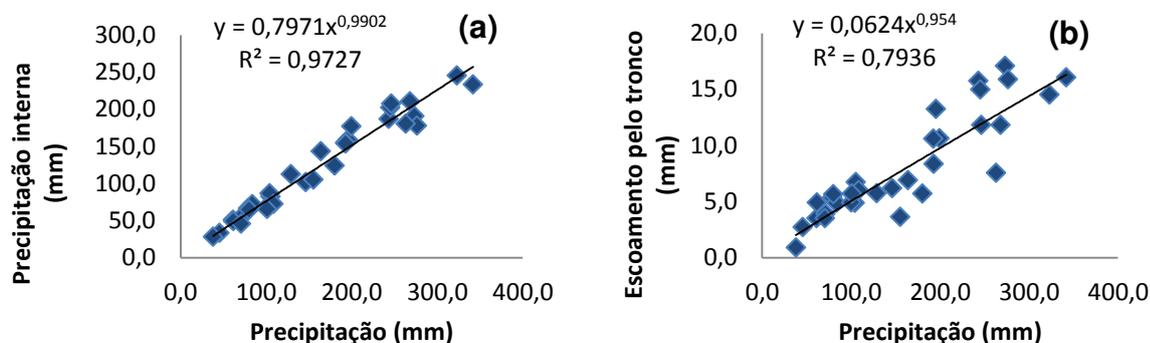


Figura 41 - Precipitação total e precipitação interna (a) e precipitação total e escoamento pelo tronco (b) acumulados mensalmente na BE.

## 5 CONCLUSÕES

A vazão na bacia com eucalipto foi aproximadamente 60% menor em relação à vazão na bacia de campo e pastagem manejada. As vazões na BC foram maiores que na BE entre 5 e 80% de permanência, o que indica que a bacia com campo nativo e pastagem manejada disponibiliza maior volume de água nos cursos de água à jusante da bacia em 75% do tempo.

Em períodos de menor pluviosidade, as vazões mínimas na bacia com eucalipto foram superiores à bacia com campo nativo e pastagem manejada, o que proporciona maior regularização hidrológica dessa bacia em relação à bacia com campo e pastagem manejada. Para tanto, como efeitos de regularização, pode-se citar a amortização das vazões máximas durante eventos de elevada magnitude e pode evitar a erosão do leito e dos taludes.

A bacia com campo nativo e pastagem manejada apresentou valores relativos de aproximadamente 34,3, 23,4 e 15,3% de interceptação, de evapotranspiração e de percolação profunda menores em relação à bacia com eucalipto, o que refletiu em um aumento na vazão dessa bacia.

A compartimentação da chuva nos povoamentos de eucalipto proporcionou observar interceptação, precipitação interna, escoamento pelo tronco, interceptação pela serapilheira e precipitação efetiva de 19,8, 76,7, 5,1, 1,6 e 80,2% da precipitação total, respectivamente.

As perdas de água e solo na escala de parcela foram maiores no campo nativo do que no povoamento de eucalipto. Essas perdas de água e solo estiveram relacionadas à precipitação e foram maiores nos meses de maior pluviosidade.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p.711-728, 2013.

ANDRÉASSIAN V. Waters and forests: from historical controversy to scientific debate. **Journal of Hydrology**, 291:1-27, 2004.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 300p.1998.

ALMEIDA, A. C. et al. Growth and water balance of *Eucalyptus grandis* hybrid plantations in Brazil during a rotation for pulp production. **Forest Ecology and Management**, v. 251, p.10-21, 2007.

ALMEIDA, A.Q. **Dinâmica hídrica em microbacias cultivadas com eucalipto e pastagem no leste de Minas Gerais**. 77f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 2012.

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. 2011. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

BAUMHARDT, E. **Balanço hídrico de microbacia com eucalipto e pastagem nativa na região da campanha do RS**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria: UFSM, 2010.

BAUMHARDT, E. **Hidrologia de bacia de cabeceira com eucaliptocultura e campo nativo da região da campanha gaúcha**. 166f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, 2014.

BLAKE, G.J. **The interception process**. In: Prediction in catchment hydrology. Australian Academy of Science. 1975.

BINKOWSKI, P. **Conflitos ambientais e significados sociais em torno da expansão da silvicultura de eucalipto na “Metade Sul” do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

BOLDRINI, I. I. **Bioma Pampa: opiniões sobre as florestas nativas brasileiras**, março/maio, 2007, p. 24.

BROWN, A. E.; ZHANG, L.; MCMAHON, T. A.; WESTERN, A. W.; VERTESSY, R. A. A review of paired catchment studies for determining changes in water yield resulting from alterations in vegetation. **Journal of Hydrology**, v.310, p.28-61, 2005.

BRUIJNZEEL, L. A. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.104, p.185-228, 2004.

BURCH, G. J.; BATH RK, MOORE, I. D.; O'LOUGHLIN, E. M. Comparative hydrological behaviour of forested and cleared catchments in south-eastern Australia. **Journal of Hydrology**, v. 90, p. 19-42, 1987.

BURKART, A. **Evolution of grasses and grasslands in South America**. Táxon, p. 53-66, 1975.

CALDER, I. R. Forests and water - ensuring forest benefits outweigh water costs. **Forest Ecology and Management**, v. 251, p. 110-120, 2007.

CONSENSA, C. B. **Precipitação pluviométrica e interna em povoamentos de *Eucalyptus* spp em Rosário do Sul, RS**. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, 2012.

CORONEL, D. A.; ALVES, F. D.; AMARAL e SILVA, M. Notas sobre o processo de desenvolvimento da metade sul e norte do estado do Rio Grande do Sul: uma abordagem comparativa. **Revista Perspectiva Econômica**. v.3, n.2, jul./dez. 2007. p.27-43.

CORRÊA, A. O. F. **Percepções dos principais atores envolvidos no zoneamento ambiental na silvicultura do Rio Grande do Sul: uma perspectiva jurídico institucional**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa da Pós-Graduação em Agronegócios. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

COSTA, M. H., BOTTA, A.; CARDILLE, J. A. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Southeastern Amazonia. **Journal of Hydrology**, v. 283, p. 206-217, 2003.

CURI, N e MARQUES, J.J. **Bases para o levantamento de solos da Celulose Riograndense**. 150f. Relatório de Projeto de Pesquisa. Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, 2011.

CSR/IBAMA, 2010. Centro de sensoriamento remoto. Monitoramento do bioma pampa. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/pampa/pampa.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

DAVID, L.D. Monocultivo de árvores, papel e celulose na metade sul do RS. In: SÉRGIO, Frei (org.). **Dossiê Deserto Verde: O latifúndio do eucalipto**. 2006. Disponível em: <[http://www.natbrasil.org.br/Docs/Monoculturas/dossie\\_deserto\\_verde.pdf](http://www.natbrasil.org.br/Docs/Monoculturas/dossie_deserto_verde.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2015.

DUTRA DA SILVA, M. **A expansão "florestal" no sul do rio grande do sul**. In: Lex Editora, ISSN 1981-1489. São Paulo-SP. 2009. 8 p.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Embrapa solos**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

FARLEY, K.A.; JOBBÁGY, E. G.; JACKSON, R.B. Effects of afforestation on water yield: a global synthesis with implications for policy. **Global Change Biology**, v. 11: p. 1565-1576. 2005.

FERRAZ, F.F.B. **Sedimentos finos em microbacias hidrográficas**. In: As Florestas Plantadas e a Água. São Carlos: RiMa, Cap. X, p. 157-170, 2006.

FOELKEL, C. Eucalyptus Newsletter. Disponível em: [http://www.eucalyptus.com.br/newspt\\_set07.html#quatorze](http://www.eucalyptus.com.br/newspt_set07.html#quatorze). Acesso em 28 jun. 2015.

FORRESTER, D.I.; COLLOPY, J.J.; MORRIS, J.D. Enhanced water use efficiency in a mixed *Eucalyptus globulus* and *Acacia mearnsii* plantation. **Forest Ecology and Management**, v. 259, p. 1761-1770, 2010.

HAMILTON, L. S. Forests and water – Thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005, Roma. **FAO Forestry paper**, v. 155, 2008. 78 p.

HASENACK H.; CORDEIRO J.L.P.; COSTA B.S.C. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS - Departamento de Forrageiras e Agrometeorologia, p.15-22, 2007.

HEWLETT, J. D. **Principles of Forest Hydrology**. Athens: The University of Georgia Press, 1969.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2015.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2009: Normais Climatológicas do Brasil 1961 1990, 2009. Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes. Brasília, DF: INMET, 465 pp. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 28 jun. 2015.

LANGFORD, K.J. Change in yield of water following a bushfire in a forest of *Eucalyptus regnans*. **Journal of Hydrology**, v. 29, n. 1-2, p. 87-114, 1976.

LARA, A; LITTLE, C. URRUTIA, R.; MCPHEE, J. ÁLVARES-GARRETÓN, C. Water provision as an ecosystem service of native forests compared to exotic forest plantations in Southern Chile. **XIV World Water Congress**, 25 a 29 de SETEMBRO, Porto de Galinhas, Recife, PE, Brasil, 2011.

LARA, A; LITTLE, C. URRUTIA, R.; MCPHEE, J. ÁLVARES-GARRETÓN, C.; OYARZÚN, C.; SOTO, D.; DONOSO, P.; NAHUELHUAL, L.; PINO, M.; ARISMENDI, I. Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile. **Forest Ecology and Management**, v. 258, p. 415–424, 2009.

LIMA, W. P. **Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas**. 2. ed. Piracicaba, São Paulo: [s.n.], 2008.

LIMA, W. P., **Princípios de Hidrologia Florestal para o Manejo de Bacias Hidrográficas**, Departamento de Silvicultura, ESALQ, Piracicaba, Brasil, 242p. 1986.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Paulo: Rima, 2006

LIMA, A. M. N.; SILVA, I. R.; STAPE J. L.; MENDONÇA, E. S.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; PAUL, K.; SCHULTHAIS, F.; POLGLASE, P.; RAISON, J.; SOARES, E. M. B. Modeling changes in organic carbon stocks for distinct soils in southeastern Brazil after four eucalyptus rotations using the century model. **Revista Brasileira de. Ciência do Solo**, 35:833-847, 2011.

MARTINS, S.G. **Erosão hídrica em povoamento de eucalipto sobre solos coesos nos Tabuleiros Costeiros**, ES. 106p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

MORAES, M.F. **Estimativa do balanço hídrico na bacia experimental/representativa de Santa Maria/Cambiocó - Município de São José de Ubá – RJ**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 233p, 2007.

MORALES, B.P. **Atributos do solo e produtividade de *Eucalyptus* spp. na metade Sul do Rio Gabriel do Sul**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 73p,1961.

MOSTER, C. **Avaliação hidrológica da zona ripária através da análise da água subterrânea ao longo das vertentes de uma microbacia experimental**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

MOSTER, C.; LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B.; CÂMARA, C. D. **Determinação do ano hidrológico visando a quantificação do balanço hídrico em microbacias experimentais**. Circular Técnica IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais), 2003.

MCCULLOCH, J.S.G.; ROBINSON, M. History of forest hydrology. **Journal of Hydrology**, v. 150, p. 189-216, 1993.

NEARY, D.G.; ICE, G.G.; JACKSON, C.R. Linkages between forest soils and water quality and quantity. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 258, n. 10, p. 2269–2281, 2009. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378112709003557>>. Acesso em: 07 jun. 2015.

NETTO, T. B. O. **Fundamentos de Engenharia Ambiental com ênfase em recursos hídricos – perenização e regularização fluvial**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 231p., 1993.

NOSETTO, M. D. et al. The hydrologic consequences of land cover change in central Argentina. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.11, n. 1, p.1101-1117, 2011.

NOSSETTO, M. D., E. G. JOBBÁGGY, AND J. M. PARUELO. Land-use change and water losses: the case of grassland afforestation accross a soil texture gradient in central Argentina. **Global Change Biology** 11:1001–1017, 2005.

NOTTER, B. et al. Impacts of environmental change on water resources in the Mt. Kenya region. **Journal of Hydrology**, v. 343, n. 2, p. 266 - 278, 2007.

NOVAES, R. F. Aspectos nutricionais e ambientais do Eucalipto. **Revista Silvicultura**, n. 68, p. 10-17, 1996.

ODUN, E. P. **Ecologia**. Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, 434p., 1988.

OLIVEIRA, R.S. **Padrões sazonais de disponibilidade de água nos solos de um cerrado denso e um campo sujo e evapotranspiração**. 1999. 69 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

OLIVEIRA JUNIOR, J.C. **Precipitação efetiva em floresta estacional semidecidual na reserva Mata do Paraíso, Viçosa, Mina Gerais**. 2006. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

OLIVEIRA, L. L. et al. Precipitação efetiva e interceptação em Caxiuanã, na Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, v. 38, p. 723-732, 2008.

PARRILHA, T.N.; HONDA, E.A.; NIZOLI, E.C. **Diagnóstico e monitoramento hidrológico do córrego Santa Helena, Marília, SP**. Instituto Florestal Série Registros, 40: 27-32, 2009

PELÁEZ, J.J.Z. **Hidrologia comparativa em bacias hidrográficas com eucalipto e campo**. 156p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

PEREIRA, Frei Pilato. Benditas Mulheres que Ocuparam a Aracruz. In: SÉRGIO, Frei (org.). **Dossiê Deserto Verde: O latifúndio do eucalipto**. 2006. Disponível em: <[http://www.natbrasil.org.br/Docs/Monoculturas/dossie\\_deserto\\_verde.pdf](http://www.natbrasil.org.br/Docs/Monoculturas/dossie_deserto_verde.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2015.

PIRES, L.S.; SILVA, M.L.; CURTI, N.; LEITE, F.; BRITO, L. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na região centro-leste de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 41, pp. 687 – 695, 2006.

RIBASKI, J. Sistemas silvipastoris: estratégia para o desenvolvimento rural sustentável para a Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Embrapa Florestas**, 28p, (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 150), 2005.

RODRÍGUEZ, J.A.; CAMARGO J.C. Erosión y escorrentía: indicadores de respuesta temprana del suelo a distintas coberturas en la zona cafetera de Colombia. **Recursos Naturales y Ambiente** 58, pp. 15 – 31, 2009.

SACRAMENTO NETO, O. B. **Balço hídrico em plantios jovens de eucalipto na região de Belo Oriente MG**. 2001. 77f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

SHARDA, V.N.; SAMRAJ, P.; SAMRA, J.S.; LAKSHMANAN, V. **Hydrological behavior of first generation coppiced bluegum plantations in the Nilgiri sub-watersheds**. J. Hydrol., 211: 50-60, 1998.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S., **Solos do Rio Grande do Sul, 2nd ed**. EMATER/RS, ASCAR, Porto Alegre, RS, Brasil, 222 p, 2008.

TADEU, Natalia Dias. **Avaliação dos impactos hídricos da monocultura de eucalipto no trecho paulista da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (BRASIL)**. 2014. 176f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

THANAPAKPAWIN, P. et al. Effects of land-use change on the hydrologic regime of the Mae Chaem river basin, NW Thailand. **Journal of Hydrology**, v. 334, n. 1, p. 215 - 230, 2007.

TREVISAN, R. **Estudo do balanço hídrico e da dinâmica do nitrogênio em uma microbacia com plantação florestal de eucalipto no litoral norte do estado de São Paulo**. 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e Meio ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia, ciência e aplicação**, Porto Alegre: UFRGS: ABRH, 2009. 943 p.

TUCCI, C.E.M.; MENDIONDO, E. M.; GOLDENFUM, J. A. **Pequenas bacias Hidrográficas: conceitos básicos**. Capítulo 1 em Hidrologia Aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre, ABRH, 2001.

VAN DIJK, A. I. J. M. Reforestation, water availability and stream salinity: a multi-scale analysis in the Murray-Darling Basin, Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 251, p. 94-109, 2007.

VAN DIJK, A. I. J. M.; KEENAN, R. Planted forests and water in perspective. **Forest Ecology and Management**, v. 251, p. 1-9, 2007

VESTENA, L. R. **Balço hídrico da bacia do Rio Ribeirão da Onça, no Município de Colombo - PR.** 2002. 103f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

VESTENA, L. R.; KOBAYAMA, M. Water Balance in Karst: case study of the Ribeirão da Onça Catchment in Colombo City, Paraná State - Brazil, **Brazilian Archives of Biology and Technology an International Journal**, Curitiba, Vol. 50, nº. 5: p.905-912, September 2007.

VON STACKELBERG, N. O. et al. Simulation of the hydrologic effects of afforestation in the Tacuarembó River Basin, Uruguay. **Transactions of the ASABE**, v.50, n.3, p.455-468, 2007.

ZHANG, L.; DAWES, W.R.; WALKER, G.R. Response of mean annual evapotranspiration to vegetation changes at catchment scale. **Water Resources Research**, 37: 701-708, 2001.

ZILLER, S. R. **Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras.** Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2008.

## Anexos

Anexo A - Etapas para o cálculo do balanço hídrico diário da bacia com eucalipto (BE) e da bacia com campo nativo e pastagem manejada (BC), São Gabriel-RS.

Abaixo são descritas as etapas para o cálculo do balanço hídrico das bacias com eucalipto e com campo nativo e pastagem manejada:

1 Nas colunas 1 e 2 são apresentados os dados diários de precipitação e vazão, respectivamente.

2 A evapotranspiração potencial diária ( $ETp_i$ ) foi calculada pelo programa Cropwat da FAO e a evapotranspiração potencial trimestral ( $ETp_{trim}$ ) foi calculada pela soma dos valores diários de cada trimestre:

$$ETp_{trim} = \sum(ETp_1 + ETp_2 + \dots + ETp_n)$$

3 A estimativa da evapotranspiração real trimestral ( $ETr_{trim}$ ) foi calculada considerando os seguintes pressupostos:

3.1 O armazenamento de água no solo no trimestre tende a zero.

$$P_{trim} = Q_{trim} + ETr_{trim} + Dre_{trim} \pm \Delta s_{trim}$$

Assumindo  $\Delta s_{trim} \rightarrow 0$ , então:

$$ETr_{trim} = P_{trim} - Q_{trim} - Per_{trim} \pm 0$$

A precipitação e vazão trimestral foram calculadas pela soma dos valores diários de cada trimestre, enquanto a percolação foi estimada pela soma dos valores quinzenais de cada trimestre, calculados por meio da Equação 14, descrita no item 3.2.8.

3.2 O valor  $ETr_{trim}$  foi comparado com o valor de  $ETp_{trim}$  por meio do cálculo da razão entre eles, que foi chamado de " $k_{trim}$ ", definido como:

$$K_{trim} = Etr_{trim} / ETp_{trim}$$

Para cada trimestre temos um fator k de conversão da evapotranspiração potencial em real.

3.3 Depois foi feita a multiplicação do fator k trimestral pelos valores de evapotranspiração potencial diária ( $ETp_i$ ). Assim temos uma estimativa da evapotranspiração real diária ( $ETr_i$ ) (coluna 3).

$$ETr_{trim} = K_{trim} \times Etp_i$$

3.4 Importante salientar que esse método apresenta forte grau de incerteza, já que não foi determinado se o armazenamento tende a zero na escala trimestral, semestral ou anual. Entretanto, na escala de bacia, com múltiplos usos, essa estratégia permite converter, mesmo que grosseiramente, os valores de evapotranspiração diária potencial em real.

4 Em seguida, verificou-se a quantidade de água armazenável e, ou drenável ( $ArmDre_i$ ), com o objetivo de definir se apresentou reposição ou retirada de água, os quais foram obtidos pela diferença da precipitação diária ( $P_i$ ) com a vazão diária ( $Q_i$ ) e evapotranspiração real diária ( $ETr_i$ ), e foram definidos da seguinte maneira (coluna 4)

$$ArmDre_i = P_i - Q_i - Etr_i$$

5 O cálculo do armazenamento de água diário no solo ( $ARM_i$ ) foi realizado pela soma entre o armazenamento de água no dia anterior ( $ARM_{i-1}$ ) mais a precipitação ( $P_i$ ) menos a vazão ( $Q_i$ ) e a evapotranspiração real ( $ETr_i$ ) do dia considerado (coluna 5):

$$ARM_i = ARM_{i-1} + ArmDre_i$$

O armazenamento de água no solo só pode tomar valores entre 0 (solo seco) e o armazenamento máximo de água no solo que para efeito dos cálculos para a bacia de eucalipto foi de 88,4 mm e para a bacia de campo foi de 64,2 mm (PELÁEZ, 2014).

6 A variação de umidade no solo ( $\Delta s$ ) é o resultado da diferença entre o valor do armazenamento de água no dia considerado e o armazenamento de água no dia anterior e foi estimada da seguinte maneira (coluna 6):

$$\Delta s_i = ARM_i - ARM_{i-1}$$

7 A percolação diária ( $Dre_i$ ) foi estimada como sendo a diferença entre a precipitação menos a evapotranspiração, vazão e variação da umidade do solo do dia considerado, da seguinte maneira (coluna 7):

$$Per_i = P_i - Etr_i - Q_i - \Delta s_i$$

8 Trimestralmente foi feita a verificação dos cálculos diários em cada bacia através da equação:

$$P_{trim} = Q_{trim} + ETr_{trim} + \Delta s_{trim} + Dre_{trim}$$

Os totais nas tabelas dos Apêndices A e B resultam do somatório dos trimestres que foi aplicada esta equação.

## Apêndices

Apêndice A - Balanço hídrico diário da bacia com campo nativo e pastagem manejada.

Data	P	Q	Etr	(P-Q-Etr)			Dre
				ArmDre	ARM	$\Delta_s$	
(mm)							
Dados do estudo de Peláez (2014)							
01/10/2012	17,7	1,9	0,5	15,2	64,2	0,0	15,2
02/10/2012	39,9	4,3	0,2	35,4	64,2	0,0	35,4
03/10/2012	0,0	3,9	1,0	-4,8	59,4	-4,8	0,0
04/10/2012	0,0	1,4	1,4	-2,8	56,6	-2,8	0,0
05/10/2012	0,0	1,1	1,6	-2,6	54,0	-2,6	0,0
06/10/2012	13,0	2,1	0,9	10,0	63,9	10,0	0,0
07/10/2012	13,0	3,1	0,6	9,2	64,2	0,3	9,0
08/10/2012	15,9	3,7	0,8	11,5	64,2	0,0	11,5
09/10/2012	79,6	51,8	0,3	27,5	64,2	0,0	27,5
10/10/2012	2,0	7,3	1,1	-6,4	57,8	-6,4	0,0
11/10/2012	0,0	3,3	1,7	-5,0	52,8	-5,0	0,0
12/10/2012	0,0	2,3	2,0	-4,3	48,5	-4,3	0,0
13/10/2012	0,0	1,8	2,5	-4,2	44,2	-4,2	0,0
14/10/2012	0,0	1,4	2,5	-3,9	40,3	-3,9	0,0
15/10/2012	15,5	2,5	1,5	11,6	51,9	11,6	0,0
16/10/2012	0,0	2,3	2,3	-4,6	47,3	-4,6	0,0
17/10/2012	0,0	1,2	1,7	-3,0	44,3	-3,0	0,0
18/10/2012	0,0	1,0	2,1	-3,2	41,2	-3,2	0,0
19/10/2012	0,0	0,9	2,6	-3,5	37,6	-3,5	0,0
20/10/2012	0,0	0,8	1,4	-2,2	35,4	-2,2	0,0
21/10/2012	0,4	0,8	1,6	-2,0	33,4	-2,0	0,0
22/10/2012	29,3	6,3	0,6	22,4	55,8	22,4	0,0
23/10/2012	0,4	1,7	1,8	-3,1	52,7	-3,1	0,0
24/10/2012	0,0	1,1	2,2	-3,4	49,4	-3,4	0,0
25/10/2012	0,0	0,9	2,1	-3,0	46,3	-3,0	0,0
26/10/2012	0,0	0,7	2,6	-3,3	43,0	-3,3	0,0
27/10/2012	0,8	0,6	1,4	-1,2	41,8	-1,2	0,0
28/10/2012	0,0	0,7	0,9	-1,6	40,2	-1,6	0,0
29/10/2012	25,8	4,3	0,5	20,9	61,2	20,9	0,0
30/10/2012	0,0	1,9	1,0	-2,9	58,2	-2,9	0,0
31/10/2012	0,8	1,1	1,7	-2,1	56,2	-2,1	0,0
01/11/2012	0,0	0,9	2,1	-2,9	53,2	-2,9	0,0
02/11/2012	0,0	0,7	2,7	-3,4	49,8	-3,4	0,0
03/11/2012	0,0	0,6	2,8	-3,3	46,5	-3,3	0,0
04/11/2012	0,0	0,5	2,5	-3,0	43,5	-3,0	0,0
05/11/2012	0,0	0,4	2,6	-3,0	40,4	-3,0	0,0
06/11/2012	0,0	0,4	2,5	-2,8	37,6	-2,8	0,0
07/11/2012	0,0	0,3	2,8	-3,1	34,5	-3,1	0,0

08/11/2012	0,0	0,3	2,7	-3,0	31,5	-3,0	0,0
09/11/2012	0,0	0,3	2,8	-3,0	28,4	-3,0	0,0
10/11/2012	5,4	0,3	1,6	3,5	31,9	3,5	0,0
11/11/2012	0,0	0,3	1,6	-1,9	30,0	-1,9	0,0
12/11/2012	0,0	0,2	1,9	-2,1	27,9	-2,1	0,0
13/11/2012	0,0	0,2	1,9	-2,1	25,8	-2,1	0,0
14/11/2012	0,0	0,2	2,2	-2,4	23,4	-2,4	0,0
15/11/2012	0,0	0,2	2,7	-2,9	20,5	-2,9	0,0
16/11/2012	0,0	0,1	3,1	-3,2	17,3	-3,2	0,0
17/11/2012	0,0	0,1	3,2	-3,3	14,0	-3,3	0,0
18/11/2012	17,9	0,2	3,0	14,7	28,7	14,7	0,0
19/11/2012	17,0	1,4	1,9	13,7	42,4	13,7	0,0
20/11/2012	0,0	0,3	2,3	-2,7	39,8	-2,7	0,0
21/11/2012	0,0	0,2	3,3	-3,5	36,3	-3,5	0,0
22/11/2012	22,1	0,5	3,0	18,6	54,8	18,6	0,0
23/11/2012	0,0	1,0	1,2	-2,2	52,6	-2,2	0,0
24/11/2012	0,0	0,2	2,6	-2,9	49,8	-2,9	0,0
25/11/2012	0,0	0,2	2,8	-3,0	46,8	-3,0	0,0
26/11/2012	0,0	0,1	3,0	-3,1	43,7	-3,1	0,0
27/11/2012	0,0	0,1	2,8	-2,9	40,7	-2,9	0,0
28/11/2012	0,0	0,1	2,6	-2,7	38,0	-2,7	0,0
29/11/2012	0,0	0,1	2,2	-2,3	35,6	-2,3	0,0
30/11/2012	0,0	0,1	3,0	-3,1	32,6	-3,1	0,0
01/12/2012	0,0	0,1	2,1	-2,2	30,4	-2,2	0,0
02/12/2012	0,0	0,1	2,9	-2,9	27,4	-2,9	0,0
03/12/2012	0,0	0,1	3,2	-3,3	24,1	-3,3	0,0
04/12/2012	27,3	1,4	1,2	24,6	48,8	24,6	0,0
05/12/2012	0,8	0,3	2,4	-1,9	46,9	-1,9	0,0
06/12/2012	0,0	0,1	1,9	-2,1	44,8	-2,1	0,0
07/12/2012	6,4	0,2	0,9	5,3	50,1	5,3	0,0
08/12/2012	0,0	0,2	2,8	-3,0	47,1	-3,0	0,0
09/12/2012	0,0	0,1	2,8	-2,9	44,3	-2,9	0,0
10/12/2012	13,0	0,1	3,1	9,8	54,1	9,8	0,0
11/12/2012	3,5	0,8	2,7	0,1	54,2	0,1	0,0
12/12/2012	34,5	1,4	0,5	32,5	64,2	10,0	22,5
13/12/2012	15,9	4,5	1,9	9,6	64,2	0,0	9,6
14/12/2012	0,0	0,6	3,1	-3,7	60,5	-3,7	0,0
15/12/2012	0,0	0,3	2,7	-3,0	57,5	-3,0	0,0
16/12/2012	5,0	0,6	2,8	1,7	59,1	1,7	0,0
17/12/2012	0,4	0,7	2,2	-2,5	56,6	-2,5	0,0
18/12/2012	5,0	0,3	2,5	2,2	58,9	2,2	0,0
19/12/2012	2,3	0,3	1,7	0,3	59,1	0,3	0,0
20/12/2012	7,0	0,4	1,1	5,5	64,2	5,1	0,5
21/12/2012	46,4	4,9	1,2	40,3	64,2	0,0	40,3
22/12/2012	0,0	1,0	3,0	-4,0	60,2	-4,0	0,0
23/12/2012	0,0	0,5	2,7	-3,2	57,0	-3,2	0,0
24/12/2012	0,0	0,4	2,7	-3,1	54,0	-3,1	0,0
25/12/2012	3,1	0,3	3,0	-0,2	53,8	-0,2	0,0
26/12/2012	49,3	9,5	0,8	39,0	64,2	10,4	28,5

27/12/2012	10,5	2,9	0,9	6,8	64,2	0,0	6,8
28/12/2012	0,0	2,0	2,1	-4,1	60,1	-4,1	0,0
29/12/2012	0,0	1,2	2,3	-3,5	56,7	-3,5	0,0
30/12/2012	0,0	0,9	2,3	-3,2	53,4	-3,2	0,0
31/12/2012	20,9	1,5	2,3	17,0	64,2	10,8	6,2
01/01/2013	5,8	2,8	2,2	0,8	64,2	0,0	0,8
02/01/2013	0,0	0,9	2,7	-3,6	60,6	-3,6	0,0
03/01/2013	0,0	0,7	2,8	-3,5	57,1	-3,5	0,0
04/01/2013	0,0	0,5	2,7	-3,3	53,8	-3,3	0,0
05/01/2013	20,7	2,3	0,7	17,8	64,2	10,4	7,3
06/01/2013	0,0	1,0	1,2	-2,2	62,0	-2,2	0,0
07/01/2013	34,0	4,1	0,5	29,4	64,2	2,2	27,3
08/01/2013	6,7	3,2	1,7	1,8	64,2	0,0	1,8
09/01/2013	0,0	1,4	2,5	-3,8	60,4	-3,8	0,0
10/01/2013	0,0	1,0	3,0	-4,0	56,3	-4,0	0,0
11/01/2013	0,0	0,8	3,0	-3,7	52,6	-3,7	0,0
12/01/2013	0,0	0,6	3,0	-3,6	49,0	-3,6	0,0
13/01/2013	0,0	0,5	2,8	-3,4	45,6	-3,4	0,0
14/01/2013	0,0	0,5	2,5	-2,9	42,7	-2,9	0,0
15/01/2013	0,0	0,4	2,7	-3,1	39,6	-3,1	0,0
16/01/2013	0,0	0,4	2,7	-3,1	36,5	-3,1	0,0
17/01/2013	0,0	0,3	2,1	-2,5	34,1	-2,5	0,0
18/01/2013	0,0	0,3	2,1	-2,4	31,6	-2,4	0,0
19/01/2013	0,9	0,3	2,4	-1,8	29,8	-1,8	0,0
20/01/2013	0,0	0,2	2,6	-2,8	27,0	-2,8	0,0
21/01/2013	0,0	0,2	3,0	-3,2	23,8	-3,2	0,0
22/01/2013	0,0	0,2	3,0	-3,1	20,7	-3,1	0,0
23/01/2013	0,0	0,2	2,3	-2,5	18,2	-2,5	0,0
24/01/2013	6,7	0,2	1,6	4,9	23,1	4,9	0,0
25/01/2013	0,0	0,2	2,2	-2,4	20,7	-2,4	0,0
26/01/2013	0,0	0,1	2,6	-2,7	18,0	-2,7	0,0
27/01/2013	0,0	0,1	2,8	-2,9	15,1	-2,9	0,0
28/01/2013	0,0	0,1	3,1	-3,2	11,9	-3,2	0,0
29/01/2013	0,0	0,1	2,8	-2,8	9,0	-2,8	0,0
30/01/2013	0,0	0,1	2,7	-2,8	6,3	-2,8	0,0
31/01/2013	0,0	0,1	2,5	-2,5	3,7	-2,5	0,0
01/02/2013	0,0	0,1	2,7	-2,8	1,0	-2,8	0,0
02/02/2013	15,2	0,3	1,4	13,5	14,5	13,5	0,0
03/02/2013	8,0	0,4	1,9	5,7	20,1	5,7	0,0
04/02/2013	0,0	0,2	2,6	-2,7	17,4	-2,7	0,0
05/02/2013	0,0	0,1	2,8	-2,9	14,5	-2,9	0,0
06/02/2013	0,0	0,1	2,5	-2,6	11,9	-2,6	0,0
07/02/2013	0,0	0,1	2,9	-3,0	8,9	-3,0	0,0
08/02/2013	0,0	0,1	2,7	-2,8	6,2	-2,8	0,0
09/02/2013	8,0	0,1	2,3	5,5	11,7	5,5	0,0
10/02/2013	25,7	1,8	1,8	22,2	33,9	22,2	0,0
11/02/2013	0,7	0,6	1,7	-1,6	32,3	-1,6	0,0
12/02/2013	0,0	0,2	1,9	-2,1	30,2	-2,1	0,0
13/02/2013	0,0	0,1	1,9	-2,0	28,2	-2,0	0,0

14/02/2013	0,0	0,1	1,6	-1,7	26,5	-1,7	0,0
15/02/2013	0,0	0,1	1,5	-1,6	24,9	-1,6	0,0
16/02/2013	0,0	0,1	2,3	-2,4	22,5	-2,4	0,0
17/02/2013	18,1	0,4	0,9	16,8	39,2	16,8	0,0
18/02/2013	10,4	0,5	1,4	8,4	47,6	8,4	0,0
19/02/2013	0,0	0,4	1,3	-1,7	45,9	-1,7	0,0
20/02/2013	10,0	0,6	0,7	8,7	54,6	8,7	0,0
21/02/2013	1,5	0,4	1,5	-0,5	54,1	-0,5	0,0
22/02/2013	0,0	0,2	2,3	-2,5	51,7	-2,5	0,0
23/02/2013	0,0	0,1	2,6	-2,8	48,9	-2,8	0,0
24/02/2013	7,7	0,8	1,8	5,2	54,1	5,2	0,0
25/02/2013	0,0	0,6	1,5	-2,1	52,0	-2,1	0,0
26/02/2013	0,0	0,2	2,3	-2,5	49,5	-2,5	0,0
27/02/2013	0,0	0,1	2,3	-2,5	47,0	-2,5	0,0
28/02/2013	0,0	0,1	2,5	-2,6	44,4	-2,6	0,0
01/03/2013	0,0	0,2	2,6	-2,7	41,7	-2,7	0,0
02/03/2013	0,0	0,2	1,0	-1,2	40,5	-1,2	0,0
03/03/2013	13,2	0,1	0,6	12,6	53,1	12,6	0,0
04/03/2013	0,0	0,0	2,0	-2,0	51,1	-2,0	0,0
05/03/2013	0,0	0,1	1,9	-2,0	49,1	-2,0	0,0
06/03/2013	0,0	0,1	2,1	-2,2	46,9	-2,2	0,0
07/03/2013	0,0	0,2	2,1	-2,3	44,5	-2,3	0,0
08/03/2013	7,7	0,1	0,5	7,1	51,7	7,1	0,0
09/03/2013	0,0	0,1	0,7	-0,8	50,8	-0,8	0,0
10/03/2013	13,8	0,1	1,4	12,3	63,2	12,3	0,0
11/03/2013	2,1	0,1	1,1	1,0	64,2	1,0	0,0
12/03/2013	14,3	0,1	0,7	13,5	64,2	0,0	13,5
13/03/2013	0,0	0,1	2,0	-2,1	62,1	-2,1	0,0
14/03/2013	0,0	0,3	1,9	-2,2	60,0	-2,2	0,0
15/03/2013	0,0	0,3	1,8	-2,1	57,8	-2,1	0,0
16/03/2013	0,0	0,3	1,7	-2,0	55,8	-2,0	0,0
17/03/2013	0,0	0,4	2,1	-2,5	53,3	-2,5	0,0
18/03/2013	0,0	0,4	1,3	-1,7	51,6	-1,7	0,0
19/03/2013	7,7	0,3	1,8	5,6	57,2	5,6	0,0
20/03/2013	16,4	0,1	1,0	15,4	64,2	7,0	8,4
21/03/2013	1,8	0,1	1,1	0,5	64,2	0,0	0,5
22/03/2013	0,0	0,2	1,7	-1,9	62,3	-1,9	0,0
23/03/2013	0,0	0,3	2,1	-2,3	60,0	-2,3	0,0
24/03/2013	0,0	0,3	2,6	-2,9	57,0	-2,9	0,0
25/03/2013	0,0	0,3	1,8	-2,2	54,9	-2,2	0,0
26/03/2013	0,0	0,4	1,8	-2,1	52,7	-2,1	0,0
27/03/2013	0,0	0,4	1,4	-1,8	50,9	-1,8	0,0
28/03/2013	0,0	0,4	1,4	-1,7	49,1	-1,7	0,0
29/03/2013	0,0	0,4	2,2	-2,6	46,5	-2,6	0,0
30/03/2013	0,0	0,4	1,8	-2,2	44,3	-2,2	0,0
31/03/2013	0,0	0,4	1,2	-1,7	42,7	-1,7	0,0
01/04/2013	1,0	0,4	0,9	-0,3	42,4	-0,3	0,0
02/04/2013	0,0	0,3	2,0	-2,3	40,1	-2,3	0,0
03/04/2013	0,0	0,1	1,9	-2,0	38,2	-2,0	0,0

04/04/2013	17,1	0,0	0,7	16,3	54,5	16,3	0,0
05/04/2013	0,0	0,0	2,1	-2,1	52,4	-2,1	0,0
06/04/2013	0,0	0,0	2,0	-2,0	50,4	-2,0	0,0
07/04/2013	0,0	0,1	1,7	-1,7	48,7	-1,7	0,0
08/04/2013	0,0	0,1	1,8	-1,9	46,8	-1,9	0,0
09/04/2013	0,0	0,1	1,7	-1,8	45,0	-1,8	0,0
10/04/2013	0,0	0,1	2,6	-2,7	42,4	-2,7	0,0
11/04/2013	94,9	10,1	1,3	83,5	64,2	21,8	61,6
12/04/2013	13,9	6,7	1,3	6,0	64,2	0,0	6,0
13/04/2013	0,0	1,5	1,6	-3,1	61,1	-3,1	0,0
14/04/2013	0,0	1,0	2,0	-3,1	58,0	-3,1	0,0
15/04/2013	0,0	0,8	1,9	-2,7	55,4	-2,7	0,0
16/04/2013	0,0	0,6	1,3	-1,9	53,4	-1,9	0,0
17/04/2013	0,0	0,6	2,2	-2,8	50,7	-2,8	0,0
18/04/2013	0,0	0,5	1,8	-2,3	48,4	-2,3	0,0
19/04/2013	0,0	0,4	1,6	-2,1	46,3	-2,1	0,0
20/04/2013	0,0	0,4	1,6	-2,0	44,3	-2,0	0,0
21/04/2013	0,0	0,3	1,7	-2,0	42,3	-2,0	0,0
22/04/2013	0,0	0,3	1,6	-1,9	40,4	-1,9	0,0
23/04/2013	0,0	0,3	1,5	-1,8	38,6	-1,8	0,0
24/04/2013	0,0	0,3	1,4	-1,7	36,9	-1,7	0,0
25/04/2013	0,0	0,2	2,1	-2,4	34,6	-2,4	0,0
26/04/2013	0,0	0,2	1,8	-2,0	32,5	-2,0	0,0
27/04/2013	0,0	0,2	2,4	-2,6	29,9	-2,6	0,0
28/04/2013	3,6	0,2	1,2	2,3	32,2	2,3	0,0
29/04/2013	68,0	11,9	0,5	55,5	64,2	32,0	23,5
30/04/2013	0,0	1,8	1,3	-3,1	61,1	-3,1	0,0
01/05/2013	0,0	1,3	1,0	-2,3	58,8	-2,3	0,0
02/05/2013	3,2	1,2	2,2	-0,1	58,6	-0,1	0,0
03/05/2013	33,9	10,8	0,3	22,8	64,2	5,6	17,2
04/05/2013	19,2	3,7	1,5	14,1	64,2	0,0	14,1
05/05/2013	0,0	2,2	1,0	-3,2	61,0	-3,2	0,0
06/05/2013	0,0	1,6	1,7	-3,3	57,7	-3,3	0,0
07/05/2013	0,0	1,3	1,2	-2,6	55,2	-2,6	0,0
08/05/2013	0,0	1,1	1,3	-2,4	52,8	-2,4	0,0
09/05/2013	0,0	1,0	2,3	-3,3	49,5	-3,3	0,0
10/05/2013	0,0	0,9	1,7	-2,5	47,0	-2,5	0,0
11/05/2013	0,0	0,8	0,8	-1,5	45,4	-1,5	0,0
12/05/2013	3,2	1,6	0,9	0,7	46,1	0,7	0,0
13/05/2013	0,8	0,9	0,9	-1,0	45,1	-1,0	0,0
14/05/2013	0,0	0,9	0,5	-1,4	43,7	-1,4	0,0
15/05/2013	0,4	1,4	0,8	-1,8	41,9	-1,8	0,0
16/05/2013	1,2	1,0	1,7	-1,5	40,4	-1,5	0,0
17/05/2013	0,4	0,7	1,3	-1,6	38,7	-1,6	0,0
18/05/2013	0,0	0,7	0,5	-1,2	37,6	-1,2	0,0
19/05/2013	0,4	5,1	0,0	-4,7	32,9	-4,7	0,0
20/05/2013	1,6	4,4	0,2	-2,9	30,0	-2,9	0,0
21/05/2013	7,3	2,1	0,5	4,7	34,7	4,7	0,0
22/05/2013	14,1	1,6	0,6	12,0	46,7	12,0	0,0

23/05/2013	27,5	1,4	0,7	25,4	64,2	17,5	7,9
24/05/2013	16,2	1,2	0,5	14,4	64,2	0,0	14,4
25/05/2013	0,0	1,1	0,9	-2,0	62,2	-2,0	0,0
26/05/2013	0,0	1,0	0,7	-1,8	60,5	-1,8	0,0
27/05/2013	0,0	1,0	0,8	-1,8	58,7	-1,8	0,0
28/05/2013	0,0	2,2	0,4	-2,6	56,0	-2,6	0,0
29/05/2013	38,4	5,0	1,0	32,3	64,2	8,2	24,2
30/05/2013	0,4	1,9	1,2	-2,7	61,5	-2,7	0,0
31/05/2013	0,0	1,4	0,5	-2,0	59,6	-2,0	0,0
01/06/2013	15,7	7,3	0,4	7,9	64,2	4,6	3,3
02/06/2013	0,4	2,6	0,8	-2,9	61,3	-2,9	0,0
03/06/2013	0,0	1,8	0,9	-2,8	58,5	-2,8	0,0
04/06/2013	0,0	1,5	1,0	-2,5	56,0	-2,5	0,0
05/06/2013	0,0	1,4	0,9	-2,3	53,7	-2,3	0,0
06/06/2013	0,0	1,2	0,7	-1,9	51,8	-1,9	0,0
07/06/2013	0,0	1,1	1,0	-2,1	49,7	-2,1	0,0
08/06/2013	0,0	1,0	0,9	-1,9	47,8	-1,9	0,0
09/06/2013	0,0	0,9	0,6	-1,5	46,3	-1,5	0,0
10/06/2013	0,0	0,8	0,5	-1,4	44,9	-1,4	0,0
11/06/2013	0,0	0,8	0,6	-1,4	43,5	-1,4	0,0
12/06/2013	0,4	0,8	0,8	-1,2	42,3	-1,2	0,0
13/06/2013	0,4	0,7	0,7	-1,0	41,3	-1,0	0,0
14/06/2013	0,0	0,7	1,0	-1,7	39,6	-1,7	0,0
15/06/2013	0,0	0,6	1,1	-1,8	37,8	-1,8	0,0
16/06/2013	0,0	0,6	0,4	-1,0	36,9	-1,0	0,0
17/06/2013	0,0	0,7	0,3	-1,0	35,9	-1,0	0,0
18/06/2013	0,0	0,6	0,5	-1,1	34,8	-1,1	0,0
19/06/2013	0,4	0,6	0,5	-0,7	34,1	-0,7	0,0
20/06/2013	0,0	0,5	1,0	-1,5	32,6	-1,5	0,0
21/06/2013	24,2	6,2	0,3	17,8	50,4	17,8	0,0
22/06/2013	47,0	9,0	1,0	37,0	64,2	13,8	23,2
23/06/2013	5,8	16,2	0,8	-11,1	53,1	-11,1	0,0
24/06/2013	0,0	16,2	0,5	-16,7	36,4	-16,7	0,0
25/06/2013	9,0	13,2	0,2	-4,5	31,9	-4,5	0,0
26/06/2013	0,4	1,3	1,0	-1,9	30,0	-1,9	0,0
27/06/2013	0,0	1,1	0,9	-2,0	28,0	-2,0	0,0
28/06/2013	13,6	2,5	0,7	10,3	38,4	10,3	0,0
29/06/2013	15,9	7,1	0,7	8,1	46,4	8,1	0,0
30/06/2013	0,0	5,0	0,9	-5,9	40,5	-5,9	0,0
01/07/2013	0,0	5,0	1,0	-6,0	34,5	-6,0	0,0
02/07/2013	0,0	5,0	0,9	-5,9	28,6	-5,9	0,0
03/07/2013	0,0	5,0	1,0	-6,0	22,7	-6,0	0,0
04/07/2013	35,6	28,0	0,6	7,0	29,7	7,0	0,0
05/07/2013	4,7	10,3	0,3	-5,9	23,8	-5,9	0,0
06/07/2013	14,8	1,0	0,6	13,1	36,9	13,1	0,0
07/07/2013	8,0	1,0	1,0	5,9	42,9	5,9	0,0
08/07/2013	0,9	0,6	1,2	-0,8	42,0	-0,8	0,0
09/07/2013	0,0	0,4	0,7	-1,2	40,8	-1,2	0,0
10/07/2013	0,0	0,4	0,8	-1,3	39,6	-1,3	0,0

11/07/2013	0,0	0,4	0,7	-1,1	38,4	-1,1	0,0
12/07/2013	20,6	1,2	0,3	19,1	57,6	19,1	0,0
13/07/2013	0,9	0,6	1,6	-1,2	56,4	-1,2	0,0
14/07/2013	2,3	0,7	1,4	0,2	56,6	0,2	0,0
15/07/2013	0,0	0,4	1,1	-1,5	55,0	-1,5	0,0
16/07/2013	0,0	1,0	1,1	-2,1	52,9	-2,1	0,0
17/07/2013	0,0	1,0	0,9	-1,9	51,0	-1,9	0,0
18/07/2013	8,2	1,5	0,2	6,4	57,5	6,4	0,0
19/07/2013	0,0	1,0	1,4	-2,4	55,0	-2,4	0,0
20/07/2013	8,7	1,1	0,4	7,2	62,3	7,2	0,0
21/07/2013	0,5	1,1	0,8	-1,4	60,9	-1,4	0,0
22/07/2013	0,0	1,1	0,8	-1,9	59,0	-1,9	0,0
23/07/2013	0,9	1,0	0,6	-0,7	58,3	-0,7	0,0
24/07/2013	0,0	1,0	0,8	-1,8	56,6	-1,8	0,0
25/07/2013	0,0	0,9	0,9	-1,8	54,8	-1,8	0,0
26/07/2013	0,0	0,8	1,0	-1,9	52,9	-1,9	0,0
27/07/2013	0,0	0,8	0,8	-1,6	51,4	-1,6	0,0
28/07/2013	0,0	0,8	0,8	-1,6	49,8	-1,6	0,0
29/07/2013	0,0	0,8	1,0	-1,7	48,0	-1,7	0,0
30/07/2013	0,0	0,7	0,9	-1,7	46,4	-1,7	0,0
31/07/2013	0,0	0,7	1,0	-1,7	44,7	-1,7	0,0
01/08/2013	0,0	0,7	0,8	-1,4	43,3	-1,4	0,0
02/08/2013	25,2	3,7	0,4	21,1	64,2	20,9	0,1
03/08/2013	2,2	1,6	0,5	0,1	64,2	0,0	0,1
04/08/2013	0,0	1,2	1,0	-2,2	62,0	-2,2	0,0
05/08/2013	0,0	1,0	1,1	-2,1	59,9	-2,1	0,0
06/08/2013	0,0	0,8	1,1	-2,0	57,9	-2,0	0,0
07/08/2013	0,4	0,8	0,7	-1,2	56,8	-1,2	0,0
08/08/2013	11,8	1,6	0,4	9,7	64,2	7,4	2,3
09/08/2013	0,0	1,5	0,5	-1,9	62,3	-1,9	0,0
10/08/2013	1,8	1,0	0,5	0,3	62,6	0,3	0,0
11/08/2013	0,4	1,0	0,9	-1,5	61,1	-1,5	0,0
12/08/2013	0,0	0,8	0,9	-1,8	59,3	-1,8	0,0
13/08/2013	0,0	0,8	0,2	-1,0	58,3	-1,0	0,0
14/08/2013	0,0	0,7	1,0	-1,7	56,6	-1,7	0,0
15/08/2013	0,0	0,7	1,0	-1,7	54,8	-1,7	0,0
16/08/2013	0,0	0,7	1,1	-1,7	53,1	-1,7	0,0
17/08/2013	0,0	0,6	1,2	-1,8	51,3	-1,8	0,0
18/08/2013	0,0	0,6	1,4	-2,0	49,3	-2,0	0,0
19/08/2013	0,0	0,5	1,5	-2,0	47,3	-2,0	0,0
20/08/2013	0,0	0,5	1,4	-1,9	45,4	-1,9	0,0
21/08/2013	2,0	0,6	1,1	0,3	45,7	0,3	0,0
22/08/2013	20,8	2,5	0,4	18,0	63,7	18,0	0,0
23/08/2013	0,0	1,3	0,8	-2,1	61,6	-2,1	0,0
24/08/2013	14,7	1,7	0,5	12,5	64,2	2,6	9,9
25/08/2013	2,5	1,4	0,9	0,3	64,2	0,0	0,3
26/08/2013	0,0	0,9	0,6	-1,6	62,6	-1,6	0,0
27/08/2013	0,7	0,9	1,3	-1,4	61,2	-1,4	0,0
28/08/2013	0,0	0,8	1,2	-2,0	59,2	-2,0	0,0

29/08/2013	0,0	0,7	1,2	-2,0	57,2	-2,0	0,0
30/08/2013	0,0	0,7	1,3	-2,0	55,2	-2,0	0,0
31/08/2013	0,0	0,6	1,2	-1,8	53,4	-1,8	0,0
01/09/2013	0,0	0,6	1,7	-2,3	51,1	-2,3	0,0
02/09/2013	0,0	0,6	1,1	-1,6	49,5	-1,6	0,0
03/09/2013	0,0	0,5	1,3	-1,8	47,6	-1,8	0,0
04/09/2013	0,0	0,4	1,7	-2,2	45,4	-2,2	0,0
05/09/2013	0,0	0,4	2,0	-2,5	43,0	-2,5	0,0
06/09/2013	0,0	0,4	1,3	-1,8	41,2	-1,8	0,0
07/09/2013	0,0	0,4	1,4	-1,9	39,4	-1,9	0,0
08/09/2013	6,2	1,1	1,4	3,7	43,1	3,7	0,0
09/09/2013	0,0	0,5	1,7	-2,2	40,9	-2,2	0,0
10/09/2013	0,0	0,4	2,1	-2,5	38,4	-2,5	0,0
11/09/2013	0,0	0,3	2,3	-2,6	35,8	-2,6	0,0
12/09/2013	0,0	0,3	2,5	-2,7	33,1	-2,7	0,0
13/09/2013	0,0	0,2	1,8	-2,0	31,1	-2,0	0,0
14/09/2013	1,2	0,3	0,9	0,0	31,1	0,0	0,0
15/09/2013	32,4	4,0	0,9	27,5	58,6	27,5	0,0
16/09/2013	1,4	1,5	1,2	-1,3	57,3	-1,3	0,0
17/09/2013	0,6	0,9	1,0	-1,4	55,9	-1,4	0,0
18/09/2013	0,0	0,7	2,3	-3,0	52,9	-3,0	0,0
19/09/2013	0,0	0,5	2,4	-2,9	50,0	-2,9	0,0
20/09/2013	0,0	0,5	1,1	-1,6	48,4	-1,6	0,0
21/09/2013	0,0	0,5	1,1	-1,6	46,8	-1,6	0,0
22/09/2013	9,2	0,6	0,5	8,1	54,9	8,1	0,0
23/09/2013	7,0	1,7	1,1	4,1	59,0	4,1	0,0
24/09/2013	2,6	1,4	0,7	0,5	59,5	0,5	0,0
25/09/2013	0,0	0,8	2,3	-3,1	56,4	-3,1	0,0
26/09/2013	0,0	0,6	2,3	-2,8	53,6	-2,8	0,0
27/09/2013	0,0	0,5	2,0	-2,5	51,1	-2,5	0,0
28/09/2013	0,6	0,5	0,8	-0,7	50,5	-0,7	0,0
29/09/2013	0,0	0,5	0,2	-0,7	49,8	-0,7	0,0
30/09/2013	2,2	0,6	0,5	1,1	50,9	1,1	0,0
Dados desta dissertação							
01/10/2013	0,0	0,5	2,4	-3,0	47,9	-3,0	0,0
02/10/2013	0,0	0,4	3,0	-3,4	44,5	-3,4	0,0
03/10/2013	0,0	0,3	2,5	-2,8	41,7	-2,8	0,0
04/10/2013	0,3	0,3	2,3	-2,4	39,3	-2,4	0,0
05/10/2013	0,3	0,3	2,4	-2,4	37,0	-2,4	0,0
06/10/2013	0,0	0,3	2,6	-2,9	34,1	-2,9	0,0
07/10/2013	0,0	0,2	3,5	-3,7	30,4	-3,7	0,0
08/10/2013	0,0	0,2	3,3	-3,5	26,9	-3,5	0,0
09/10/2013	0,0	0,2	2,6	-2,8	24,1	-2,8	0,0
10/10/2013	0,0	0,2	2,0	-2,2	21,9	-2,2	0,0
11/10/2013	1,3	0,2	2,3	-1,3	20,6	-1,3	0,0
12/10/2013	51,1	4,9	2,8	43,4	64,0	43,4	0,0
13/10/2013	0,3	1,8	3,2	-4,7	59,3	-4,7	0,0
14/10/2013	0,0	0,8	2,4	-3,3	56,1	-3,3	0,0
15/10/2013	0,0	0,5	2,8	-3,3	52,8	-3,3	0,0

16/10/2013	0,0	0,4	2,9	-3,3	49,4	-3,3	0,0
17/10/2013	1,6	0,4	3,1	-1,9	47,5	-1,9	0,0
18/10/2013	0,3	0,4	4,1	-4,2	43,3	-4,2	0,0
19/10/2013	0,0	0,3	2,7	-3,0	40,3	-3,0	0,0
20/10/2013	2,0	0,3	2,7	-1,0	39,3	-1,0	0,0
21/10/2013	50,1	6,7	2,4	41,0	64,2	24,9	16,1
22/10/2013	0,0	1,3	2,1	-3,3	60,9	-3,3	0,0
23/10/2013	7,2	1,6	2,2	3,5	64,2	3,3	0,1
24/10/2013	0,0	1,0	1,8	-2,9	61,3	-2,9	0,0
25/10/2013	0,0	0,7	2,6	-3,4	57,9	-3,4	0,0
26/10/2013	89,1	24,0	2,8	62,3	64,2	6,3	56,0
27/10/2013	0,0	4,4	3,3	-7,6	56,6	-7,6	0,0
28/10/2013	0,0	2,3	3,0	-5,2	51,4	-5,2	0,0
29/10/2013	0,0	1,6	2,9	-4,5	46,8	-4,5	0,0
30/10/2013	0,0	1,2	2,7	-4,0	42,8	-4,0	0,0
31/10/2013	0,0	1,1	3,1	-4,2	38,6	-4,2	0,0
01/11/2013	0,0	1,0	2,4	-3,3	35,3	-3,3	0,0
02/11/2013	23,6	2,7	1,9	19,1	54,4	19,1	0,0
03/11/2013	2,5	2,0	2,6	-2,1	52,3	-2,1	0,0
04/11/2013	0,4	1,1	2,5	-3,2	49,1	-3,2	0,0
05/11/2013	0,0	0,8	3,2	-4,0	45,2	-4,0	0,0
06/11/2013	0,0	0,6	3,1	-3,8	41,4	-3,8	0,0
07/11/2013	0,0	0,5	3,3	-3,8	37,5	-3,8	0,0
08/11/2013	0,0	0,5	1,8	-2,3	35,2	-2,3	0,0
09/11/2013	9,5	0,8	1,8	6,9	42,1	6,9	0,0
10/11/2013	88,9	19,3	1,6	68,0	64,2	22,1	45,9
11/11/2013	89,6	44,6	2,6	42,3	64,2	0,0	42,3
12/11/2013	0,0	5,8	3,3	-9,0	55,2	-9,0	0,0
13/11/2013	0,0	2,9	4,2	-7,1	48,0	-7,1	0,0
14/11/2013	0,0	1,9	2,5	-4,4	43,6	-4,4	0,0
15/11/2013	31,9	6,4	2,6	22,8	66,4	22,8	0,0
16/11/2013	0,3	3,1	2,6	-5,3	61,0	-5,3	0,0
17/11/2013	0,0	1,9	2,8	-4,7	56,3	-4,7	0,0
18/11/2013	0,0	1,5	2,4	-3,9	52,4	-3,9	0,0
19/11/2013	38,0	7,5	2,1	28,5	64,2	11,8	16,6
20/11/2013	0,0	3,9	2,2	-6,2	58,0	-6,2	0,0
21/11/2013	0,0	2,4	2,4	-4,8	53,2	-4,8	0,0
22/11/2013	0,0	1,7	2,8	-4,5	48,7	-4,5	0,0
23/11/2013	0,0	1,3	2,9	-4,2	44,5	-4,2	0,0
24/11/2013	0,0	1,1	3,1	-4,2	40,3	-4,2	0,0
25/11/2013	0,0	0,9	2,8	-3,7	36,6	-3,7	0,0
26/11/2013	11,1	1,6	2,2	7,4	44,0	7,4	0,0
27/11/2013	1,5	1,4	2,2	-2,1	42,0	-2,1	0,0
28/11/2013	0,0	1,0	2,8	-3,8	38,1	-3,8	0,0
29/11/2013	0,0	0,7	3,4	-4,1	34,0	-4,1	0,0
30/11/2013	0,0	0,6	2,6	-3,2	30,8	-3,2	0,0
01/12/2013	0,6	0,5	2,3	-2,2	28,6	-2,2	0,0
02/12/2013	1,2	0,6	2,4	-1,7	26,9	-1,7	0,0
03/12/2013	0,0	0,5	2,9	-3,4	23,4	-3,4	0,0

04/12/2013	0,0	0,4	2,8	-3,3	20,2	-3,3	0,0
05/12/2013	0,0	0,4	3,0	-3,4	16,8	-3,4	0,0
06/12/2013	0,0	0,3	2,7	-3,0	13,8	-3,0	0,0
07/12/2013	0,0	0,3	2,8	-3,1	10,7	-3,1	0,0
08/12/2013	0,0	0,2	3,8	-4,0	6,7	-4,0	0,0
09/12/2013	5,9	0,3	2,6	3,0	9,7	3,0	0,0
10/12/2013	0,0	0,3	2,1	-2,4	7,3	-2,4	0,0
11/12/2013	0,0	0,3	2,3	-2,5	4,8	-2,5	0,0
12/12/2013	0,0	0,2	2,4	-2,6	2,2	-2,6	0,0
13/12/2013	0,0	0,2	2,4	-2,6	0,0	-2,6	0,0
14/12/2013	0,0	0,1	2,7	-2,8	0,0	-2,8	0,0
15/12/2013	0,0	0,1	3,5	-3,6	0,0	-3,6	0,0
16/12/2013	0,8	0,1	3,5	-2,8	0,0	-2,8	0,0
17/12/2013	0,0	0,1	3,2	-3,3	0,0	-3,3	0,0
18/12/2013	28,1	0,9	2,7	24,5	24,5	24,5	0,0
19/12/2013	0,0	0,5	2,9	-3,4	21,2	-3,4	0,0
20/12/2013	0,0	0,2	2,9	-3,1	18,0	-3,1	0,0
21/12/2013	0,0	0,1	2,4	-2,5	15,5	-2,5	0,0
22/12/2013	0,0	0,1	2,3	-2,4	13,1	-2,4	0,0
23/12/2013	0,0	0,1	2,3	-2,3	10,8	-2,3	0,0
24/12/2013	0,0	0,1	2,5	-2,5	8,3	-2,5	0,0
25/12/2013	0,0	0,1	2,8	-2,9	5,4	-2,9	0,0
26/12/2013	0,0	0,1	2,4	-2,4	3,0	-2,4	0,0
27/12/2013	0,0	0,0	2,3	-2,3	0,6	-2,3	0,0
28/12/2013	0,0	0,0	2,6	-2,6	0,0	-2,6	0,0
29/12/2013	0,0	0,0	2,6	-2,6	0,0	-2,6	0,0
30/12/2013	0,0	0,0	2,2	-2,2	0,0	-2,2	0,0
31/12/2013	2,3	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
01/01/2014	19,9	0,2	4,6	15,1	15,1	15,1	0,0
02/01/2014	2,5	0,3	3,6	-1,4	13,7	-1,4	0,0
03/01/2014	0,0	0,1	3,7	-3,8	9,9	-3,8	0,0
04/01/2014	0,0	0,1	3,8	-3,9	6,0	-3,9	0,0
05/01/2014	0,0	0,0	4,4	-4,4	1,6	-4,4	0,0
06/01/2014	0,0	0,0	4,1	-4,1	0,0	-4,1	0,0
07/01/2014	15,1	0,1	4,1	10,9	10,9	10,9	0,0
08/01/2014	0,2	0,2	3,8	-3,8	7,1	-3,8	0,0
09/01/2014	0,0	0,1	4,1	-4,2	2,9	-4,2	0,0
10/01/2014	12,7	0,2	3,5	8,9	11,8	8,9	0,0
11/01/2014	9,9	0,6	3,1	6,2	18,0	6,2	0,0
12/01/2014	0,7	0,5	3,0	-2,8	15,1	-2,8	0,0
13/01/2014	59,2	13,5	2,9	42,8	57,9	42,8	0,0
14/01/2014	14,2	3,9	3,1	7,2	64,2	6,3	1,0
15/01/2014	0,0	1,5	3,7	-5,2	59,0	-5,2	0,0
16/01/2014	0,0	0,7	4,0	-4,7	54,3	-4,7	0,0
17/01/2014	0,0	0,5	4,4	-4,9	49,4	-4,9	0,0
18/01/2014	0,0	0,3	4,7	-5,1	44,3	-5,1	0,0
19/01/2014	0,0	0,3	4,8	-5,0	39,3	-5,0	0,0
20/01/2014	0,0	0,2	4,8	-5,1	34,2	-5,1	0,0
21/01/2014	0,0	0,2	4,1	-4,3	30,0	-4,3	0,0

22/01/2014	4,3	0,2	3,9	0,2	30,1	0,2	0,0
23/01/2014	0,0	0,2	4,0	-4,2	25,9	-4,2	0,0
24/01/2014	8,9	0,2	3,7	5,0	30,9	5,0	0,0
25/01/2014	0,3	0,2	3,1	-2,9	28,0	-2,9	0,0
26/01/2014	28,8	1,0	2,5	25,3	53,3	25,3	0,0
27/01/2014	40,8	4,5	3,6	32,6	64,2	10,9	21,7
28/01/2014	7,6	1,6	4,3	1,6	64,2	0,0	1,6
29/01/2014	13,9	1,8	4,0	8,1	64,2	0,0	8,1
30/01/2014	0,0	1,0	3,7	-4,7	59,5	-4,7	0,0
31/01/2014	8,3	1,2	3,2	4,0	63,5	4,0	0,0
01/02/2014	21,7	2,0	3,8	16,0	64,2	0,7	15,2
02/02/2014	3,0	2,4	3,7	-3,1	61,1	-3,1	0,0
03/02/2014	0,0	1,0	4,3	-5,2	55,9	-5,2	0,0
04/02/2014	0,0	0,7	4,1	-4,7	51,1	-4,7	0,0
05/02/2014	0,0	0,5	4,5	-5,0	46,1	-5,0	0,0
06/02/2014	0,2	0,4	4,0	-4,2	41,9	-4,2	0,0
07/02/2014	0,0	0,4	3,7	-4,1	37,8	-4,1	0,0
08/02/2014	1,6	0,3	4,2	-3,0	34,9	-3,0	0,0
09/02/2014	0,2	0,3	3,9	-4,0	30,9	-4,0	0,0
10/02/2014	0,0	0,3	4,0	-4,3	26,5	-4,3	0,0
11/02/2014	0,0	0,2	4,1	-4,3	22,2	-4,3	0,0
12/02/2014	0,7	0,2	3,5	-3,1	19,2	-3,1	0,0
13/02/2014	62,3	4,1	2,4	55,8	64,2	45,0	10,8
14/02/2014	0,3	1,4	3,0	-4,0	60,2	-4,0	0,0
15/02/2014	0,0	0,6	3,1	-3,7	56,6	-3,7	0,0
16/02/2014	0,0	0,4	3,6	-4,0	52,6	-4,0	0,0
17/02/2014	0,0	0,3	3,5	-3,8	48,8	-3,8	0,0
18/02/2014	0,0	0,3	3,7	-3,9	44,9	-3,9	0,0
19/02/2014	0,0	0,2	3,5	-3,7	41,2	-3,7	0,0
20/02/2014	17,8	0,7	2,8	14,3	55,4	14,3	0,0
21/02/2014	0,0	0,4	3,3	-3,7	51,7	-3,7	0,0
22/02/2014	0,7	0,3	3,2	-2,9	48,9	-2,9	0,0
23/02/2014	0,3	0,3	3,2	-3,2	45,7	-3,2	0,0
24/02/2014	0,0	0,2	3,3	-3,5	42,2	-3,5	0,0
25/02/2014	90,7	13,4	2,7	74,7	64,2	22,0	52,7
26/02/2014	14,7	6,7	2,5	5,6	64,2	0,0	5,6
27/02/2014	42,2	10,7	2,5	29,0	64,2	0,0	29,0
28/02/2014	0,0	3,2	2,7	-5,8	58,4	-5,8	0,0
01/03/2014	0,0	2,0	2,7	-4,7	53,6	-4,7	0,0
02/03/2014	0,0	1,5	3,1	-4,6	49,0	-4,6	0,0
03/03/2014	35,8	3,0	2,7	30,1	64,2	15,2	14,9
04/03/2014	82,9	31,7	2,7	48,5	64,2	0,0	48,5
05/03/2014	0,4	5,2	2,9	-7,8	56,4	-7,8	0,0
06/03/2014	0,0	2,5	2,9	-5,4	51,0	-5,4	0,0
07/03/2014	0,0	1,9	2,8	-4,7	46,3	-4,7	0,0
08/03/2014	0,0	1,5	2,6	-4,1	42,2	-4,1	0,0
09/03/2014	0,0	1,3	2,1	-3,4	38,7	-3,4	0,0
10/03/2014	0,0	1,1	3,3	-4,5	34,3	-4,5	0,0
11/03/2014	0,0	1,0	2,5	-3,4	30,8	-3,4	0,0

12/03/2014	0,0	0,8	2,9	-3,7	27,1	-3,7	0,0
13/03/2014	0,0	0,7	2,8	-3,6	23,5	-3,6	0,0
14/03/2014	0,0	0,7	3,3	-4,0	19,6	-4,0	0,0
15/03/2014	50,3	6,1	2,6	41,6	61,1	41,6	0,0
16/03/2014	54,1	5,7	2,5	45,9	64,2	3,1	42,8
17/03/2014	31,2	13,8	2,2	15,2	64,2	0,0	15,2
18/03/2014	35,8	12,6	1,9	21,2	64,2	0,0	21,2
19/03/2014	14,8	9,5	1,7	3,7	64,2	0,0	3,7
20/03/2014	1,5	4,6	2,2	-5,3	58,9	-5,3	0,0
21/03/2014	0,0	3,1	2,2	-5,3	53,6	-5,3	0,0
22/03/2014	0,0	2,2	1,9	-4,1	49,6	-4,1	0,0
23/03/2014	0,0	1,8	2,5	-4,3	45,2	-4,3	0,0
24/03/2014	0,0	1,7	2,6	-4,3	41,0	-4,3	0,0
25/03/2014	0,0	1,6	2,5	-4,1	36,9	-4,1	0,0
26/03/2014	0,4	1,4	2,8	-3,8	33,1	-3,8	0,0
27/03/2014	0,0	1,2	2,8	-4,0	29,0	-4,0	0,0
28/03/2014	0,0	1,1	3,1	-4,2	24,8	-4,2	0,0
29/03/2014	0,0	1,0	2,7	-3,7	21,2	-3,7	0,0
30/03/2014	53,8	7,5	1,5	44,8	64,2	43,0	1,8
31/03/2014	0,4	2,4	2,0	-4,1	60,1	-4,1	0,0
01/04/2014	0,0	1,7	2,5	-4,3	55,8	-4,3	0,0
02/04/2014	0,0	1,5	2,6	-4,0	51,8	-4,0	0,0
03/04/2014	0,0	1,3	3,1	-4,4	47,4	-4,4	0,0
04/04/2014	0,0	1,1	2,8	-3,9	43,5	-3,9	0,0
05/04/2014	0,0	1,0	2,7	-3,7	39,8	-3,7	0,0
06/04/2014	0,0	1,0	2,4	-3,4	36,4	-3,4	0,0
07/04/2014	0,0	1,0	2,1	-3,1	33,3	-3,1	0,0
08/04/2014	58,0	9,7	1,5	46,8	64,2	30,9	15,9
09/04/2014	0,4	3,1	2,0	-4,7	59,5	-4,7	0,0
10/04/2014	0,0	1,9	2,1	-4,0	55,5	-4,0	0,0
11/04/2014	15,5	3,0	1,3	11,2	64,2	8,7	2,5
12/04/2014	4,3	2,7	1,9	-0,3	63,9	-0,3	0,0
13/04/2014	0,0	1,7	1,6	-3,3	60,6	-3,3	0,0
14/04/2014	0,0	1,5	1,6	-3,1	57,5	-3,1	0,0
15/04/2014	0,0	1,4	1,7	-3,1	54,4	-3,1	0,0
16/04/2014	0,0	1,3	2,0	-3,3	51,1	-3,3	0,0
17/04/2014	0,0	1,2	1,9	-3,1	48,0	-3,1	0,0
18/04/2014	0,0	1,1	1,5	-2,7	45,4	-2,7	0,0
19/04/2014	0,0	1,1	1,6	-2,6	42,7	-2,6	0,0
20/04/2014	0,0	0,9	1,6	-2,5	40,2	-2,5	0,0
21/04/2014	0,0	0,9	1,7	-2,6	37,6	-2,6	0,0
22/04/2014	0,0	0,8	1,4	-2,2	35,4	-2,2	0,0
23/04/2014	0,0	0,8	1,6	-2,4	33,0	-2,4	0,0
24/04/2014	0,0	0,7	1,6	-2,3	30,6	-2,3	0,0
25/04/2014	0,0	0,7	1,3	-2,0	28,7	-2,0	0,0
26/04/2014	0,0	0,7	1,6	-2,3	26,4	-2,3	0,0
27/04/2014	0,0	0,6	2,2	-2,8	23,6	-2,8	0,0
28/04/2014	0,0	0,6	1,6	-2,2	21,4	-2,2	0,0
29/04/2014	0,0	0,6	1,6	-2,2	19,2	-2,2	0,0

30/04/2014	1,9	0,7	1,4	-0,2	19,0	-0,2	0,0
01/05/2014	2,0	0,9	1,2	-0,1	18,9	-0,1	0,0
02/05/2014	0,0	0,7	1,3	-2,0	17,0	-2,0	0,0
03/05/2014	0,0	0,6	1,5	-2,2	14,8	-2,2	0,0
04/05/2014	80,8	9,7	1,2	70,0	64,2	49,4	20,6
05/05/2014	11,1	3,6	1,3	6,2	64,2	0,0	6,2
06/05/2014	0,0	3,3	1,0	-4,3	59,9	-4,3	0,0
07/05/2014	0,0	2,0	1,1	-3,0	56,9	-3,0	0,0
08/05/2014	0,0	1,7	1,5	-3,1	53,7	-3,1	0,0
09/05/2014	0,0	1,4	1,3	-2,7	51,1	-2,7	0,0
10/05/2014	0,0	1,2	1,1	-2,3	48,8	-2,3	0,0
11/05/2014	0,0	1,1	1,2	-2,3	46,5	-2,3	0,0
12/05/2014	12,7	1,5	1,1	10,0	56,6	10,0	0,0
13/05/2014	0,0	1,9	1,1	-3,0	53,5	-3,0	0,0
14/05/2014	0,0	1,1	1,3	-2,5	51,1	-2,5	0,0
15/05/2014	1,9	1,1	1,4	-0,7	50,4	-0,7	0,0
16/05/2014	0,0	1,0	1,2	-2,2	48,2	-2,2	0,0
17/05/2014	0,0	1,0	1,2	-2,2	46,1	-2,2	0,0
18/05/2014	0,4	0,9	1,2	-1,7	44,4	-1,7	0,0
19/05/2014	0,0	0,8	1,0	-1,8	42,6	-1,8	0,0
20/05/2014	0,0	0,8	1,0	-1,8	40,8	-1,8	0,0
21/05/2014	29,9	3,5	1,1	25,3	64,2	23,4	1,9
22/05/2014	0,0	1,6	1,7	-3,4	60,8	-3,4	0,0
23/05/2014	0,0	1,2	1,2	-2,4	58,5	-2,4	0,0
24/05/2014	0,0	1,0	1,0	-2,0	56,4	-2,0	0,0
25/05/2014	0,0	1,0	0,9	-2,0	54,5	-2,0	0,0
26/05/2014	0,0	0,9	0,7	-1,7	52,8	-1,7	0,0
27/05/2014	0,0	0,9	0,7	-1,6	51,2	-1,6	0,0
28/05/2014	0,0	0,8	0,8	-1,6	49,6	-1,6	0,0
29/05/2014	0,0	0,8	0,8	-1,6	47,9	-1,6	0,0
30/05/2014	9,8	0,9	1,6	7,3	55,2	7,3	0,0
31/05/2014	16,8	2,9	1,4	12,6	64,2	9,0	3,6
01/06/2014	0,0	1,8	1,1	-3,0	61,2	-3,0	0,0
02/06/2014	0,0	1,2	1,1	-2,3	58,9	-2,3	0,0
03/06/2014	0,0	1,0	1,0	-2,0	56,9	-2,0	0,0
04/06/2014	15,1	1,6	1,0	12,4	64,2	7,3	5,1
05/06/2014	9,1	2,0	0,6	6,5	64,2	0,0	6,5
06/06/2014	0,4	1,4	0,7	-1,8	62,4	-1,8	0,0
07/06/2014	0,4	1,2	0,8	-1,7	60,7	-1,7	0,0
08/06/2014	0,4	1,1	1,1	-1,8	58,9	-1,8	0,0
09/06/2014	0,0	1,0	0,9	-1,9	57,0	-1,9	0,0
10/06/2014	0,0	0,9	1,6	-2,6	54,4	-2,6	0,0
11/06/2014	0,0	0,9	1,3	-2,2	52,2	-2,2	0,0
12/06/2014	0,4	0,9	1,9	-2,4	49,7	-2,4	0,0
13/06/2014	25,1	3,1	0,8	21,2	64,2	14,5	6,8
14/06/2014	0,0	1,5	0,7	-2,1	62,1	-2,1	0,0
15/06/2014	0,0	1,1	0,9	-2,0	60,0	-2,0	0,0
16/06/2014	0,8	1,1	0,7	-1,0	59,0	-1,0	0,0
17/06/2014	0,0	1,1	0,8	-1,8	57,2	-1,8	0,0

18/06/2014	0,0	0,9	1,0	-2,0	55,2	-2,0	0,0
19/06/2014	0,0	0,9	1,0	-1,8	53,4	-1,8	0,0
20/06/2014	0,0	0,8	0,9	-1,8	51,6	-1,8	0,0
21/06/2014	0,0	0,8	0,8	-1,7	50,0	-1,7	0,0
22/06/2014	0,4	0,9	0,9	-1,3	48,6	-1,3	0,0
23/06/2014	0,0	0,9	0,9	-1,8	46,9	-1,8	0,0
24/06/2014	1,1	0,8	0,8	-0,5	46,4	-0,5	0,0
25/06/2014	12,9	2,3	0,5	10,1	56,5	10,1	0,0
26/06/2014	1,5	1,1	0,5	-0,1	56,3	-0,1	0,0
27/06/2014	0,0	1,0	0,6	-1,7	54,7	-1,7	0,0
28/06/2014	18,3	2,1	0,7	15,4	64,2	9,5	5,9
29/06/2014	33,9	5,1	0,4	28,4	64,2	0,0	28,4
30/06/2014	0,3	3,1	0,7	-3,4	60,8	-3,4	0,0
01/07/2014	0,0	2,2	0,7	-2,9	57,9	-2,9	0,0
02/07/2014	0,3	1,9	1,0	-2,6	55,3	-2,6	0,0
03/07/2014	21,3	3,6	1,1	16,6	64,2	8,9	7,7
04/07/2014	110,4	51,3	1,2	57,9	64,2	0,0	57,9
05/07/2014	15,3	13,5	2,3	-0,5	63,7	-0,5	0,0
06/07/2014	30,7	12,5	1,0	17,2	64,2	0,5	16,7
07/07/2014	0,0	4,2	1,0	-5,2	59,0	-5,2	0,0
08/07/2014	0,0	3,2	1,3	-4,4	54,5	-4,4	0,0
09/07/2014	0,0	2,7	0,8	-3,5	51,1	-3,5	0,0
10/07/2014	0,0	2,4	0,9	-3,3	47,8	-3,3	0,0
11/07/2014	0,0	2,2	1,0	-3,1	44,7	-3,1	0,0
12/07/2014	0,0	2,0	1,1	-3,1	41,6	-3,1	0,0
13/07/2014	0,0	1,8	1,5	-3,4	38,2	-3,4	0,0
14/07/2014	0,0	1,7	1,7	-3,4	34,8	-3,4	0,0
15/07/2014	9,0	1,7	1,8	5,5	40,3	5,5	0,0
16/07/2014	0,0	2,4	1,8	-4,2	36,1	-4,2	0,0
17/07/2014	62,5	0,5	1,2	60,8	64,2	28,1	32,7
18/07/2014	0,3	0,0	1,2	-0,9	63,3	-0,9	0,0
19/07/2014	0,0	0,0	1,2	-1,3	62,0	-1,3	0,0
20/07/2014	0,0	0,1	1,6	-1,7	60,4	-1,7	0,0
21/07/2014	0,0	0,1	2,0	-2,0	58,3	-2,0	0,0
22/07/2014	11,0	0,2	1,9	8,9	64,2	5,9	3,1
23/07/2014	83,7	0,0	0,9	82,8	64,2	0,0	82,8
24/07/2014	5,5	23,3	0,9	-18,7	45,5	-18,7	0,0
25/07/2014	0,0	3,2	1,2	-4,3	41,2	-4,3	0,0
26/07/2014	0,0	2,7	1,3	-3,9	37,3	-3,9	0,0
27/07/2014	0,0	2,3	1,2	-3,6	33,7	-3,6	0,0
28/07/2014	0,0	2,2	1,4	-3,6	30,1	-3,6	0,0
29/07/2014	0,4	3,6	1,5	-4,7	25,4	-4,7	0,0
30/07/2014	11,6	2,3	1,3	8,0	33,4	8,0	0,0
31/07/2014	1,2	4,9	1,4	-5,2	28,2	-5,2	0,0
01/08/2014	20,9	3,2	1,2	16,6	44,8	16,6	0,0
02/08/2014	1,2	2,3	1,8	-2,9	41,8	-2,9	0,0
03/08/2014	0,0	2,7	2,9	-5,6	36,2	-5,6	0,0
04/08/2014	7,0	1,9	1,9	3,1	39,4	3,1	0,0
05/08/2014	0,0	1,7	2,1	-3,7	35,6	-3,7	0,0

06/08/2014	0,0	4,6	2,7	-7,4	28,2	-7,4	0,0
07/08/2014	21,7	2,3	1,6	17,8	46,1	17,8	0,0
08/08/2014	0,0	2,0	1,7	-3,7	42,4	-3,7	0,0
09/08/2014	0,8	3,2	1,3	-3,7	38,6	-3,7	0,0
10/08/2014	12,0	3,1	1,4	7,6	46,2	7,6	0,0
11/08/2014	15,5	0,0	1,1	14,4	60,6	14,4	0,0
12/08/2014	0,0	0,1	1,5	-1,6	58,9	-1,6	0,0
13/08/2014	0,0	0,1	1,8	-1,9	57,0	-1,9	0,0
14/08/2014	0,0	0,1	1,9	-2,0	55,1	-2,0	0,0
15/08/2014	0,0	0,1	2,0	-2,1	52,9	-2,1	0,0
16/08/2014	0,0	0,1	1,9	-1,9	51,0	-1,9	0,0
17/08/2014	0,0	0,0	1,4	-1,5	49,5	-1,5	0,0
18/08/2014	0,0	0,5	1,7	-2,1	47,4	-2,1	0,0
19/08/2014	0,3	1,2	2,1	-2,9	44,5	-2,9	0,0
20/08/2014	0,0	1,1	2,4	-3,5	41,0	-3,5	0,0
21/08/2014	0,0	1,0	2,3	-3,3	37,7	-3,3	0,0
22/08/2014	0,0	1,2	3,2	-4,3	33,4	-4,3	0,0
23/08/2014	0,0	0,9	3,4	-4,3	29,1	-4,3	0,0
24/08/2014	0,0	0,9	4,2	-5,0	24,1	-5,0	0,0
25/08/2014	3,0	0,8	1,7	0,4	24,4	0,4	0,0
26/08/2014	0,0	0,8	1,7	-2,5	22,0	-2,5	0,0
27/08/2014	0,0	1,3	1,6	-2,9	19,1	-2,9	0,0
28/08/2014	0,0	5,7	1,9	-7,5	11,6	-7,5	0,0
29/08/2014	0,0	1,0	1,8	-2,9	8,7	-2,9	0,0
30/08/2014	16,1	17,7	2,5	-4,0	4,7	-4,0	0,0
31/08/2014	19,7	0,7	2,3	16,8	21,4	16,8	0,0
01/09/2014	0,0	1,4	2,7	-4,1	21,0	-4,1	0,0
02/09/2014	27,5	19,1	1,3	7,0	28,0	7,0	0,0
03/09/2014	0,0	0,7	1,8	-2,5	25,5	-2,5	0,0
04/09/2014	0,0	0,0	2,3	-2,4	23,1	-2,4	0,0
05/09/2014	0,0	0,0	2,3	-2,3	20,9	-2,3	0,0
06/09/2014	44,9	18,4	1,9	24,6	45,5	24,6	0,0
07/09/2014	0,0	3,0	2,4	-5,3	40,2	-5,3	0,0
08/09/2014	0,0	0,7	2,2	-2,9	37,3	-2,9	0,0
09/09/2014	0,0	0,2	4,1	-4,3	33,0	-4,3	0,0
10/09/2014	35,7	16,1	1,5	18,0	51,0	18,0	0,0
11/09/2014	0,0	2,2	2,6	-4,8	46,2	-4,8	0,0
12/09/2014	5,2	2,3	1,7	1,2	47,4	1,2	0,0
13/09/2014	13,9	3,9	2,3	7,7	55,1	7,7	0,0
14/09/2014	28,8	6,1	2,7	20,0	64,2	9,1	11,0
15/09/2014	7,3	5,6	1,8	-0,1	64,1	-0,1	0,0
16/09/2014	0,3	3,1	2,4	-5,2	58,9	-5,2	0,0
17/09/2014	0,0	2,5	2,3	-4,8	54,2	-4,8	0,0
18/09/2014	0,0	2,3	1,8	-4,1	50,0	-4,1	0,0
19/09/2014	6,6	2,6	2,3	1,7	51,7	1,7	0,0
20/09/2014	0,4	2,2	2,5	-4,3	47,4	-4,3	0,0
21/09/2014	0,0	1,7	2,2	-3,9	43,6	-3,9	0,0
22/09/2014	0,0	1,5	2,6	-4,1	39,5	-4,1	0,0
23/09/2014	43,6	3,8	3,6	36,2	64,2	24,7	11,5

24/09/2014	0,0	8,3	2,7	-11,1	53,1	-11,1	0,0
25/09/2014	40,9	9,3	2,6	29,0	64,2	11,1	17,9
26/09/2014	0,8	33,8	2,6	-35,6	28,6	-35,6	0,0
27/09/2014	0,0	2,3	2,6	-4,9	23,6	-4,9	0,0
28/09/2014	57,8	10,5	2,1	45,2	64,2	40,6	4,6
29/09/2014	2,1	5,7	2,6	-6,2	58,0	-6,2	0,0
30/09/2014	31,0	6,7	1,3	23,0	64,2	6,2	16,8
01/10/2014	2,7	4,7	2,3	-4,3	59,9	-4,3	0,0
02/10/2014	0,0	2,9	2,2	-5,1	54,7	-5,1	0,0
03/10/2014	0,0	2,3	2,2	-4,5	50,2	-4,5	0,0
04/10/2014	0,0	2,0	2,6	-4,6	45,6	-4,6	0,0
05/10/2014	2,4	1,9	2,6	-2,1	43,4	-2,1	0,0
06/10/2014	24,7	6,3	1,8	16,6	60,0	16,6	0,0
07/10/2014	1,2	3,0	2,4	-4,3	55,7	-4,3	0,0
08/10/2014	0,0	2,1	3,0	-5,1	50,6	-5,1	0,0
09/10/2014	17,3	4,3	3,0	10,0	60,6	10,0	0,0
10/10/2014	27,4	6,8	2,2	18,4	64,2	3,6	14,8
11/10/2014	0,0	4,0	1,9	-5,9	58,3	-5,9	0,0
12/10/2014	0,0	3,0	2,0	-5,0	53,2	-5,0	0,0
13/10/2014	1,4	2,5	2,1	-3,3	50,0	-3,3	0,0
14/10/2014	0,3	2,2	2,5	-4,3	45,6	-4,3	0,0
15/10/2014	6,6	2,3	3,2	1,2	46,8	1,2	0,0
16/10/2014	3,1	2,2	2,8	-1,8	45,0	-1,8	0,0
17/10/2014	91,8	26,1	2,8	62,9	64,2	19,2	43,7
18/10/2014	6,6	6,4	2,5	-2,3	61,9	-2,3	0,0
19/10/2014	28,8	12,8	2,8	13,1	64,2	2,3	10,8
20/10/2014	0,0	3,6	3,3	-6,8	57,4	-6,8	0,0
21/10/2014	0,0	2,6	2,8	-5,4	52,0	-5,4	0,0
22/10/2014	0,0	2,1	3,6	-5,7	46,3	-5,7	0,0
23/10/2014	0,0	1,8	3,5	-5,3	41,0	-5,3	0,0
24/10/2014	0,0	1,6	3,6	-5,1	35,8	-5,1	0,0
25/10/2014	0,0	1,4	3,0	-4,4	31,5	-4,4	0,0
26/10/2014	0,0	1,2	3,2	-4,5	27,0	-4,5	0,0
27/10/2014	0,0	1,0	3,6	-4,6	22,4	-4,6	0,0
28/10/2014	0,0	0,9	3,8	-4,7	17,7	-4,7	0,0
29/10/2014	0,0	0,7	4,3	-5,0	12,8	-5,0	0,0
30/10/2014	60,0	4,4	2,5	53,1	65,8	53,1	0,0
31/10/2014	0,0	1,6	3,0	-4,6	61,2	-4,6	0,0
01/11/2014	9,0	2,6	2,4	4,1	65,3	4,1	0,0
02/11/2014	0,0	2,0	2,2	-4,2	61,1	-4,2	0,0
03/11/2014	28,3	4,3	2,6	21,4	64,2	3,1	18,2
04/11/2014	0,8	2,7	3,2	-5,2	59,0	-5,2	0,0
05/11/2014	0,0	1,6	3,1	-4,8	54,3	-4,8	0,0
06/11/2014	1,0	1,4	3,0	-3,4	50,9	-3,4	0,0
07/11/2014	0,0	1,4	3,4	-4,8	46,1	-4,8	0,0
08/11/2014	0,0	1,1	4,0	-5,1	40,9	-5,1	0,0
09/11/2014	0,0	0,9	4,6	-5,5	35,5	-5,5	0,0
10/11/2014	0,0	0,8	4,5	-5,3	30,2	-5,3	0,0
11/11/2014	1,9	0,8	3,8	-2,7	27,5	-2,7	0,0

12/11/2014	27,0	4,7	3,0	19,3	46,8	19,3	0,0
13/11/2014	0,3	1,6	3,1	-4,4	42,4	-4,4	0,0
14/11/2014	0,0	1,0	3,3	-4,4	38,1	-4,4	0,0
15/11/2014	0,0	0,8	3,9	-4,7	33,4	-4,7	0,0
16/11/2014	0,0	0,7	4,4	-5,1	28,3	-5,1	0,0
17/11/2014	0,0	0,6	3,8	-4,4	23,9	-4,4	0,0
18/11/2014	0,0	0,5	4,2	-4,7	19,2	-4,7	0,0
19/11/2014	0,0	0,4	4,0	-4,4	14,8	-4,4	0,0
20/11/2014	0,0	0,4	4,2	-4,5	10,3	-4,5	0,0
21/11/2014	26,8	2,6	2,9	21,3	31,6	21,3	0,0
22/11/2014	0,9	1,2	2,8	-3,2	28,4	-3,2	0,0
23/11/2014	0,0	0,7	3,6	-4,3	24,2	-4,3	0,0
24/11/2014	0,0	0,5	4,9	-5,4	18,7	-5,4	0,0
25/11/2014	1,6	0,5	4,0	-2,9	15,8	-2,9	0,0
26/11/2014	0,0	0,4	3,6	-4,0	11,8	-4,0	0,0
27/11/2014	0,0	0,4	3,7	-4,1	7,8	-4,1	0,0
28/11/2014	0,0	0,3	3,8	-4,1	3,7	-4,1	0,0
29/11/2014	0,0	0,3	4,3	-4,6	0,0	-4,6	0,0
30/11/2014	8,1	0,3	4,0	3,8	3,8	3,8	0,0
01/12/2014	16,5	1,6	3,7	11,2	15,0	11,2	0,0
02/12/2014	2,8	0,4	3,0	-0,5	14,4	-0,5	0,0
03/12/2014	0,0	0,6	3,5	-4,0	10,4	-4,0	0,0
04/12/2014	0,0	0,4	4,4	-4,8	5,6	-4,8	0,0
05/12/2014	0,0	0,3	4,2	-4,5	1,0	-4,5	0,0
06/12/2014	0,0	0,2	3,9	-4,1	0,0	-4,1	0,0
07/12/2014	0,0	0,2	4,2	-4,4	0,0	-4,4	0,0
08/12/2014	1,4	0,1	4,6	-3,3	0,0	-3,3	0,0
09/12/2014	0,0	0,2	3,6	-3,7	0,0	-3,7	0,0
10/12/2014	0,0	0,2	3,7	-3,8	0,0	-3,8	0,0
11/12/2014	0,0	0,2	3,2	-3,3	0,0	-3,3	0,0
12/12/2014	0,0	0,2	2,9	-3,1	0,0	-3,1	0,0
13/12/2014	0,0	0,2	3,6	-3,8	0,0	-3,8	0,0
14/12/2014	0,0	0,1	4,0	-4,1	0,0	-4,1	0,0
15/12/2014	0,0	0,1	3,8	-3,9	0,0	-3,9	0,0
16/12/2014	37,7	2,7	2,7	32,3	32,3	32,3	0,0
17/12/2014	1,7	1,1	3,4	-2,8	29,5	-2,8	0,0
18/12/2014	0,0	0,5	4,3	-4,8	24,7	-4,8	0,0
19/12/2014	0,0	0,3	4,5	-4,8	20,0	-4,8	0,0
20/12/2014	19,4	0,4	4,2	14,9	34,8	14,9	0,0
21/12/2014	55,9	7,3	3,1	45,6	64,2	29,4	16,2
22/12/2014	0,0	1,3	3,4	-4,7	59,5	-4,7	0,0
23/12/2014	0,0	0,6	3,7	-4,3	55,1	-4,3	0,0
24/12/2014	0,0	0,4	3,9	-4,3	50,8	-4,3	0,0
25/12/2014	0,0	0,3	4,0	-4,3	46,5	-4,3	0,0
26/12/2014	11,0	0,4	3,4	7,2	53,7	7,2	0,0
27/12/2014	38,4	4,9	3,3	30,2	64,2	10,5	19,8
28/12/2014	0,8	1,3	3,3	-3,9	60,3	-3,9	0,0
29/12/2014	0,0	0,6	3,8	-4,4	56,0	-4,4	0,0
30/12/2014	0,0	0,9	2,9	-3,8	52,2	-3,8	0,0

31/12/2014	0,0	0,7	3,2	-3,9	48,3	-3,9	0,0
01/01/2015	35,9	3,6	2,5	29,8	64,2	15,9	13,9
02/01/2015	0,0	0,5	2,8	-3,3	60,9	-3,3	0,0
03/01/2015	0,0	0,3	3,4	-3,7	57,2	-3,7	0,0
04/01/2015	0,0	0,5	3,6	-4,1	53,1	-4,1	0,0
05/01/2015	0,0	0,4	3,7	-4,1	49,0	-4,1	0,0
06/01/2015	0,7	0,5	3,6	-3,4	45,6	-3,4	0,0
07/01/2015	45,4	5,1	2,6	37,7	64,2	18,6	19,1
08/01/2015	3,6	2,0	2,7	-1,1	63,1	-1,1	0,0
09/01/2015	21,8	5,2	2,8	13,9	64,2	1,1	12,8
10/01/2015	0,0	2,4	3,2	-5,6	58,6	-5,6	0,0
11/01/2015	9,8	2,7	3,2	4,0	62,6	4,0	0,0
12/01/2015	0,0	2,7	3,2	-5,9	56,7	-5,9	0,0
13/01/2015	3,1	1,4	3,4	-1,8	55,0	-1,8	0,0
14/01/2015	34,0	6,7	2,7	24,5	64,2	9,2	15,3
15/01/2015	0,0	2,8	2,8	-5,6	58,6	-5,6	0,0
16/01/2015	6,2	2,5	2,5	1,2	59,9	1,2	0,0
17/01/2015	7,4	3,3	3,2	0,9	60,8	0,9	0,0
18/01/2015	0,0	1,7	3,1	-4,7	56,0	-4,7	0,0
19/01/2015	1,0	1,3	3,3	-3,6	52,4	-3,6	0,0
20/01/2015	22,0	4,4	2,5	15,2	64,2	11,8	3,4
21/01/2015	0,0	2,0	2,8	-4,8	59,4	-4,8	0,0
22/01/2015	0,0	1,3	3,0	-4,3	55,1	-4,3	0,0
23/01/2015	0,0	1,0	3,2	-4,3	50,8	-4,3	0,0
24/01/2015	1,5	1,0	2,8	-2,3	48,5	-2,3	0,0
25/01/2015	0,0	1,0	2,8	-3,8	44,7	-3,8	0,0
26/01/2015	0,0	0,9	3,3	-4,2	40,5	-4,2	0,0
27/01/2015	7,9	0,8	3,3	3,8	44,3	3,8	0,0
28/01/2015	18,5	1,2	2,6	14,7	59,0	14,7	0,0
29/01/2015	6,7	2,9	2,6	1,3	60,2	1,3	0,0
30/01/2015	0,0	1,0	2,8	-3,7	56,5	-3,7	0,0
31/01/2015	0,0	0,7	2,7	-3,5	53,0	-3,5	0,0
01/02/2015	0,0	0,6	2,8	-3,5	49,5	-3,5	0,0
02/02/2015	0,0	0,6	3,0	-3,6	46,0	-3,6	0,0
03/02/2015	0,0	0,5	3,1	-3,6	42,4	-3,6	0,0
04/02/2015	0,0	0,5	2,9	-3,3	39,1	-3,3	0,0
05/02/2015	0,0	0,4	2,9	-3,3	35,8	-3,3	0,0
06/02/2015	0,0	0,4	2,8	-3,2	32,6	-3,2	0,0
07/02/2015	0,0	0,3	2,9	-3,3	29,4	-3,3	0,0
08/02/2015	0,0	0,3	3,0	-3,3	26,1	-3,3	0,0
09/02/2015	0,0	0,3	3,4	-3,7	22,4	-3,7	0,0
10/02/2015	4,3	0,4	2,7	1,1	23,5	1,1	0,0
11/02/2015	2,3	0,6	2,1	-0,4	23,1	-0,4	0,0
12/02/2015	0,0	0,5	2,8	-3,3	19,8	-3,3	0,0
13/02/2015	0,0	0,3	3,1	-3,5	16,3	-3,5	0,0
14/02/2015	0,0	0,3	2,7	-3,0	13,3	-3,0	0,0
15/02/2015	0,0	0,3	2,6	-2,9	10,4	-2,9	0,0
16/02/2015	0,0	0,2	2,8	-3,0	7,4	-3,0	0,0
17/02/2015	0,0	0,2	3,0	-3,2	4,3	-3,2	0,0

18/02/2015	0,0	0,2	2,8	-3,0	1,3	-3,0	0,0
19/02/2015	2,8	0,2	2,3	0,3	1,6	0,3	0,0
20/02/2015	1,0	0,3	2,4	-1,7	0,0	-1,7	0,0
21/02/2015	0,5	0,2	2,5	-2,3	0,0	-2,3	0,0
22/02/2015	0,0	0,2	2,5	-2,7	0,0	-2,7	0,0
23/02/2015	10,0	0,3	2,5	7,2	7,2	7,2	0,0
24/02/2015	0,0	0,5	2,8	-3,3	3,9	-3,3	0,0
25/02/2015	17,7	0,5	2,6	14,6	18,5	14,6	0,0
26/02/2015	0,5	0,9	2,3	-2,7	15,9	-2,7	0,0
27/02/2015	0,0	0,4	2,4	-2,8	13,1	-2,8	0,0
28/02/2015	0,0	0,3	2,4	-2,7	10,4	-2,7	0,0
01/03/2015	0,5	0,3	2,3	-2,1	8,3	-2,1	0,0
02/03/2015	5,3	0,3	2,6	2,5	10,8	2,5	0,0
03/03/2015	0,0	0,3	3,1	-3,3	7,4	-3,3	0,0
04/03/2015	41,6	2,9	2,5	36,1	43,5	36,1	0,0
05/03/2015	0,0	0,8	2,7	-3,5	40,1	-3,5	0,0
06/03/2015	0,0	0,5	2,4	-2,8	37,2	-2,8	0,0
07/03/2015	0,0	0,4	2,6	-3,0	34,3	-3,0	0,0
08/03/2015	0,0	0,3	2,7	-3,0	31,3	-3,0	0,0
09/03/2015	0,0	0,3	2,6	-2,9	28,4	-2,9	0,0
10/03/2015	0,0	0,2	2,5	-2,7	25,7	-2,7	0,0
11/03/2015	0,0	0,2	2,5	-2,7	23,0	-2,7	0,0
12/03/2015	0,0	0,2	2,5	-2,7	20,3	-2,7	0,0
13/03/2015	0,0	0,2	2,1	-2,3	18,0	-2,3	0,0
14/03/2015	0,0	0,2	2,5	-2,6	15,4	-2,6	0,0
15/03/2015	0,0	0,1	2,7	-2,9	12,6	-2,9	0,0
16/03/2015	0,0	0,1	2,6	-2,8	9,8	-2,8	0,0
17/03/2015	0,0	0,1	2,6	-2,7	7,1	-2,7	0,0
18/03/2015	0,0	0,1	2,4	-2,5	4,6	-2,5	0,0
19/03/2015	0,0	0,1	2,6	-2,7	1,9	-2,7	0,0
20/03/2015	11,2	0,2	2,6	8,4	10,3	8,4	0,0
21/03/2015	0,5	0,2	2,3	-2,0	8,3	-2,0	0,0
22/03/2015	0,0	0,2	2,1	-2,2	6,0	-2,2	0,0
23/03/2015	0,0	0,2	2,1	-2,3	3,7	-2,3	0,0
24/03/2015	0,0	0,1	2,1	-2,2	1,5	-2,2	0,0
25/03/2015	2,2	0,1	2,4	-0,4	1,1	-0,4	0,0
26/03/2015	1,0	0,2	1,6	-0,8	0,3	-0,8	0,0
27/03/2015	0,0	0,2	2,2	-2,3	0,0	-2,3	0,0
28/03/2015	0,0	0,1	2,0	-2,2	0,0	-2,2	0,0
29/03/2015	91,1	6,0	1,0	84,2	64,2	64,2	20,0
30/03/2015	5,6	6,7	2,0	-3,1	61,1	-3,1	0,0
31/03/2015	0,0	1,2	1,9	-3,1	58,0	-3,1	0,0
<b>Total</b>	<b>5165,5</b>	<b>1770,1</b>	<b>1948,9</b>		<b>58,0</b>	<b>-75,4</b>	<b>1521,8</b>

## Apêndice B - Balanço hídrico diário da bacia com eucalipto.

Data	P	Q	Etr	(P-Q-Etr)		$\Delta s$	Dre
				ArmDre	ARM		
(mm)							
Dados do estudo de Peláez (2014)							
01/10/2012	16,9	0,4	0,7	15,8	88,4	0,0	15,8
02/10/2012	38,2	0,7	0,3	37,2	88,4	0,0	37,2
03/10/2012	0,0	1,0	1,3	-2,3	86,1	-2,3	0,0
04/10/2012	0,0	0,5	1,9	-2,4	83,7	-2,4	0,0
05/10/2012	0,0	0,4	2,2	-2,6	81,0	-2,6	0,0
06/10/2012	12,4	0,5	1,2	10,7	88,4	7,4	3,4
07/10/2012	12,4	0,8	0,9	10,8	88,4	0,0	10,8
08/10/2012	15,2	1,1	1,1	13,1	88,4	0,0	13,1
09/10/2012	76,2	13,1	0,4	62,7	88,4	0,0	62,7
10/10/2012	1,9	3,4	1,5	-3,1	85,3	-3,1	0,0
11/10/2012	0,0	1,7	2,4	-4,1	81,3	-4,1	0,0
12/10/2012	0,0	1,1	2,8	-3,9	77,4	-3,9	0,0
13/10/2012	0,0	0,8	3,4	-4,3	73,1	-4,3	0,0
14/10/2012	0,0	0,7	3,4	-4,1	69,0	-4,1	0,0
15/10/2012	14,9	0,7	2,1	12,0	81,0	12,0	0,0
16/10/2012	0,0	0,7	3,1	-3,8	77,2	-3,8	0,0
17/10/2012	0,0	0,5	2,4	-2,9	74,3	-2,9	0,0
18/10/2012	0,0	0,5	3,0	-3,4	70,8	-3,4	0,0
19/10/2012	0,0	0,4	3,6	-4,1	66,7	-4,1	0,0
20/10/2012	0,0	0,4	2,0	-2,4	64,3	-2,4	0,0
21/10/2012	0,4	0,4	2,2	-2,2	62,1	-2,2	0,0
22/10/2012	28,0	1,3	0,8	25,9	88,0	25,9	0,0
23/10/2012	0,4	0,6	2,5	-2,7	85,3	-2,7	0,0
24/10/2012	0,0	0,5	3,1	-3,6	81,8	-3,6	0,0
25/10/2012	0,0	0,4	2,9	-3,4	78,4	-3,4	0,0
26/10/2012	0,0	0,4	3,6	-4,0	74,4	-4,0	0,0
27/10/2012	0,8	0,4	1,9	-1,5	72,8	-1,5	0,0
28/10/2012	0,0	0,4	1,2	-1,6	71,2	-1,6	0,0
29/10/2012	24,7	0,8	0,6	23,2	88,4	17,2	6,1
30/10/2012	0,0	0,5	1,4	-2,0	86,4	-2,0	0,0
31/10/2012	0,8	0,5	2,3	-2,0	84,4	-2,0	0,0
01/11/2012	0,0	0,4	2,9	-3,3	81,1	-3,3	0,0
02/11/2012	0,0	0,4	3,8	-4,2	77,0	-4,2	0,0
03/11/2012	0,0	0,4	3,8	-4,2	72,7	-4,2	0,0
04/11/2012	0,0	0,3	3,5	-3,8	68,9	-3,8	0,0
05/11/2012	0,0	0,3	3,6	-4,0	65,0	-4,0	0,0
06/11/2012	0,0	0,3	3,4	-3,7	61,2	-3,7	0,0
07/11/2012	0,0	0,3	3,8	-4,2	57,1	-4,2	0,0
08/11/2012	0,0	0,3	3,8	-4,1	53,0	-4,1	0,0
09/11/2012	0,0	0,3	3,8	-4,1	48,9	-4,1	0,0
10/11/2012	3,7	0,3	2,2	1,1	49,9	1,1	0,0
11/11/2012	0,0	0,3	2,2	-2,5	47,4	-2,5	0,0
12/11/2012	0,0	0,3	2,6	-2,9	44,5	-2,9	0,0

13/11/2012	0,0	0,3	2,6	-2,9	41,6	-2,9	0,0
14/11/2012	0,0	0,3	3,0	-3,3	38,3	-3,3	0,0
15/11/2012	0,0	0,3	3,7	-4,0	34,3	-4,0	0,0
16/11/2012	0,0	0,2	4,2	-4,5	29,9	-4,5	0,0
17/11/2012	0,0	0,2	4,4	-4,7	25,2	-4,7	0,0
18/11/2012	7,1	0,3	4,1	2,6	27,8	2,6	0,0
19/11/2012	27,7	0,7	2,6	24,4	52,3	24,4	0,0
20/11/2012	0,3	0,3	3,2	-3,3	49,0	-3,3	0,0
21/11/2012	0,0	0,3	4,6	-4,9	44,1	-4,9	0,0
22/11/2012	22,5	0,5	4,2	17,8	62,0	17,8	0,0
23/11/2012	0,0	0,5	1,7	-2,2	59,8	-2,2	0,0
24/11/2012	0,0	0,3	3,6	-3,9	55,9	-3,9	0,0
25/11/2012	0,0	0,3	3,9	-4,2	51,8	-4,2	0,0
26/11/2012	0,0	0,2	4,1	-4,3	47,4	-4,3	0,0
27/11/2012	0,0	0,2	3,9	-4,1	43,3	-4,1	0,0
28/11/2012	0,0	0,2	3,6	-3,9	39,4	-3,9	0,0
29/11/2012	0,0	0,2	3,1	-3,3	36,1	-3,3	0,0
30/11/2012	0,0	0,2	4,1	-4,3	31,8	-4,3	0,0
01/12/2012	0,3	0,2	2,9	-2,8	28,9	-2,8	0,0
02/12/2012	0,0	0,2	4,0	-4,2	24,8	-4,2	0,0
03/12/2012	0,0	0,2	4,5	-4,7	20,1	-4,7	0,0
04/12/2012	29,1	0,5	1,6	27,0	47,1	27,0	0,0
05/12/2012	0,3	0,3	3,3	-3,3	43,8	-3,3	0,0
06/12/2012	0,0	0,2	2,6	-2,9	40,9	-2,9	0,0
07/12/2012	4,1	0,3	1,2	2,6	43,5	2,6	0,0
08/12/2012	0,0	0,2	3,9	-4,1	39,4	-4,1	0,0
09/12/2012	0,0	0,2	3,8	-4,0	35,4	-4,0	0,0
10/12/2012	7,5	0,2	4,2	3,1	38,4	3,1	0,0
11/12/2012	8,1	0,4	3,7	4,1	42,6	4,1	0,0
12/12/2012	31,9	0,5	0,8	30,7	73,3	30,7	0,0
13/12/2012	14,4	1,2	2,6	10,7	83,9	10,7	0,0
14/12/2012	0,0	0,4	4,3	-4,7	79,2	-4,7	0,0
15/12/2012	0,0	0,3	3,7	-4,0	75,2	-4,0	0,0
16/12/2012	14,1	0,4	3,9	9,8	85,1	9,8	0,0
17/12/2012	0,0	0,3	3,1	-3,4	81,7	-3,4	0,0
18/12/2012	2,8	0,3	3,4	-0,8	80,9	-0,8	0,0
19/12/2012	2,8	0,3	2,3	0,2	81,1	0,2	0,0
20/12/2012	3,8	0,3	1,6	1,9	83,0	1,9	0,0
21/12/2012	37,9	1,2	1,7	35,0	88,4	5,4	29,6
22/12/2012	0,0	0,5	4,2	-4,7	83,7	-4,7	0,0
23/12/2012	0,0	0,4	3,7	-4,1	79,6	-4,1	0,0
24/12/2012	0,0	0,3	3,7	-4,0	75,7	-4,0	0,0
25/12/2012	1,6	0,3	4,1	-2,8	72,8	-2,8	0,0
26/12/2012	61,1	3,1	1,1	56,9	88,4	15,6	41,3
27/12/2012	7,5	1,1	1,2	5,2	88,4	0,0	5,2
28/12/2012	0,0	0,8	2,9	-3,7	84,7	-3,7	0,0
29/12/2012	0,0	0,6	3,1	-3,8	81,0	-3,8	0,0
30/12/2012	0,0	0,5	3,2	-3,7	77,3	-3,7	0,0
31/12/2012	17,9	0,6	3,2	14,1	88,4	11,1	3,0

01/01/2013	6,5	0,7	3,1	2,7	88,4	0,0	2,7
02/01/2013	0,0	0,4	3,8	-4,2	84,2	-4,2	0,0
03/01/2013	0,0	0,4	3,9	-4,3	79,9	-4,3	0,0
04/01/2013	0,0	0,4	3,8	-4,1	75,7	-4,1	0,0
05/01/2013	23,2	0,6	0,9	21,6	88,4	12,7	9,0
06/01/2013	0,0	0,4	1,6	-2,0	86,4	-2,0	0,0
07/01/2013	38,1	1,0	0,6	36,5	88,4	2,0	34,5
08/01/2013	7,5	1,0	2,4	4,1	88,4	0,0	4,1
09/01/2013	0,0	0,6	3,4	-4,0	84,4	-4,0	0,0
10/01/2013	0,0	0,5	4,2	-4,7	79,7	-4,7	0,0
11/01/2013	0,0	0,5	4,1	-4,6	75,1	-4,6	0,0
12/01/2013	0,0	0,4	4,1	-4,5	70,6	-4,5	0,0
13/01/2013	0,0	0,4	3,9	-4,3	66,3	-4,3	0,0
14/01/2013	0,0	0,4	3,4	-3,7	62,5	-3,7	0,0
15/01/2013	0,0	0,3	3,7	-4,0	58,5	-4,0	0,0
16/01/2013	0,0	0,3	3,7	-4,0	54,5	-4,0	0,0
17/01/2013	0,0	0,3	2,9	-3,2	51,2	-3,2	0,0
18/01/2013	0,0	0,3	2,9	-3,2	48,0	-3,2	0,0
19/01/2013	1,0	0,3	3,3	-2,6	45,4	-2,6	0,0
20/01/2013	0,0	0,3	3,6	-3,8	41,6	-3,8	0,0
21/01/2013	0,0	0,2	4,1	-4,4	37,2	-4,4	0,0
22/01/2013	0,0	0,2	4,1	-4,3	32,8	-4,3	0,0
23/01/2013	0,0	0,2	3,2	-3,5	29,4	-3,5	0,0
24/01/2013	7,5	0,3	2,2	5,1	34,4	5,1	0,0
25/01/2013	0,0	0,2	3,0	-3,2	31,2	-3,2	0,0
26/01/2013	0,0	0,2	3,6	-3,8	27,4	-3,8	0,0
27/01/2013	0,0	0,2	3,9	-4,1	23,3	-4,1	0,0
28/01/2013	0,0	0,2	4,2	-4,4	18,9	-4,4	0,0
29/01/2013	0,0	0,2	3,8	-4,0	14,8	-4,0	0,0
30/01/2013	0,0	0,2	3,7	-3,9	10,9	-3,9	0,0
31/01/2013	0,0	0,2	3,4	-3,6	7,3	-3,6	0,0
01/02/2013	0,0	0,2	3,7	-3,9	3,4	-3,9	0,0
02/02/2013	11,6	0,3	1,9	9,4	12,8	9,4	0,0
03/02/2013	7,0	0,3	2,7	4,1	16,8	4,1	0,0
04/02/2013	0,0	0,2	3,6	-3,8	13,0	-3,8	0,0
05/02/2013	0,0	0,2	3,9	-4,1	9,0	-4,1	0,0
06/02/2013	0,0	0,2	3,5	-3,7	5,3	-3,7	0,0
07/02/2013	0,0	0,2	4,0	-4,2	1,1	-4,2	0,0
08/02/2013	0,0	0,2	1,0	-1,2	0,0	-1,2	0,0
09/02/2013	6,7	0,2	3,2	3,3	3,2	3,3	0,0
10/02/2013	23,5	0,4	2,4	20,6	23,9	20,6	0,0
11/02/2013	0,6	0,2	2,4	-2,0	21,8	-2,0	0,0
12/02/2013	0,3	0,2	2,6	-2,5	19,3	-2,5	0,0
13/02/2013	0,0	0,2	2,6	-2,8	16,5	-2,8	0,0
14/02/2013	0,0	0,2	2,3	-2,5	14,1	-2,5	0,0
15/02/2013	0,0	0,2	2,1	-2,2	11,8	-2,2	0,0
16/02/2013	0,0	0,2	3,2	-3,3	8,5	-3,3	0,0
17/02/2013	16,8	0,3	1,3	15,2	23,6	15,2	0,0
18/02/2013	18,3	0,3	2,0	15,9	39,6	15,9	0,0

19/02/2013	0,0	0,2	1,8	-2,1	37,5	-2,1	0,0
20/02/2013	8,2	0,3	1,0	7,0	44,5	7,0	0,0
21/02/2013	0,9	0,2	2,1	-1,4	43,1	-1,4	0,0
22/02/2013	0,0	0,2	3,1	-3,3	39,8	-3,3	0,0
23/02/2013	0,0	0,3	3,6	-3,9	35,8	-3,9	0,0
24/02/2013	11,0	0,2	2,5	8,2	44,1	8,2	0,0
25/02/2013	0,3	0,2	2,1	-1,9	42,1	-1,9	0,0
26/02/2013	0,0	0,2	3,1	-3,3	38,8	-3,3	0,0
27/02/2013	0,0	0,2	3,2	-3,4	35,4	-3,4	0,0
28/02/2013	0,0	0,2	3,4	-3,5	31,9	-3,5	0,0
01/03/2013	0,0	0,1	3,6	-3,7	28,2	-3,7	0,0
02/03/2013	0,0	0,2	1,4	-1,6	26,6	-1,6	0,0
03/03/2013	9,1	0,2	0,8	8,1	34,8	8,1	0,0
04/03/2013	0,9	0,2	2,7	-1,9	32,8	-1,9	0,0
05/03/2013	0,0	0,1	2,6	-2,8	30,1	-2,8	0,0
06/03/2013	0,0	0,1	2,9	-3,0	27,1	-3,0	0,0
07/03/2013	0,0	0,1	3,0	-3,1	24,0	-3,1	0,0
08/03/2013	5,7	0,2	0,6	4,8	28,8	4,8	0,0
09/03/2013	0,0	0,2	1,0	-1,1	27,7	-1,1	0,0
10/03/2013	16,7	0,3	1,9	14,5	42,1	14,5	0,0
11/03/2013	0,0	0,2	1,5	-1,7	40,5	-1,7	0,0
12/03/2013	15,1	0,3	1,0	13,8	54,3	13,8	0,0
13/03/2013	0,0	0,2	2,7	-2,9	51,4	-2,9	0,0
14/03/2013	0,0	0,2	2,6	-2,8	48,6	-2,8	0,0
15/03/2013	0,0	0,1	2,5	-2,7	46,0	-2,7	0,0
16/03/2013	0,0	0,1	2,3	-2,5	43,5	-2,5	0,0
17/03/2013	0,0	0,1	2,9	-3,1	40,4	-3,1	0,0
18/03/2013	0,0	0,1	1,8	-2,0	38,5	-2,0	0,0
19/03/2013	5,7	0,2	2,4	3,1	41,6	3,1	0,0
20/03/2013	17,6	0,3	1,3	16,0	57,5	16,0	0,0
21/03/2013	0,6	0,2	1,6	-1,1	56,4	-1,1	0,0
22/03/2013	0,0	0,2	2,4	-2,5	53,9	-2,5	0,0
23/03/2013	0,0	0,2	2,9	-3,0	50,9	-3,0	0,0
24/03/2013	0,0	0,1	3,6	-3,8	47,1	-3,8	0,0
25/03/2013	0,0	0,1	2,5	-2,7	44,5	-2,7	0,0
26/03/2013	0,0	0,1	2,5	-2,6	41,9	-2,6	0,0
27/03/2013	0,0	0,1	2,0	-2,1	39,8	-2,1	0,0
28/03/2013	0,0	0,1	1,9	-2,0	37,8	-2,0	0,0
29/03/2013	0,0	0,1	3,1	-3,2	34,5	-3,2	0,0
30/03/2013	0,0	0,1	2,4	-2,6	32,0	-2,6	0,0
31/03/2013	0,0	0,1	1,7	-1,8	30,1	-1,8	0,0
01/04/2013	1,3	0,1	1,2	0,0	30,1	0,0	0,0
02/04/2013	0,0	0,1	2,7	-2,9	27,2	-2,9	0,0
03/04/2013	0,0	0,1	2,6	-2,7	24,5	-2,7	0,0
04/04/2013	22,0	0,1	1,0	20,9	45,4	20,9	0,0
05/04/2013	0,0	0,1	2,8	-3,0	42,5	-3,0	0,0
06/04/2013	0,0	0,1	2,7	-2,9	39,6	-2,9	0,0
07/04/2013	0,0	0,1	2,3	-2,4	37,2	-2,4	0,0
08/04/2013	0,0	0,1	2,5	-2,6	34,6	-2,6	0,0

09/04/2013	0,0	0,1	2,3	-2,5	32,1	-2,5	0,0
10/04/2013	0,0	0,1	3,5	-3,7	28,4	-3,7	0,0
11/04/2013	93,4	1,5	1,8	90,0	88,4	60,0	30,1
12/04/2013	13,7	1,4	1,7	10,6	88,4	0,0	10,6
13/04/2013	0,0	0,4	2,2	-2,6	85,8	-2,6	0,0
14/04/2013	0,0	0,3	2,8	-3,1	82,7	-3,1	0,0
15/04/2013	0,0	0,2	2,6	-2,8	79,8	-2,8	0,0
16/04/2013	0,0	0,2	1,8	-2,0	77,8	-2,0	0,0
17/04/2013	0,0	0,2	3,0	-3,2	74,6	-3,2	0,0
18/04/2013	0,0	0,2	2,5	-2,7	71,9	-2,7	0,0
19/04/2013	0,0	0,2	2,3	-2,5	69,4	-2,5	0,0
20/04/2013	0,0	0,2	2,2	-2,4	67,0	-2,4	0,0
21/04/2013	0,0	0,2	2,3	-2,5	64,5	-2,5	0,0
22/04/2013	0,0	0,2	2,2	-2,4	62,1	-2,4	0,0
23/04/2013	0,0	0,2	2,1	-2,3	59,8	-2,3	0,0
24/04/2013	0,0	0,2	2,0	-2,1	57,7	-2,1	0,0
25/04/2013	0,0	0,2	2,9	-3,1	54,6	-3,1	0,0
26/04/2013	0,0	0,2	2,5	-2,7	51,9	-2,7	0,0
27/04/2013	0,0	0,2	3,3	-3,5	48,4	-3,5	0,0
28/04/2013	3,5	0,2	1,6	1,8	50,2	1,8	0,0
29/04/2013	65,6	2,0	0,7	62,9	88,4	38,2	24,7
30/04/2013	0,0	0,5	1,8	-2,3	86,1	-2,3	0,0
01/05/2013	0,0	0,4	1,4	-1,8	84,3	-1,8	0,0
02/05/2013	3,1	0,3	3,0	-0,2	84,1	-0,2	0,0
03/05/2013	33,0	2,5	0,4	30,1	88,4	4,3	25,8
04/05/2013	18,7	1,1	2,0	15,6	88,4	0,0	15,6
05/05/2013	0,0	0,7	1,4	-2,0	86,4	-2,0	0,0
06/05/2013	0,0	0,5	2,3	-2,8	83,5	-2,8	0,0
07/05/2013	0,0	0,5	1,7	-2,1	81,4	-2,1	0,0
08/05/2013	0,0	0,4	1,8	-2,2	79,2	-2,2	0,0
09/05/2013	0,0	0,4	3,2	-3,6	75,7	-3,6	0,0
10/05/2013	0,0	0,3	2,3	-2,7	73,0	-2,7	0,0
11/05/2013	0,0	0,3	1,0	-1,4	71,6	-1,4	0,0
12/05/2013	3,1	0,4	1,3	1,5	73,1	1,5	0,0
13/05/2013	0,8	0,3	1,2	-0,7	72,4	-0,7	0,0
14/05/2013	0,0	0,3	0,7	-1,0	71,4	-1,0	0,0
15/05/2013	0,4	0,4	1,1	-1,1	70,3	-1,1	0,0
16/05/2013	1,2	0,3	2,3	-1,5	68,9	-1,5	0,0
17/05/2013	0,4	0,3	1,8	-1,7	67,2	-1,7	0,0
18/05/2013	0,0	0,2	0,7	-0,9	66,3	-0,9	0,0
19/05/2013	0,4	0,8	0,0	-0,4	65,8	-0,4	0,0
20/05/2013	1,6	1,0	0,2	0,3	66,1	0,3	0,0
21/05/2013	7,1	0,6	0,6	5,8	72,0	5,8	0,0
22/05/2013	13,8	0,5	0,8	12,5	84,5	12,5	0,0
23/05/2013	26,8	0,4	1,0	25,3	88,4	3,9	21,4
24/05/2013	15,7	0,4	0,7	14,6	88,4	0,0	14,6
25/05/2013	0,0	0,4	1,2	-1,6	86,8	-1,6	0,0
26/05/2013	0,0	0,3	1,0	-1,3	85,5	-1,3	0,0
27/05/2013	0,0	0,3	1,1	-1,4	84,1	-1,4	0,0

28/05/2013	0,0	0,4	0,6	-1,0	83,0	-1,0	0,0
29/05/2013	37,4	1,1	1,4	34,9	88,4	5,4	29,5
30/05/2013	0,4	0,6	1,7	-1,8	86,6	-1,8	0,0
31/05/2013	0,0	0,5	0,7	-1,2	85,4	-1,2	0,0
01/06/2013	15,2	1,6	0,6	13,0	88,4	3,0	10,0
02/06/2013	0,4	0,8	1,1	-1,5	86,9	-1,5	0,0
03/06/2013	0,0	0,6	1,3	-1,9	85,0	-1,9	0,0
04/06/2013	0,0	0,5	1,4	-1,9	83,1	-1,9	0,0
05/06/2013	0,0	0,5	1,3	-1,7	81,4	-1,7	0,0
06/06/2013	0,0	0,4	1,0	-1,4	80,0	-1,4	0,0
07/06/2013	0,0	0,4	1,4	-1,8	78,2	-1,8	0,0
08/06/2013	0,0	0,4	1,3	-1,7	76,5	-1,7	0,0
09/06/2013	0,0	0,3	0,8	-1,1	75,4	-1,1	0,0
10/06/2013	0,0	0,3	0,7	-1,1	74,3	-1,1	0,0
11/06/2013	0,0	0,3	0,8	-1,1	73,2	-1,1	0,0
12/06/2013	0,4	0,3	1,1	-1,0	72,3	-1,0	0,0
13/06/2013	0,4	0,2	1,0	-0,8	71,5	-0,8	0,0
14/06/2013	0,0	0,2	1,4	-1,5	70,0	-1,5	0,0
15/06/2013	0,0	0,3	1,6	-1,8	68,1	-1,8	0,0
16/06/2013	0,0	0,3	0,5	-0,7	67,4	-0,7	0,0
17/06/2013	0,0	0,2	0,4	-0,7	66,8	-0,7	0,0
18/06/2013	0,0	0,2	0,6	-0,9	65,9	-0,9	0,0
19/06/2013	0,4	0,2	0,7	-0,5	65,4	-0,5	0,0
20/06/2013	0,0	0,1	1,4	-1,5	63,8	-1,5	0,0
21/06/2013	23,4	1,5	0,4	21,6	85,4	21,6	0,0
22/06/2013	45,5	7,0	1,4	37,2	88,4	3,0	34,2
23/06/2013	5,7	9,8	1,1	-5,3	83,1	-5,3	0,0
24/06/2013	0,0	10,1	0,7	-10,8	72,4	-10,8	0,0
25/06/2013	8,7	7,2	0,3	1,2	73,6	1,2	0,0
26/06/2013	0,4	0,4	1,4	-1,4	72,1	-1,4	0,0
27/06/2013	0,0	0,4	1,2	-1,6	70,6	-1,6	0,0
28/06/2013	13,1	0,6	1,0	11,5	82,1	11,5	0,0
29/06/2013	15,4	1,5	0,9	12,9	88,4	6,3	6,6
30/06/2013	0,0	0,7	1,3	-2,0	86,4	-2,0	0,0
01/07/2013	0,0	0,6	1,4	-2,0	84,4	-2,0	0,0
02/07/2013	0,0	0,5	1,2	-1,8	82,7	-1,8	0,0
03/07/2013	0,0	0,5	1,3	-1,8	80,9	-1,8	0,0
04/07/2013	34,9	0,7	0,8	33,4	88,4	7,5	25,9
05/07/2013	4,6	0,9	0,4	3,3	88,4	0,0	3,3
06/07/2013	14,5	0,8	0,8	12,9	88,4	0,0	12,9
07/07/2013	7,8	1,1	1,4	5,3	88,4	0,0	5,3
08/07/2013	0,9	0,8	1,6	-1,5	86,9	-1,5	0,0
09/07/2013	0,0	0,7	1,0	-1,7	85,2	-1,7	0,0
10/07/2013	0,0	0,6	1,1	-1,8	83,4	-1,8	0,0
11/07/2013	0,0	0,6	0,9	-1,5	81,9	-1,5	0,0
12/07/2013	20,2	0,7	0,4	19,2	88,4	6,5	12,7
13/07/2013	0,9	0,6	2,1	-1,9	86,5	-1,9	0,0
14/07/2013	2,3	0,6	1,9	-0,1	86,4	-0,1	0,0
15/07/2013	0,0	0,4	1,5	-2,0	84,4	-2,0	0,0

16/07/2013	0,0	0,5	1,5	-2,0	82,4	-2,0	0,0
17/07/2013	0,0	0,4	1,2	-1,7	80,8	-1,7	0,0
18/07/2013	8,0	0,5	0,3	7,3	88,1	7,3	0,0
19/07/2013	0,0	0,4	1,9	-2,3	85,7	-2,3	0,0
20/07/2013	8,5	0,4	0,5	7,6	88,4	2,7	4,9
21/07/2013	0,5	0,4	1,1	-1,0	87,4	-1,0	0,0
22/07/2013	0,0	0,4	1,1	-1,5	85,9	-1,5	0,0
23/07/2013	0,9	0,3	0,8	-0,2	85,7	-0,2	0,0
24/07/2013	0,0	0,3	1,1	-1,4	84,3	-1,4	0,0
25/07/2013	0,0	0,3	1,2	-1,5	82,8	-1,5	0,0
26/07/2013	0,0	0,3	1,4	-1,7	81,2	-1,7	0,0
27/07/2013	0,0	0,3	1,0	-1,3	79,8	-1,3	0,0
28/07/2013	0,0	0,3	1,1	-1,4	78,5	-1,4	0,0
29/07/2013	0,0	0,3	1,3	-1,6	76,9	-1,6	0,0
30/07/2013	0,0	0,3	1,3	-1,6	75,3	-1,6	0,0
31/07/2013	0,0	0,3	1,4	-1,7	73,6	-1,7	0,0
01/08/2013	0,0	0,3	1,0	-1,3	72,3	-1,3	0,0
02/08/2013	26,0	0,5	0,5	25,0	88,4	16,1	8,9
03/08/2013	1,2	0,3	0,8	0,1	88,5	0,0	0,1
04/08/2013	0,0	0,3	1,3	-1,6	86,9	-1,6	0,0
05/08/2013	0,2	0,3	1,6	-1,6	85,3	-1,6	0,0
06/08/2013	0,0	0,5	1,6	-2,0	83,3	-2,0	0,0
07/08/2013	0,7	0,5	0,9	-0,7	82,6	-0,7	0,0
08/08/2013	12,0	0,5	0,6	10,8	88,4	6,0	4,9
09/08/2013	0,7	0,5	0,6	-0,5	87,9	-0,5	0,0
10/08/2013	1,4	0,5	0,6	0,3	88,2	0,3	0,0
11/08/2013	0,2	0,5	1,2	-1,5	86,8	-1,5	0,0
12/08/2013	0,0	0,5	1,3	-1,8	85,0	-1,8	0,0
13/08/2013	0,0	0,5	0,3	-0,8	84,3	-0,8	0,0
14/08/2013	0,0	0,4	1,3	-1,8	82,5	-1,8	0,0
15/08/2013	0,0	0,3	1,4	-1,7	80,7	-1,7	0,0
16/08/2013	0,0	0,3	1,5	-1,8	78,9	-1,8	0,0
17/08/2013	0,0	0,3	1,6	-1,9	77,0	-1,9	0,0
18/08/2013	0,0	0,3	2,0	-2,3	74,7	-2,3	0,0
19/08/2013	0,0	0,3	2,1	-2,4	72,4	-2,4	0,0
20/08/2013	0,0	0,3	1,9	-2,2	70,2	-2,2	0,0
21/08/2013	1,6	0,3	1,5	-0,2	70,0	-0,2	0,0
22/08/2013	21,6	0,5	0,5	20,6	88,4	18,4	2,2
23/08/2013	0,0	0,4	1,1	-1,5	86,9	-1,5	0,0
24/08/2013	11,7	0,4	0,7	10,6	88,4	1,5	9,1
25/08/2013	2,1	0,4	1,2	0,5	88,9	0,0	0,5
26/08/2013	0,0	0,4	0,9	-1,2	87,7	-1,2	0,0
27/08/2013	0,5	0,3	1,8	-1,6	86,1	-1,6	0,0
28/08/2013	0,0	0,3	1,6	-2,0	84,1	-2,0	0,0
29/08/2013	0,0	0,3	1,7	-2,0	82,1	-2,0	0,0
30/08/2013	0,0	0,3	1,9	-2,2	79,9	-2,2	0,0
31/08/2013	0,0	0,3	1,6	-1,9	78,0	-1,9	0,0
01/09/2013	0,0	0,3	2,4	-2,7	75,3	-2,7	0,0
02/09/2013	0,0	0,3	1,5	-1,8	73,6	-1,8	0,0

03/09/2013	0,0	0,3	1,8	-2,1	71,5	-2,1	0,0
04/09/2013	0,0	0,3	2,4	-2,7	68,8	-2,7	0,0
05/09/2013	0,0	0,3	2,8	-3,1	65,7	-3,1	0,0
06/09/2013	0,0	0,3	1,8	-2,1	63,6	-2,1	0,0
07/09/2013	0,0	0,3	2,0	-2,3	61,3	-2,3	0,0
08/09/2013	6,0	0,3	2,0	3,7	65,1	3,7	0,0
09/09/2013	0,0	0,3	2,4	-2,6	62,4	-2,6	0,0
10/09/2013	0,0	0,3	2,9	-3,1	59,3	-3,1	0,0
11/09/2013	0,0	0,2	3,1	-3,4	56,0	-3,4	0,0
12/09/2013	0,0	0,2	3,4	-3,6	52,3	-3,6	0,0
13/09/2013	0,0	0,2	2,4	-2,7	49,7	-2,7	0,0
14/09/2013	1,2	0,2	1,3	-0,3	49,3	-0,3	0,0
15/09/2013	31,5	0,7	1,3	29,6	78,9	29,6	0,0
16/09/2013	1,4	0,4	1,7	-0,7	78,2	-0,7	0,0
17/09/2013	0,6	0,3	1,4	-1,2	77,0	-1,2	0,0
18/09/2013	0,0	0,3	3,2	-3,5	73,5	-3,5	0,0
19/09/2013	0,0	0,3	3,3	-3,5	70,0	-3,5	0,0
20/09/2013	0,0	0,3	1,6	-1,8	68,1	-1,8	0,0
21/09/2013	0,0	0,3	1,5	-1,8	66,4	-1,8	0,0
22/09/2013	9,0	0,3	0,7	8,0	74,4	8,0	0,0
23/09/2013	6,8	0,4	1,6	4,9	79,2	4,9	0,0
24/09/2013	2,5	0,4	0,9	1,3	80,5	1,3	0,0
25/09/2013	0,0	0,3	3,2	-3,5	77,0	-3,5	0,0
26/09/2013	0,0	0,3	3,1	-3,4	73,6	-3,4	0,0
27/09/2013	0,0	0,3	2,7	-3,0	70,6	-3,0	0,0
28/09/2013	0,6	0,3	1,1	-0,7	69,9	-0,7	0,0
29/09/2013	0,0	0,3	0,3	-0,6	69,3	-0,6	0,0
30/09/2013	2,1	0,3	0,8	1,1	70,4	1,1	0,0
Dados desta dissertação							
01/10/2013	0,0	0,3	2,8	-3,0	67,4	-3,0	0,0
02/10/2013	0,0	0,2	3,4	-3,6	63,8	-3,6	0,0
03/10/2013	0,0	0,2	2,8	-3,0	60,8	-3,0	0,0
04/10/2013	0,0	0,2	2,6	-2,9	57,9	-2,9	0,0
05/10/2013	0,3	0,2	2,7	-2,6	55,3	-2,6	0,0
06/10/2013	0,0	0,2	2,9	-3,2	52,2	-3,2	0,0
07/10/2013	0,0	0,2	3,9	-4,1	48,0	-4,1	0,0
08/10/2013	0,0	0,3	3,7	-4,0	44,0	-4,0	0,0
09/10/2013	0,0	0,3	2,9	-3,3	40,8	-3,3	0,0
10/10/2013	0,0	0,3	2,3	-2,6	38,2	-2,6	0,0
11/10/2013	0,3	0,3	2,6	-2,7	35,5	-2,7	0,0
12/10/2013	48,4	0,9	3,2	44,4	79,9	44,4	0,0
13/10/2013	0,3	0,6	3,6	-3,9	76,0	-3,9	0,0
14/10/2013	0,0	0,4	2,8	-3,2	72,8	-3,2	0,0
15/10/2013	0,0	0,4	3,1	-3,5	69,3	-3,5	0,0
16/10/2013	0,0	0,4	3,2	-3,6	65,7	-3,6	0,0
17/10/2013	0,6	0,4	3,5	-3,2	62,4	-3,2	0,0
18/10/2013	0,0	0,4	4,7	-5,0	57,4	-5,0	0,0
19/10/2013	0,0	0,4	3,1	-3,4	54,0	-3,4	0,0
20/10/2013	1,6	0,4	3,0	-1,8	52,1	-1,8	0,0

21/10/2013	48,4	1,5	2,7	44,2	88,4	36,3	8,0
22/10/2013	0,0	0,6	2,3	-2,9	85,5	-2,9	0,0
23/10/2013	6,4	0,6	2,5	3,3	88,4	2,9	0,4
24/10/2013	0,0	0,5	2,1	-2,6	85,8	-2,6	0,0
25/10/2013	0,0	0,4	3,0	-3,4	82,5	-3,4	0,0
26/10/2013	86,1	6,7	3,2	76,2	88,4	5,9	70,2
27/10/2013	0,0	1,9	3,7	-5,5	82,9	-5,5	0,0
28/10/2013	0,0	1,0	3,3	-4,3	78,5	-4,3	0,0
29/10/2013	0,0	0,9	3,3	-4,2	74,4	-4,2	0,0
30/10/2013	0,0	0,8	3,1	-3,9	70,5	-3,9	0,0
31/10/2013	0,0	0,7	3,5	-4,2	66,3	-4,2	0,0
01/11/2013	0,0	0,7	2,7	-3,3	63,0	-3,3	0,0
02/11/2013	22,6	0,8	2,1	19,6	82,6	19,6	0,0
03/11/2013	1,0	0,7	2,9	-2,7	79,9	-2,7	0,0
04/11/2013	0,0	0,5	2,8	-3,3	76,6	-3,3	0,0
05/11/2013	0,0	0,5	3,5	-4,0	72,6	-4,0	0,0
06/11/2013	0,0	0,5	3,5	-4,0	68,6	-4,0	0,0
07/11/2013	0,0	0,5	3,7	-4,2	64,3	-4,2	0,0
08/11/2013	0,0	0,5	2,1	-2,6	61,7	-2,6	0,0
09/11/2013	8,6	0,5	2,1	6,0	67,7	6,0	0,0
10/11/2013	78,9	3,8	1,8	73,3	88,4	20,7	52,6
11/11/2013	81,1	13,2	2,9	65,0	88,4	0,0	65,0
12/11/2013	0,0	3,2	3,7	-6,9	81,5	-6,9	0,0
13/11/2013	0,0	1,6	4,7	-6,3	75,2	-6,3	0,0
14/11/2013	0,0	0,9	2,8	-3,8	71,4	-3,8	0,0
15/11/2013	28,4	1,4	3,0	24,1	88,4	17,0	7,1
16/11/2013	0,0	1,0	2,9	-3,9	84,5	-3,9	0,0
17/11/2013	0,0	0,7	3,2	-3,9	80,6	-3,9	0,0
18/11/2013	0,0	0,6	2,7	-3,3	77,3	-3,3	0,0
19/11/2013	37,1	1,6	2,3	33,2	88,4	11,1	22,1
20/11/2013	0,0	1,2	2,5	-3,7	84,7	-3,7	0,0
21/11/2013	0,0	0,9	2,7	-3,6	81,1	-3,6	0,0
22/11/2013	0,0	0,7	3,2	-3,9	77,2	-3,9	0,0
23/11/2013	0,0	0,6	3,2	-3,9	73,4	-3,9	0,0
24/11/2013	0,0	0,6	3,5	-4,0	69,4	-4,0	0,0
25/11/2013	0,0	0,5	3,1	-3,6	65,7	-3,6	0,0
26/11/2013	9,3	0,5	2,5	6,3	72,0	6,3	0,0
27/11/2013	1,2	0,5	2,4	-1,8	70,2	-1,8	0,0
28/11/2013	0,0	0,4	3,2	-3,6	66,6	-3,6	0,0
29/11/2013	0,0	0,4	3,8	-4,2	62,4	-4,2	0,0
30/11/2013	0,0	0,4	3,0	-3,3	59,1	-3,3	0,0
01/12/2013	0,6	0,4	2,6	-2,4	56,7	-2,4	0,0
02/12/2013	1,2	0,4	2,7	-1,9	54,8	-1,9	0,0
03/12/2013	0,0	0,3	3,3	-3,6	51,2	-3,6	0,0
04/12/2013	0,0	0,3	3,2	-3,5	47,7	-3,5	0,0
05/12/2013	0,0	0,3	3,4	-3,7	44,0	-3,7	0,0
06/12/2013	0,0	0,3	3,0	-3,3	40,7	-3,3	0,0
07/12/2013	0,0	0,3	3,2	-3,5	37,2	-3,5	0,0
08/12/2013	0,0	0,3	4,2	-4,5	32,7	-4,5	0,0

09/12/2013	5,6	0,3	2,9	2,4	35,1	2,4	0,0
10/12/2013	0,0	0,3	2,4	-2,6	32,4	-2,6	0,0
11/12/2013	0,0	0,3	2,5	-2,8	29,6	-2,8	0,0
12/12/2013	0,0	0,3	2,7	-2,9	26,7	-2,9	0,0
13/12/2013	0,0	0,2	2,8	-3,0	23,7	-3,0	0,0
14/12/2013	0,0	0,2	3,0	-3,2	20,5	-3,2	0,0
15/12/2013	0,0	0,2	3,9	-4,1	16,3	-4,1	0,0
16/12/2013	0,0	0,2	3,9	-4,2	12,2	-4,2	0,0
17/12/2013	0,0	0,2	3,6	-3,8	8,4	-3,8	0,0
18/12/2013	35,1	0,6	3,0	31,5	39,9	31,5	0,0
19/12/2013	0,0	0,3	3,3	-3,5	36,3	-3,5	0,0
20/12/2013	0,0	0,2	3,3	-3,6	32,8	-3,6	0,0
21/12/2013	0,0	0,2	3,6	-3,8	29,0	-3,8	0,0
22/12/2013	0,0	0,2	3,4	-3,6	25,3	-3,6	0,0
23/12/2013	0,0	0,2	3,4	-3,6	21,7	-3,6	0,0
24/12/2013	0,0	0,2	3,7	-3,9	17,9	-3,9	0,0
25/12/2013	0,0	0,2	4,3	-4,5	13,4	-4,5	0,0
26/12/2013	0,0	0,2	3,5	-3,7	9,7	-3,7	0,0
27/12/2013	0,0	0,2	3,4	-3,6	6,1	-3,6	0,0
28/12/2013	0,0	0,2	3,9	-4,1	2,0	-4,1	0,0
29/12/2013	0,0	0,2	3,9	-4,0	0,0	-4,0	0,0
30/12/2013	0,0	0,2	3,2	-3,4	0,0	-3,4	0,0
31/12/2013	3,0	0,2	3,3	-0,5	0,0	-0,5	0,0
01/01/2014	27,9	0,4	5,1	22,5	88,4	0,0	22,5
02/01/2014	4,4	0,3	4,9	-0,7	87,7	-0,7	0,0
03/01/2014	0,0	0,2	4,9	-5,1	82,6	-5,1	0,0
04/01/2014	0,0	0,2	5,1	-5,3	77,3	-5,3	0,0
05/01/2014	0,0	0,2	5,8	-6,0	71,3	-6,0	0,0
06/01/2014	0,0	0,2	5,8	-6,0	65,3	-6,0	0,0
07/01/2014	15,5	0,2	5,7	9,5	74,8	9,5	0,0
08/01/2014	0,3	0,2	5,1	-5,1	69,8	-5,1	0,0
09/01/2014	0,0	0,2	5,5	-5,7	64,1	-5,7	0,0
10/01/2014	14,1	0,3	4,7	9,2	73,3	9,2	0,0
11/01/2014	11,6	0,3	4,2	7,1	80,4	7,1	0,0
12/01/2014	0,6	0,2	4,0	-3,6	76,8	-3,6	0,0
13/01/2014	73,0	5,0	3,8	64,2	88,4	11,6	52,5
14/01/2014	18,3	0,9	4,1	13,2	88,4	0,0	13,2
15/01/2014	0,0	0,5	4,9	-5,4	83,0	-5,4	0,0
16/01/2014	0,0	0,4	5,3	-5,7	77,3	-5,7	0,0
17/01/2014	0,0	0,3	5,8	-6,1	71,2	-6,1	0,0
18/01/2014	0,0	0,3	5,3	-5,6	65,6	-5,6	0,0
19/01/2014	0,0	0,2	5,4	-5,6	60,0	-5,6	0,0
20/01/2014	0,0	0,2	5,5	-5,7	54,3	-5,7	0,0
21/01/2014	0,0	0,2	5,7	-5,9	48,4	-5,9	0,0
22/01/2014	4,1	0,3	5,3	-1,4	47,0	-1,4	0,0
23/01/2014	0,0	0,2	5,6	-5,9	41,1	-5,9	0,0
24/01/2014	8,5	0,3	4,9	3,3	44,5	3,3	0,0
25/01/2014	0,2	0,2	4,1	-4,1	40,4	-4,1	0,0
26/01/2014	19,3	0,4	3,3	15,6	56,0	15,6	0,0

27/01/2014	28,5	0,6	4,8	23,2	79,1	23,2	0,0
28/01/2014	3,9	0,4	5,8	-2,3	76,9	-2,3	0,0
29/01/2014	9,8	0,4	5,3	4,0	80,9	4,0	0,0
30/01/2014	0,2	0,3	4,9	-5,0	75,9	-5,0	0,0
31/01/2014	5,9	0,4	4,2	1,3	77,1	1,3	0,0
01/02/2014	22,0	0,4	5,1	16,4	88,4	11,3	5,2
02/02/2014	3,8	0,6	4,9	-1,7	86,7	-1,7	0,0
03/02/2014	0,0	0,4	5,7	-6,0	85,8	-6,0	0,0
04/02/2014	0,0	0,3	5,4	-5,7	80,1	-5,7	0,0
05/02/2014	0,0	0,3	6,0	-6,3	73,9	-6,3	0,0
06/02/2014	0,8	0,3	5,7	-5,1	68,7	-5,1	0,0
07/02/2014	0,0	0,2	6,2	-6,5	62,2	-6,5	0,0
08/02/2014	1,6	0,2	5,6	-4,3	58,0	-4,3	0,0
09/02/2014	0,8	0,2	5,2	-4,6	53,4	-4,6	0,0
10/02/2014	0,0	0,2	5,4	-5,6	47,8	-5,6	0,0
11/02/2014	0,0	0,2	5,5	-5,6	42,1	-5,6	0,0
12/02/2014	1,1	0,2	4,7	-3,8	38,3	-3,8	0,0
13/02/2014	36,3	0,7	3,2	32,5	70,7	32,5	0,0
14/02/2014	0,3	0,3	4,0	-4,0	66,7	-4,0	0,0
15/02/2014	0,0	0,2	4,1	-4,4	62,4	-4,4	0,0
16/02/2014	0,0	0,2	4,7	-5,0	57,4	-5,0	0,0
17/02/2014	0,0	0,2	4,6	-4,9	52,5	-4,9	0,0
18/02/2014	0,0	0,2	4,9	-5,1	47,4	-5,1	0,0
19/02/2014	0,0	0,2	4,6	-4,8	42,6	-4,8	0,0
20/02/2014	12,1	0,3	3,8	8,1	50,7	8,1	0,0
21/02/2014	0,3	0,2	4,4	-4,3	46,4	-4,3	0,0
22/02/2014	0,8	0,2	4,3	-3,7	42,6	-3,7	0,0
23/02/2014	0,0	0,2	4,3	-4,5	38,2	-4,5	0,0
24/02/2014	0,0	0,2	4,4	-4,6	33,6	-4,6	0,0
25/02/2014	73,2	2,7	3,5	67,0	88,4	54,8	12,2
26/02/2014	29,4	1,5	3,3	24,6	88,4	0,0	24,6
27/02/2014	10,3	2,9	3,3	4,1	88,4	0,0	4,1
28/02/2014	0,0	0,9	3,6	-4,5	83,9	-4,5	0,0
01/03/2014	0,0	0,6	3,6	-4,3	79,6	-4,3	0,0
02/03/2014	0,0	0,5	4,1	-4,7	75,0	-4,7	0,0
03/03/2014	37,6	0,6	3,6	33,4	88,4	13,4	20,0
04/03/2014	87,2	7,4	3,6	76,2	88,4	0,0	76,2
05/03/2014	0,4	1,6	3,9	-5,2	83,2	-5,2	0,0
06/03/2014	0,0	1,0	3,9	-4,9	78,4	-4,9	0,0
07/03/2014	0,0	0,7	3,7	-4,4	74,0	-4,4	0,0
08/03/2014	0,0	0,6	3,5	-4,1	69,9	-4,1	0,0
09/03/2014	0,0	0,5	2,8	-3,3	66,6	-3,3	0,0
10/03/2014	0,0	0,4	4,4	-4,9	61,7	-4,9	0,0
11/03/2014	0,0	0,4	3,3	-3,7	58,0	-3,7	0,0
12/03/2014	0,0	0,4	3,9	-4,3	53,7	-4,3	0,0
13/03/2014	0,0	0,3	3,8	-4,1	49,6	-4,1	0,0
14/03/2014	0,0	0,3	4,4	-4,7	44,9	-4,7	0,0
15/03/2014	44,6	1,0	3,4	40,2	85,1	40,2	0,0
16/03/2014	48,0	1,2	3,3	43,5	88,4	3,3	40,2

17/03/2014	27,7	4,0	3,0	20,7	88,4	0,0	20,7
18/03/2014	31,8	3,5	2,5	25,7	88,4	0,0	25,7
19/03/2014	13,2	2,6	2,2	8,3	88,4	0,0	8,3
20/03/2014	1,4	1,5	3,0	-3,2	85,2	-3,2	0,0
21/03/2014	0,0	1,1	2,9	-4,0	81,3	-4,0	0,0
22/03/2014	0,0	0,8	2,6	-3,4	77,9	-3,4	0,0
23/03/2014	0,0	0,7	3,3	-4,0	73,9	-4,0	0,0
24/03/2014	0,0	0,6	3,4	-4,0	69,9	-4,0	0,0
25/03/2014	0,0	0,5	3,4	-3,9	66,0	-3,9	0,0
26/03/2014	0,3	0,5	3,7	-3,8	62,2	-3,8	0,0
27/03/2014	0,0	0,4	3,7	-4,2	58,0	-4,2	0,0
28/03/2014	0,0	0,4	4,1	-4,5	53,5	-4,5	0,0
29/03/2014	0,0	0,4	3,6	-4,0	49,5	-4,0	0,0
30/03/2014	49,3	1,2	2,0	46,1	88,4	38,9	7,2
31/03/2014	0,3	0,6	2,7	-3,0	85,4	-3,0	0,0
01/04/2014	0,0	0,5	3,4	-3,9	81,5	-3,9	0,0
02/04/2014	0,0	0,5	3,5	-3,9	77,6	-3,9	0,0
03/04/2014	0,0	0,5	4,1	-4,6	73,0	-4,6	0,0
04/04/2014	0,0	0,4	3,8	-4,2	68,8	-4,2	0,0
05/04/2014	0,0	0,4	3,6	-4,1	64,7	-4,1	0,0
06/04/2014	0,0	0,4	3,2	-3,7	61,1	-3,7	0,0
07/04/2014	0,0	0,4	2,8	-3,3	57,8	-3,3	0,0
08/04/2014	49,7	1,6	1,9	46,2	88,4	30,6	15,6
09/04/2014	0,4	0,7	2,7	-3,1	85,3	-3,1	0,0
10/04/2014	0,0	0,6	2,8	-3,4	82,0	-3,4	0,0
11/04/2014	14,6	0,7	1,8	12,1	88,4	6,4	5,6
12/04/2014	4,0	0,7	2,6	0,7	88,4	0,0	0,7
13/04/2014	0,0	0,6	2,2	-2,8	85,6	-2,8	0,0
14/04/2014	0,0	0,5	2,1	-2,6	83,0	-2,6	0,0
15/04/2014	0,0	0,5	2,3	-2,8	80,2	-2,8	0,0
16/04/2014	0,0	0,5	2,7	-3,2	77,0	-3,2	0,0
17/04/2014	0,0	0,5	2,5	-3,0	73,9	-3,0	0,0
18/04/2014	0,0	0,5	2,0	-2,5	71,4	-2,5	0,0
19/04/2014	0,0	0,5	2,1	-2,6	68,8	-2,6	0,0
20/04/2014	0,0	0,4	2,1	-2,5	66,3	-2,5	0,0
21/04/2014	0,0	0,4	2,3	-2,8	63,5	-2,8	0,0
22/04/2014	0,0	0,4	1,9	-2,3	61,2	-2,3	0,0
23/04/2014	0,0	0,4	2,2	-2,6	58,6	-2,6	0,0
24/04/2014	0,0	0,4	2,2	-2,6	56,0	-2,6	0,0
25/04/2014	0,0	0,4	1,7	-2,1	53,9	-2,1	0,0
26/04/2014	0,0	0,4	2,2	-2,5	51,4	-2,5	0,0
27/04/2014	0,0	0,3	2,9	-3,2	48,2	-3,2	0,0
28/04/2014	0,0	0,4	2,1	-2,5	45,7	-2,5	0,0
29/04/2014	0,0	0,4	2,1	-2,4	43,3	-2,4	0,0
30/04/2014	1,8	0,4	1,8	-0,4	42,9	-0,4	0,0
01/05/2014	1,6	0,3	1,6	-0,3	42,6	-0,3	0,0
02/05/2014	0,0	0,3	1,7	-2,0	40,5	-2,0	0,0
03/05/2014	0,0	0,3	2,1	-2,4	38,2	-2,4	0,0
04/05/2014	64,3	1,9	1,5	60,9	88,4	50,2	10,6

05/05/2014	8,8	0,7	1,7	6,4	88,4	0,0	6,4
06/05/2014	0,0	0,7	1,3	-2,0	86,4	-2,0	0,0
07/05/2014	0,0	0,6	1,4	-2,0	84,5	-2,0	0,0
08/05/2014	0,0	0,5	2,0	-2,5	82,0	-2,5	0,0
09/05/2014	0,0	0,5	1,7	-2,2	79,7	-2,2	0,0
10/05/2014	0,0	0,5	1,4	-1,9	77,8	-1,9	0,0
11/05/2014	0,0	0,5	1,5	-2,0	75,9	-2,0	0,0
12/05/2014	12,5	0,5	1,5	10,5	86,3	10,5	0,0
13/05/2014	0,0	0,5	1,4	-1,9	84,4	-1,9	0,0
14/05/2014	0,0	0,4	1,8	-2,2	82,2	-2,2	0,0
15/05/2014	1,8	0,4	1,9	-0,5	81,7	-0,5	0,0
16/05/2014	0,0	0,4	1,5	-2,0	79,7	-2,0	0,0
17/05/2014	0,0	0,4	1,6	-2,0	77,7	-2,0	0,0
18/05/2014	0,4	0,4	1,6	-1,6	76,1	-1,6	0,0
19/05/2014	0,0	0,4	1,3	-1,7	74,4	-1,7	0,0
20/05/2014	0,0	0,4	1,3	-1,7	72,7	-1,7	0,0
21/05/2014	29,4	0,7	1,4	27,3	88,4	15,7	11,6
22/05/2014	0,0	0,5	2,3	-2,8	85,6	-2,8	0,0
23/05/2014	0,0	0,4	1,6	-2,0	83,7	-2,0	0,0
24/05/2014	0,0	0,3	1,3	-1,7	82,0	-1,7	0,0
25/05/2014	0,0	0,3	1,3	-1,6	80,4	-1,6	0,0
26/05/2014	0,0	0,3	1,0	-1,3	79,1	-1,3	0,0
27/05/2014	0,0	0,3	1,0	-1,3	77,8	-1,3	0,0
28/05/2014	0,0	0,3	1,0	-1,4	76,4	-1,4	0,0
29/05/2014	0,0	0,4	1,1	-1,5	75,0	-1,5	0,0
30/05/2014	10,1	0,4	2,1	7,5	82,5	7,5	0,0
31/05/2014	17,2	0,6	1,8	14,9	88,4	5,9	9,0
01/06/2014	0,0	0,5	1,5	-2,0	86,4	-2,0	0,0
02/06/2014	0,0	0,4	1,5	-1,9	84,5	-1,9	0,0
03/06/2014	0,0	0,4	1,3	-1,6	82,9	-1,6	0,0
04/06/2014	15,4	0,4	1,4	13,7	88,4	5,5	8,2
05/06/2014	9,3	0,6	0,8	7,9	88,4	0,0	7,9
06/06/2014	0,4	0,5	1,0	-1,1	87,3	-1,1	0,0
07/06/2014	0,4	0,5	1,1	-1,2	86,1	-1,2	0,0
08/06/2014	0,3	0,4	1,5	-1,5	84,6	-1,5	0,0
09/06/2014	0,0	0,4	1,2	-1,6	83,0	-1,6	0,0
10/06/2014	0,0	0,4	2,2	-2,5	80,5	-2,5	0,0
11/06/2014	0,0	0,4	1,7	-2,1	78,4	-2,1	0,0
12/06/2014	0,3	0,4	2,6	-2,7	75,7	-2,7	0,0
13/06/2014	19,5	0,6	1,1	17,8	88,4	12,7	5,1
14/06/2014	0,0	0,4	0,9	-1,3	87,1	-1,3	0,0
15/06/2014	0,0	0,4	1,2	-1,6	85,5	-1,6	0,0
16/06/2014	0,6	0,4	0,9	-0,7	84,7	-0,7	0,0
17/06/2014	0,0	0,4	1,0	-1,4	83,4	-1,4	0,0
18/06/2014	0,0	0,3	1,4	-1,7	81,6	-1,7	0,0
19/06/2014	0,0	0,3	1,3	-1,6	80,0	-1,6	0,0
20/06/2014	0,0	0,3	1,3	-1,6	78,4	-1,6	0,0
21/06/2014	0,0	0,3	1,1	-1,5	77,0	-1,5	0,0
22/06/2014	0,3	0,4	1,2	-1,2	75,7	-1,2	0,0

23/06/2014	0,0	0,4	1,2	-1,6	74,2	-1,6	0,0
24/06/2014	0,9	0,4	1,1	-0,6	73,6	-0,6	0,0
25/06/2014	10,0	0,5	0,7	8,9	82,5	8,9	0,0
26/06/2014	1,8	0,4	0,7	0,6	83,1	0,6	0,0
27/06/2014	0,0	0,4	0,8	-1,2	81,9	-1,2	0,0
28/06/2014	13,3	0,5	1,0	11,8	88,4	6,5	5,3
29/06/2014	27,2	1,1	0,6	25,5	88,4	0,0	25,5
30/06/2014	0,6	0,9	0,8	-1,1	87,3	-1,1	0,0
01/07/2014	0,0	0,7	0,8	-1,5	85,8	-1,5	0,0
02/07/2014	0,0	0,6	1,3	-2,0	83,9	-2,0	0,0
03/07/2014	21,8	0,8	1,4	19,6	88,4	4,5	15,1
04/07/2014	113,2	18,6	1,5	93,1	88,4	0,0	93,1
05/07/2014	11,5	7,2	3,0	1,3	88,4	0,0	1,3
06/07/2014	25,4	5,7	1,3	18,4	88,4	0,0	18,4
07/07/2014	0,0	2,8	1,3	-4,1	84,3	-4,1	0,0
08/07/2014	0,0	2,0	1,6	-3,7	80,6	-3,7	0,0
09/07/2014	0,0	1,6	1,0	-2,6	78,1	-2,6	0,0
10/07/2014	0,0	0,8	1,1	-1,9	76,1	-1,9	0,0
11/07/2014	0,0	1,1	1,3	-2,4	73,7	-2,4	0,0
12/07/2014	0,0	1,0	1,4	-2,5	71,3	-2,5	0,0
13/07/2014	0,0	0,9	2,0	-2,9	68,4	-2,9	0,0
14/07/2014	0,0	0,8	2,2	-3,0	65,4	-3,0	0,0
15/07/2014	12,7	0,8	2,3	9,6	74,9	9,6	0,0
16/07/2014	0,8	0,8	2,3	-2,3	72,6	-2,3	0,0
17/07/2014	56,0	3,7	1,5	50,8	88,4	15,8	35,0
18/07/2014	0,3	2,2	1,6	-3,5	84,9	-3,5	0,0
19/07/2014	0,0	1,5	1,6	-3,1	81,9	-3,1	0,0
20/07/2014	0,0	1,3	2,0	-3,3	78,5	-3,3	0,0
21/07/2014	0,0	1,1	2,5	-3,7	74,8	-3,7	0,0
22/07/2014	10,1	1,1	2,5	6,6	81,4	6,6	0,0
23/07/2014	54,6	5,5	1,2	47,9	88,4	7,0	40,9
24/07/2014	2,7	3,3	1,1	-1,7	86,7	-1,7	0,0
25/07/2014	0,0	2,0	1,5	-3,5	83,3	-3,5	0,0
26/07/2014	0,4	1,6	1,6	-2,8	80,5	-2,8	0,0
27/07/2014	0,0	1,3	1,6	-2,9	77,6	-2,9	0,0
28/07/2014	0,0	1,2	1,8	-3,0	74,5	-3,0	0,0
29/07/2014	0,8	1,1	1,9	-2,3	72,3	-2,3	0,0
30/07/2014	11,5	1,2	1,7	8,6	80,8	8,6	0,0
31/07/2014	1,1	1,1	1,8	-1,8	79,1	-1,8	0,0
01/08/2014	19,4	1,5	1,6	16,4	88,4	9,3	7,1
02/08/2014	0,6	1,2	2,3	-3,0	85,4	-3,0	0,0
03/08/2014	0,0	1,1	3,8	-4,8	80,6	-4,8	0,0
04/08/2014	5,5	1,0	2,5	2,0	82,5	2,0	0,0
05/08/2014	0,0	0,9	2,6	-3,5	79,0	-3,5	0,0
06/08/2014	0,0	0,9	3,5	-4,4	74,6	-4,4	0,0
07/08/2014	19,6	1,1	2,0	16,5	88,4	13,8	2,7
08/08/2014	0,0	0,9	2,2	-3,2	85,2	-3,2	0,0
09/08/2014	0,8	0,9	1,7	-1,8	83,5	-1,8	0,0
10/08/2014	11,7	1,0	1,8	8,9	88,4	4,9	3,9

11/08/2014	11,5	1,1	1,4	9,0	88,4	0,0	9,0
12/08/2014	0,0	1,2	2,0	-3,1	85,3	-3,1	0,0
13/08/2014	0,0	0,9	2,3	-3,3	82,0	-3,3	0,0
14/08/2014	0,0	0,9	2,4	-3,3	78,7	-3,3	0,0
15/08/2014	0,0	0,9	2,6	-3,5	75,2	-3,5	0,0
16/08/2014	0,0	0,8	2,4	-3,3	72,0	-3,3	0,0
17/08/2014	0,0	0,8	1,8	-2,6	69,3	-2,6	0,0
18/08/2014	0,0	0,8	2,1	-2,9	66,4	-2,9	0,0
19/08/2014	0,0	0,7	2,7	-3,4	63,0	-3,4	0,0
20/08/2014	0,0	0,7	3,1	-3,7	59,3	-3,7	0,0
21/08/2014	0,0	0,7	2,9	-3,7	55,6	-3,7	0,0
22/08/2014	0,0	0,8	4,1	-4,9	50,7	-4,9	0,0
23/08/2014	0,4	0,8	4,4	-4,7	46,0	-4,7	0,0
24/08/2014	0,0	0,8	5,3	-6,1	39,9	-6,1	0,0
25/08/2014	4,6	0,7	2,2	1,7	41,6	1,7	0,0
26/08/2014	0,0	0,6	2,1	-2,7	38,9	-2,7	0,0
27/08/2014	0,0	0,6	2,1	-2,7	36,2	-2,7	0,0
28/08/2014	0,0	0,6	2,4	-3,0	33,1	-3,0	0,0
29/08/2014	0,0	0,6	2,4	-3,0	30,1	-3,0	0,0
30/08/2014	16,4	0,8	3,2	12,5	42,6	12,5	0,0
31/08/2014	18,2	1,3	2,9	13,9	56,5	13,9	0,0
01/09/2014	0,0	0,7	3,4	-4,1	52,4	-4,1	0,0
02/09/2014	20,7	1,1	1,7	17,9	70,3	17,9	0,0
03/09/2014	1,1	0,9	2,4	-2,2	68,1	-2,2	0,0
04/09/2014	0,0	0,8	3,0	-3,8	64,3	-3,8	0,0
05/09/2014	0,0	0,7	2,9	-3,6	60,7	-3,6	0,0
06/09/2014	33,8	2,3	2,4	29,1	89,8	29,1	0,0
07/09/2014	0,0	1,3	3,0	-4,4	85,4	-4,4	0,0
08/09/2014	0,0	1,1	2,8	-3,9	81,5	-3,9	0,0
09/09/2014	0,0	1,0	5,2	-6,3	75,2	-6,3	0,0
10/09/2014	18,6	1,3	1,9	15,4	88,4	13,2	2,2
11/09/2014	0,0	1,0	3,4	-4,4	84,0	-4,4	0,0
12/09/2014	4,1	1,1	2,2	0,9	84,9	0,9	0,0
13/09/2014	11,2	1,3	2,9	7,0	88,4	3,5	3,5
14/09/2014	23,3	1,9	3,4	18,0	88,4	0,0	18,0
15/09/2014	8,3	2,1	2,3	3,8	88,4	0,0	3,8
16/09/2014	0,0	1,6	3,1	-4,7	83,7	-4,7	0,0
17/09/2014	0,0	1,4	2,9	-4,3	79,4	-4,3	0,0
18/09/2014	0,0	1,3	2,4	-3,7	75,7	-3,7	0,0
19/09/2014	9,0	1,3	3,0	4,7	80,4	4,7	0,0
20/09/2014	0,4	1,1	3,2	-3,9	76,5	-3,9	0,0
21/09/2014	0,0	1,0	2,8	-3,9	72,7	-3,9	0,0
22/09/2014	0,0	1,0	3,3	-4,3	68,3	-4,3	0,0
23/09/2014	35,9	1,6	4,7	29,7	88,4	20,1	9,6
24/09/2014	0,0	2,6	3,5	-6,1	82,3	-6,1	0,0
25/09/2014	30,1	2,4	3,3	24,4	88,4	6,1	18,2
26/09/2014	0,9	2,2	3,3	-4,5	83,9	-4,5	0,0
27/09/2014	0,0	1,4	3,4	-4,8	79,1	-4,8	0,0
28/09/2014	42,1	3,3	2,7	36,0	88,4	9,3	26,6

29/09/2014	1,8	3,0	3,3	-4,5	83,9	-4,5	0,0
30/09/2014	32,0	3,2	1,7	27,2	88,4	4,5	22,7
01/10/2014	3,4	2,9	2,7	-2,1	86,3	-2,1	0,0
02/10/2014	0,0	2,0	2,6	-4,6	81,7	-4,6	0,0
03/10/2014	0,0	1,6	2,6	-4,2	77,4	-4,2	0,0
04/10/2014	0,0	1,5	3,1	-4,5	72,9	-4,5	0,0
05/10/2014	3,1	1,4	3,1	-1,3	71,6	-1,3	0,0
06/10/2014	24,6	2,2	2,1	20,3	88,4	16,8	3,5
07/10/2014	1,6	1,6	2,8	-2,8	85,6	-2,8	0,0
08/10/2014	0,0	1,5	3,5	-5,0	80,6	-5,0	0,0
09/10/2014	19,4	1,7	3,5	14,3	94,8	14,3	0,0
10/10/2014	28,3	2,2	2,6	23,6	88,4	-6,4	30,0
11/10/2014	0,0	1,9	2,2	-4,1	84,3	-4,1	0,0
12/10/2014	0,9	1,7	2,3	-3,1	81,1	-3,1	0,0
13/10/2014	2,7	1,5	2,5	-1,4	79,8	-1,4	0,0
14/10/2014	0,0	1,4	2,9	-4,4	75,4	-4,4	0,0
15/10/2014	5,8	1,4	3,7	0,7	76,1	0,7	0,0
16/10/2014	2,7	1,3	3,2	-1,9	74,2	-1,9	0,0
17/10/2014	92,6	11,5	3,2	77,9	88,4	14,2	63,7
18/10/2014	6,0	5,2	2,9	-2,1	86,3	-2,1	0,0
19/10/2014	29,2	10,2	3,3	15,8	88,4	2,1	13,7
20/10/2014	0,0	3,7	3,8	-7,5	80,9	-7,5	0,0
21/10/2014	0,0	2,8	3,3	-6,1	74,8	-6,1	0,0
22/10/2014	0,0	2,3	4,2	-6,5	68,3	-6,5	0,0
23/10/2014	0,0	2,0	4,1	-6,1	62,2	-6,1	0,0
24/10/2014	0,0	1,8	4,2	-6,0	56,2	-6,0	0,0
25/10/2014	0,0	1,7	3,5	-5,1	51,1	-5,1	0,0
26/10/2014	0,0	1,6	3,8	-5,4	45,8	-5,4	0,0
27/10/2014	0,0	1,5	4,2	-5,7	40,1	-5,7	0,0
28/10/2014	0,0	1,5	5,6	-7,1	33,0	-7,1	0,0
29/10/2014	0,0	1,4	6,2	-7,6	25,4	-7,6	0,0
30/10/2014	56,0	2,4	2,9	50,7	76,2	50,7	0,0
31/10/2014	0,0	1,4	3,5	-4,9	71,2	-4,9	0,0
01/11/2014	8,2	1,4	2,8	4,1	75,3	4,1	0,0
02/11/2014	0,0	1,3	2,6	-3,9	71,4	-3,9	0,0
03/11/2014	25,6	2,2	3,1	20,3	88,4	17,0	3,3
04/11/2014	0,9	1,7	3,8	-4,5	83,9	-4,5	0,0
05/11/2014	0,0	1,2	3,6	-4,8	79,1	-4,8	0,0
06/11/2014	1,5	1,1	3,5	-3,1	75,9	-3,1	0,0
07/11/2014	0,0	1,1	3,9	-5,0	71,0	-5,0	0,0
08/11/2014	0,0	1,0	4,7	-5,7	65,3	-5,7	0,0
09/11/2014	0,0	0,9	5,3	-6,3	59,0	-6,3	0,0
10/11/2014	0,0	0,9	5,2	-6,1	53,0	-6,1	0,0
11/11/2014	3,1	0,9	4,4	-2,2	50,8	-2,2	0,0
12/11/2014	27,5	1,4	3,5	22,5	73,3	22,5	0,0
13/11/2014	0,0	0,9	3,6	-4,5	68,8	-4,5	0,0
14/11/2014	0,0	0,8	3,9	-4,7	64,1	-4,7	0,0
15/11/2014	0,0	0,8	4,5	-5,3	58,8	-5,3	0,0
16/11/2014	0,0	0,7	5,1	-5,9	52,9	-5,9	0,0

17/11/2014	0,0	0,7	4,4	-5,2	47,8	-5,2	0,0
18/11/2014	0,0	0,7	4,9	-5,6	42,2	-5,6	0,0
19/11/2014	0,0	0,7	5,9	-6,5	35,7	-6,5	0,0
20/11/2014	0,0	0,6	4,9	-5,5	30,2	-5,5	0,0
21/11/2014	19,4	1,0	3,4	15,1	45,3	15,1	0,0
22/11/2014	1,8	0,7	3,3	-2,2	43,1	-2,2	0,0
23/11/2014	0,0	0,6	4,2	-4,8	38,3	-4,8	0,0
24/11/2014	0,0	0,6	5,7	-6,4	31,9	-6,4	0,0
25/11/2014	2,6	0,6	4,7	-2,7	29,2	-2,7	0,0
26/11/2014	0,0	0,6	4,2	-4,7	24,4	-4,7	0,0
27/11/2014	0,0	0,6	4,3	-4,9	19,5	-4,9	0,0
28/11/2014	0,0	0,6	4,4	-5,0	14,6	-5,0	0,0
29/11/2014	0,0	0,6	5,0	-5,6	9,0	-5,6	0,0
30/11/2014	10,3	0,6	4,7	5,0	14,0	5,0	0,0
01/12/2014	16,3	0,6	4,3	11,3	25,3	11,3	0,0
02/12/2014	7,3	0,5	3,5	3,3	28,7	3,3	0,0
03/12/2014	1,6	0,5	4,1	-2,9	25,7	-2,9	0,0
04/12/2014	0,0	0,4	5,1	-5,5	20,2	-5,5	0,0
05/12/2014	0,0	0,4	4,9	-5,3	14,9	-5,3	0,0
06/12/2014	0,0	0,4	5,7	-6,1	8,8	-6,1	0,0
07/12/2014	0,0	0,5	6,1	-6,6	2,2	-6,6	0,0
08/12/2014	2,5	0,5	5,4	-3,4	0,0	-3,4	0,0
09/12/2014	0,0	0,5	4,2	-4,7	0,0	-4,7	0,0
10/12/2014	0,0	0,5	4,3	-4,7	0,0	-4,7	0,0
11/12/2014	0,0	0,4	3,7	-4,1	0,0	-4,1	0,0
12/12/2014	0,0	0,4	3,4	-3,8	0,0	-3,8	0,0
13/12/2014	0,0	0,4	4,2	-4,6	0,0	-4,6	0,0
14/12/2014	0,0	0,4	4,6	-5,0	0,0	-5,0	0,0
15/12/2014	0,0	0,3	4,4	-4,8	0,0	-4,8	0,0
16/12/2014	39,1	0,7	3,1	35,2	35,2	35,2	0,0
17/12/2014	3,7	0,5	3,9	-0,7	34,5	-0,7	0,0
18/12/2014	0,0	0,4	5,0	-5,5	29,0	-5,5	0,0
19/12/2014	0,0	0,4	5,3	-5,7	23,3	-5,7	0,0
20/12/2014	18,0	0,5	4,9	12,6	35,9	12,6	0,0
21/12/2014	47,3	1,6	3,6	42,1	78,0	42,1	0,0
22/12/2014	0,0	0,5	4,0	-4,5	73,5	-4,5	0,0
23/12/2014	0,0	0,4	4,3	-4,7	68,8	-4,7	0,0
24/12/2014	0,0	0,4	4,5	-4,9	63,8	-4,9	0,0
25/12/2014	0,0	0,5	4,7	-5,2	58,6	-5,2	0,0
26/12/2014	10,6	0,5	4,0	6,0	64,7	6,0	0,0
27/12/2014	32,5	1,2	3,8	27,5	88,4	23,7	3,8
28/12/2014	1,2	0,7	3,8	-3,3	85,1	-3,3	0,0
29/12/2014	0,0	0,6	4,4	-5,1	80,0	-5,1	0,0
30/12/2014	0,0	0,6	4,1	-4,7	75,3	-4,7	0,0
31/12/2014	0,0	0,6	4,5	-5,1	70,2	-5,1	0,0
01/01/2015	49,7	1,7	3,5	44,5	88,4	18,2	26,3
02/01/2015	0,0	1,1	3,9	-5,0	83,4	-5,0	0,0
03/01/2015	0,0	0,8	4,7	-5,5	77,9	-5,5	0,0
04/01/2015	0,0	0,7	5,0	-5,7	72,1	-5,7	0,0

05/01/2015	0,0	0,8	5,2	-5,9	66,2	-5,9	0,0
06/01/2015	1,0	0,8	5,0	-4,8	61,4	-4,8	0,0
07/01/2015	41,2	1,4	3,6	36,2	88,4	27,0	9,2
08/01/2015	3,3	1,0	3,7	-1,5	86,9	-1,5	0,0
09/01/2015	19,8	1,6	3,9	14,4	88,4	1,5	12,9
10/01/2015	0,0	1,2	4,5	-5,7	82,7	-5,7	0,0
11/01/2015	8,9	1,1	4,4	3,4	86,1	3,4	0,0
12/01/2015	0,0	1,2	4,5	-5,7	80,3	-5,7	0,0
13/01/2015	2,8	1,1	4,8	-3,1	77,3	-3,1	0,0
14/01/2015	44,0	2,3	3,8	37,9	88,4	11,1	26,8
15/01/2015	0,0	1,5	3,9	-5,4	83,0	-5,4	0,0
16/01/2015	8,1	1,3	3,5	3,3	86,3	3,3	0,0
17/01/2015	9,6	1,4	4,5	3,6	88,4	2,1	1,6
18/01/2015	0,0	1,1	4,3	-5,4	83,0	-5,4	0,0
19/01/2015	1,3	1,1	4,6	-4,4	78,6	-4,4	0,0
20/01/2015	28,5	1,6	3,4	23,5	88,4	9,8	13,7
21/01/2015	0,0	1,1	3,9	-5,1	83,3	-5,1	0,0
22/01/2015	0,0	0,9	4,2	-5,2	78,1	-5,2	0,0
23/01/2015	0,0	0,9	4,5	-5,4	72,7	-5,4	0,0
24/01/2015	2,0	0,9	4,0	-2,9	69,8	-2,9	0,0
25/01/2015	0,0	0,8	3,9	-4,8	65,1	-4,8	0,0
26/01/2015	0,0	0,9	4,7	-5,5	59,5	-5,5	0,0
27/01/2015	10,2	0,9	4,6	4,7	64,3	4,7	0,0
28/01/2015	24,0	1,0	3,6	19,4	83,7	19,4	0,0
29/01/2015	8,7	1,1	3,6	3,9	87,6	3,9	0,0
30/01/2015	0,0	0,8	3,9	-4,7	82,9	-4,7	0,0
31/01/2015	0,0	0,8	3,8	-4,7	78,2	-4,7	0,0
01/02/2015	0,0	0,9	4,0	-4,9	73,3	-4,9	0,0
02/02/2015	0,0	1,0	4,2	-5,2	68,1	-5,2	0,0
03/02/2015	0,0	0,8	4,3	-5,1	63,1	-5,1	0,0
04/02/2015	0,0	0,7	4,0	-4,7	58,3	-4,7	0,0
05/02/2015	0,0	0,6	4,0	-4,6	53,7	-4,6	0,0
06/02/2015	0,0	0,6	3,9	-4,5	49,2	-4,5	0,0
07/02/2015	0,0	0,6	4,1	-4,6	44,6	-4,6	0,0
08/02/2015	0,0	0,5	4,2	-4,7	39,8	-4,7	0,0
09/02/2015	0,0	0,5	4,8	-5,3	34,5	-5,3	0,0
10/02/2015	4,1	0,6	3,8	-0,4	34,2	-0,4	0,0
11/02/2015	2,2	0,6	3,0	-1,3	32,8	-1,3	0,0
12/02/2015	0,0	0,5	4,0	-4,5	28,3	-4,5	0,0
13/02/2015	0,0	0,5	4,4	-4,9	23,4	-4,9	0,0
14/02/2015	0,0	0,5	3,8	-4,3	19,2	-4,3	0,0
15/02/2015	0,0	0,5	3,7	-4,1	15,0	-4,1	0,0
16/02/2015	0,0	0,5	3,9	-4,3	10,7	-4,3	0,0
17/02/2015	0,0	0,5	4,2	-4,6	6,1	-4,6	0,0
18/02/2015	0,0	0,4	3,9	-4,4	1,7	-4,4	0,0
19/02/2015	2,7	0,5	3,2	-1,0	0,7	-1,0	0,0
20/02/2015	0,9	0,5	3,4	-2,9	0,0	-2,9	0,0
21/02/2015	0,5	0,4	3,5	-3,5	0,0	-3,5	0,0
22/02/2015	0,0	0,4	3,5	-3,9	0,0	-3,9	0,0

23/02/2015	9,7	0,5	3,5	5,8	5,8	5,8	0,0
24/02/2015	0,0	0,4	3,9	-4,4	1,4	-4,4	0,0
25/02/2015	17,3	0,5	3,7	13,1	14,6	13,1	0,0
26/02/2015	0,5	0,5	3,2	-3,1	11,4	-3,1	0,0
27/02/2015	0,0	0,4	3,3	-3,7	7,7	-3,7	0,0
28/02/2015	0,0	0,4	3,3	-3,7	4,0	-3,7	0,0
01/03/2015	0,5	0,4	3,2	-3,2	0,8	-3,2	0,0
02/03/2015	5,2	0,4	3,6	1,2	2,1	1,2	0,0
03/03/2015	0,0	0,3	4,3	-4,6	0,0	-4,6	0,0
04/03/2015	40,5	0,8	3,6	36,2	36,2	36,2	0,0
05/03/2015	0,0	0,4	3,7	-4,1	32,1	-4,1	0,0
06/03/2015	0,0	0,4	3,4	-3,7	28,4	-3,7	0,0
07/03/2015	0,0	0,4	3,6	-4,0	24,3	-4,0	0,0
08/03/2015	0,0	0,4	3,7	-4,1	20,3	-4,1	0,0
09/03/2015	0,0	0,3	3,6	-4,0	16,3	-4,0	0,0
10/03/2015	0,0	0,3	3,5	-3,8	12,5	-3,8	0,0
11/03/2015	0,0	0,3	3,5	-3,8	8,6	-3,8	0,0
12/03/2015	0,0	0,3	3,5	-3,8	4,8	-3,8	0,0
13/03/2015	0,0	0,3	3,0	-3,3	1,5	-3,3	0,0
14/03/2015	0,0	0,3	3,4	-3,7	0,0	-3,7	0,0
15/03/2015	0,0	0,3	3,8	-4,1	0,0	-4,1	0,0
16/03/2015	0,0	0,3	3,7	-4,0	0,0	-4,0	0,0
17/03/2015	0,0	0,3	3,6	-3,9	0,0	-3,9	0,0
18/03/2015	0,0	0,3	3,4	-3,7	0,0	-3,7	0,0
19/03/2015	0,0	0,3	3,6	-3,9	0,0	-3,9	0,0
20/03/2015	10,9	0,4	3,6	6,9	6,9	6,9	0,0
21/03/2015	0,5	0,3	3,2	-3,0	3,9	-3,0	0,0
22/03/2015	0,0	0,3	2,9	-3,2	0,7	-3,2	0,0
23/03/2015	0,0	0,3	3,0	-3,3	0,0	-3,3	0,0
24/03/2015	0,0	0,3	2,9	-3,2	0,0	-3,2	0,0
25/03/2015	2,1	0,3	3,4	-1,6	0,0	-1,6	0,0
26/03/2015	0,9	0,3	2,3	-1,6	0,0	-1,6	0,0
27/03/2015	0,0	0,3	3,1	-3,4	0,0	-3,4	0,0
28/03/2015	0,0	0,3	2,9	-3,1	0,0	-3,1	0,0
29/03/2015	88,9	1,3	1,3	86,3	86,3	86,3	0,0
30/03/2015	5,5	1,2	2,8	1,5	87,8	1,5	0,0
31/03/2015	0,0	0,4	2,7	-3,1	84,7	-3,1	0,0
<b>Total</b>	<b>4870,0</b>	<b>711,9</b>	<b>2542,9</b>		<b>84,7</b>	<b>-180,6</b>	<b>1796,1</b>

Apêndice C – Balanço hídrico mensal do ano1 (2012/2013) e ano 2 (2013/2014) da bacia com campo nativo e pastagem manejada.

Mês/ano	P	Q	Etr	ArmDre	ARM	Δs	Per
Ano 1 - Dados do estudo de Peláez (2014)							
outubro-12	254	118,2	45,2	90,6	56,2	-8	98,6
novembro-12	62,4	10,4	75,6	-23,6	32,6	-23,6	0
dezembro-12	251,2	37,6	67,6	146	64,2	31,6	114,4
janeiro-13	74,7	23,6	74,4	-23,3	3,7	-60,5	37,1
fevereiro-13	105,3	8,8	55,8	40,7	44,4	40,7	0
março-13	77,1	7,1	49,3	20,7	42,7	-1,8	22,4
abril-13	198,5	39,5	49,5	109,5	61,1	18,4	91,1
maio-13	168,3	62,6	29,6	76,2	59,6	-1,5	77,7
junho-13	133,2	104,2	21,6	7,4	40,5	-19,1	26,5
julho-13	106,1	75,5	26,4	4,2	44,7	4,2	0
agosto-13	82,5	33	28,2	21,4	53,4	8,7	12,6
setembro-13	63,4	22,2	43,8	-2,6	50,9	-2,6	0
<b>Total</b>	<b>1576,7</b>	<b>542,7</b>	<b>567,0</b>		<b>50,9</b>	<b>-13,5</b>	<b>480,4</b>
Ano 2 - Dados desta dissertação							
outubro-13	203,9	59,1	84,7	60,1	38,6	-12,2	72,3
novembro-13	297,3	121,6	78,7	97	30,8	-7,9	104,8
dezembro-13	39	7,2	82,3	-50,5	0	-50,5	0
janeiro-14	247,4	35,8	118,4	93,3	63,5	60,9	32,4
fevereiro-14	256,7	51,9	96,6	108,2	58,4	-5,1	113,3
março-14	361,3	132,4	79,1	149,8	60,1	1,7	148,1
abril-14	80,1	46	56,7	-22,6	19	-41	18,5
maio-14	165,3	52	35,9	77,5	64,2	45,2	32,3
junho-14	119,9	43,9	26,8	49,2	60,8	-3,4	52,6
julho-14	363,3	154,7	40,2	168,4	28,2	-32,5	200,9
agosto-14	118,2	62,1	62,9	-6,8	21,4	-6,8	0
setembro-14	346,8	176,1	69,7	101	64,2	42,8	58,2
<b>Total</b>	<b>2599,2</b>	<b>942,8</b>	<b>832,0</b>		<b>64,2</b>	<b>-8,8</b>	<b>833,4</b>

Apêndice D – Balanço hídrico mensal do ano1 (2012/2013) e ano 2 (2013/2014) da bacia com eucalipto.

Mês/ano	P	Q	Etr	ArmDre	ARM	$\Delta s$	Per
Ano 1 - Dados do estudo de Peláez (2014)							
outubro-12	243,2	35,9	62,4	144,9	84,4	-4	149
novembro-12	61,2	9,5	104,3	-52,6	31,8	-52,6	0
dezembro-12	245,3	16,3	93,3	135,7	88,4	56,6	79,1
janeiro-13	83,7	11,9	102,6	-30,8	7,3	-81,1	50,3
fevereiro-13	105,1	6,3	74,2	24,6	31,9	24,6	0
março-13	71,3	5,1	68	-1,8	30,1	-1,8	0
abril-13	199,5	9,9	68,2	121,4	86,1	56	65,4
maio-13	163,9	16,9	40,8	106,2	85,4	-0,7	106,9
junho-13	128,9	47,3	29,8	51,8	86,4	1	50,8
julho-13	104,1	15,5	36,3	52,2	73,6	-12,8	65
agosto-13	80	11,5	38,8	29,6	78	3,9	25,8
setembro-13	61,7	8,9	60,4	-7,6	70,4	-7,6	0
<b>Total</b>	<b>1547,9</b>	<b>195</b>	<b>779,1</b>		<b>70,4</b>	<b>-18,5</b>	<b>592,3</b>
Ano 2 - Dados desta dissertação							
outubro-13	192,5	22,8	95,3	74,5	66,3	-4,1	78,6
novembro-13	268,1	40,1	88,5	139,5	59,1	-7,2	146,7
dezembro-13	45,5	8	102,5	-65	0	-65	0
janeiro-14	246,2	14,2	155,1	77	77,1	-11,3	88,2
fevereiro-14	192,7	14,7	130,4	47,6	83,9	6,8	40,8
março-14	341,8	36,6	105,5	199,8	85,4	1,5	198,3
abril-14	70,5	15,4	75,6	-20,5	42,9	-42,5	22
maio-14	146,1	15,1	47,8	83,1	88,4	45,5	37,6
junho-14	100,2	13,7	35,7	50,9	87,3	-1,1	52
julho-14	323	75,8	51,7	195,6	79,1	-8,3	203,8
agosto-14	108,7	27,6	80,8	0,2	56,5	-22,5	22,7
setembro-14	273,2	47,1	89,6	136,4	88,4	31,9	104,6
<b>Total</b>	<b>2308,5</b>	<b>331,1</b>	<b>1058,5</b>		<b>88,4</b>	<b>-76,3</b>	<b>995,3</b>