

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

**ESTUDO PRELIMINAR DO EFEITO DA
COBERTURA VEGETAL NA INTERCEPTAÇÃO
DA CHUVA**

JÉSSICA DE MELO GONÇALVES

JUIZ DE FORA

2016

**ESTUDO PRELIMINAR DO EFEITO DA
COBERTURA VEGETAL NA INTERCEPTAÇÃO
DA CHUVA**

JÉSSICA DE MELO GONÇALVES

JÉSSICA DE MELO GONÇALVES

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DA COBERTURA
VEGETAL NA INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA E
EROSÃO HÍDRICA**

Trabalho Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Sanitarista e Ambiental.

Área de concentração: Engenharia Ambiental

Linha de pesquisa: Recursos hídricos

Orientador: Jonathas Batista Gonçalves Silva

Juiz de Fora

Faculdade de Engenharia da UFJF

2016.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e por ter me dado todas as forças necessárias para superar todos os obstáculos e não permitir que eu desistisse dos meus objetivos.

Aos meus pais e minha irmã que sempre estiveram presentes em todas as fases da minha vida, me apoiando com muito amor e incentivando o meu crescimento, principalmente nos momentos de desânimo e cansaço.

Aos meus amigos por me acompanharem sempre, me dando força nas horas boas e ruins, tanto na vida acadêmica quanto pessoal.

Ao proprietário da fazenda e seus empregados pela boa vontade sempre ao me receber durante a pesquisa.

Ao núcleo docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Juiz de Fora por me proporcionar o conhecimento necessário para me tornar um bom profissional, em especial ao meu orientador Jonathas Silva pela paciência, atenção e total apoio durante todo este trabalho.

RESUMO

Uma dos principais fatores que contribuem para a diminuição da capacidade produtiva do solo e perda da qualidade e/ou quantidade de água em empreendimentos florestais é a erosão hídrica. O trabalho em questão coloca o plantio de eucalipto como foco dos estudos, objetivando-se comparar o efeito da cobertura vegetal do reflorestamento com a cobertura da mata nativa na interceptação da chuva e controle da erosão hídrica no solo. Os dados da cobertura vegetal do solo foram coletados em uma propriedade rural no município de Juiz de Fora, MG, entre os meses de julho a dezembro de 2016. Foram definidas 4 parcelas experimentais nas plantações de eucalipto com 72 m² cada e 1 parcela em vegetação florestal nativa com 72 m². O índice de fechamento do dossel das árvores foi determinado por meio de fotografias em perspectiva “zenital” obtidas por meio de câmera digital e posterior processamento no *software* ARCGIS versão 10.3. Os dados de cobertura do solo por serrapilheira foram obtidos a partir da determinação da massa de amostras de folhas e galhos coletadas nas parcelas com o auxílio de um gabarito. A partir do fechamento do dossel e cobertura do solo por serrapilheira foi realizada uma correlação entre a cobertura vegetal e interceptação da chuva e erosão hídrica do solo, realizando-se uma revisão bibliográfica. Os resultados demonstram que o fechamento do dossel na mata nativa é superior ao do reflorestamento de eucalipto, assim como os valores de interceptação vegetal da água da chuva. O valor de cobertura do solo com serrapilheira foi superior na floresta plantada de eucalipto se comparado à mata nativa.

ABSTRACT

One of the main causes of soil productive capacity decrease and water quality/quantity loss in areas such as planted forests is water erosion. This article aims to evaluate the effect of vegetation cover interception of rain and water erosion on eucalyptus plantations and native forest. Data were collected from the vegetation cover of a rural property in the city of Juiz de Fora, between July and December 2016. Four experimental areas of 72 m² were defined throughout the eucalyptus plantation and another one of the same size in the native forest. The canopy closure index was determined by high definition images captured with a digital camera and processed on software ARCGIS version 10.3. Litter vegetation cover data were obtained by weight determination of leaves and branches samples and use of a templet. By using the canopy closure and litter data and doing a literature review, the correlation between the vegetation cover and rain interception and water erosion was determined. The results show that the canopy closure of the native forest is more dense than the eucalyptus', same as the values for rain interception. Results for litter vegetation cover didn't show any substantial differences.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4	CONCLUSÃO.....	13
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto (*Eucalyptus* spp.) é uma espécie exótica originária da Austrália, que a princípio era utilizado como árvore decorativa e tornou-se importante economicamente através de Edmundo Navarro de Andrade. Em 1904 o silvicultor brasileiro utilizou mudas para plantio que produziriam madeira, as quais seriam utilizadas como dormentes, postes e lenhas durante a construção das estradas de ferro (SQUARISI E SERVILA, 2012). Com o passar dos anos as plantações de eucalipto usadas com fim de reflorestamento cresceram significativamente no país, sendo que entre os 7,2 milhões de hectares existentes de florestas plantadas, 70,8 % são de espécies do gênero *Eucalyptus* (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas- ABRAF, 2013).

Juntamente ao relevante crescimento do setor de florestas plantadas, evidenciam-se os questionamentos a respeito dos impactos ambientais negativos gerados pela implantação destes empreendimentos, sendo os maiores focos o ressecamento e empobrecimento do solo e os impactos sobre os recursos hídricos (REZENDE et al., 2011 e LIMA, 2010).

Adicionalmente a estas problemáticas tem sido estudado o efeito da cobertura do solo em áreas reflorestadas na produção de sedimentos provenientes da erosão hídrica. Lima (1996) foi um dos pioneiros no estudo da erosão hídrica em plantações de eucalipto, avaliando as perdas de solo e água em plantações com *Eucalyptus grandis*, em Neossolo Quartzarênico, durante quatro anos. Silva et al. (2011) também realizaram estudos com o objetivo de avaliar perdas de solo. Ambos autores chegaram a conclusão de que as perdas são maiores nos períodos seguintes ao plantio, ocorrendo uma diminuição ao final do ciclo.

No caso específico do cultivo de eucalipto, Lima (1988) observou perdas entre 1 a 10,4 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ no primeiro ano de cultivo, chegando a valores entre 0,01 a 0,10 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ ao final do quarto ano em estudo realizado sob Areia quartzosa. Esse decréscimo de valores ocorreu, segundo o autor, devido ao fechamento do dossel dos eucaliptos e pela presença de serrapilheira. A cobertura vegetal funciona como uma proteção ao solo, evitando que a água da chuva atinja diretamente o mesmo, diminuindo o efeito do salpicamento do solo e escoamento superficial e

consequentemente evitando os efeitos da erosão hídrica no solo(CARDOSO et al.,2012).

A interceptação diminui a energia cinética das gotas da chuva diminuindo o efeito da erosão. Dessa maneira, tanto o balanço hídrico quanto a interceptação vegetal podem ser influenciados pelas características fitofisionômicas e estruturais do dossel (CALDATO e SCHUMACHER, 2013).

Segundo trabalho realizado por Oliveira et al.(2013), no município de Campo Belo do Sul (SC), objetivando avaliar as perdas de solo por erosão hídrica durante 17 meses sob chuva natural em diferentes coberturas vegetais, as perdas de solo cultivados em pinus com três anos de idade, 26 anos e 10 meses foram, respectivamente, de 8 kg.ha⁻¹, 40 kg.ha⁻¹ e 74 kg.ha⁻¹. Comparando-se tais valores com os valores encontrados para perda em cobertura nativa, 28 kg.ha⁻¹, e em estrada florestal, 22.000 kg.ha⁻¹, concluiu-se que a estrada florestal apresentou perdas muito mais elevadas do que a média dos tratamentos com pinus e campo nativo.

A serrapilheira também exerce função importante protegendo o solo de ações erosivas e, segundo Neto et al. (2015), ao comparar a produção da mesma em uma área no Sudoeste da Bahia, concluiu que a produção mensal em mata de cipó e plantios de eucalipto atingiu uma média de 533,6 kg.ha⁻¹.mês⁻¹, enquanto que no povoamento de madeira nova encontrou-se um valor cerca de três vezes menor, 177,5 kg.ha⁻¹.mês⁻¹.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o fechamento do dossel florestal por meio de fotografias digitais de alta resolução em perspectiva “zenital” e a cobertura do solo por serrapilheira em uma área de reflorestamento com eucalipto e outra com vegetação florestal nativa, e correlacionar os dados com a erosão hídrica do solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em parcelas alocadas em reflorestamento de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) com idade de 7 anos, e de vegetação florestal, localizadas em uma propriedade rural no município de Juiz de Fora, MG, entre os meses de julho a dezembro de 2016. A área de estudo situa-se nas coordenadas 21°43'28.04" de latitude sul e 43°11'27.63" de longitude oeste, Datum WGS - 84, a 724 metros de altitude. Na Figura 1 apresenta-se um mapa com a localização da fazenda Triunfo.

Figura 1. Localização da área de estudo



Fonte: google earth

O clima da região caracteriza-se por duas estações bem definidas, com verões quentes e chuvosos (outubro a abril) e invernos frios e secos (maio a setembro). (PMJF, 2016). O fragmento de mata nativa existente na propriedade é caracterizado como floresta estacional semidecidual montana (CARVALHO E SCOLFORO, 2007). O solo é classificado como LAd - latossolo amarelo distrófico (MAPA DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2010) e os índices pluviométricos anuais apresentam médias de 1.536 mm enquanto a média térmica anual oscila em torno de 18,9°C (SANTIAGO et al., 2014).

Neste estudo foram utilizadas 4 parcelas experimentais nas plantações de eucalipto com 72 m² cada e 1 parcela na mata nativa também com 72 m². Nas parcelas foram

determinadas a Interceptação Vegetal da água da chuva pelo dossel vegetativo, o Índice de Cobertura do Dossel (ICD), o qual expressa a densidade vegetativa do dossel e Cobertura do Solo por serrapilheira. A avaliação destes parâmetros é de extrema importância no estudo da erosão hídrica, pois o impacto direto das gotas de chuva no solo proporciona a quebra dos agregados e redução da taxa de infiltração, resultando no aumento do escoamento superficial e conseqüentemente no carreamento de sedimentos.

O índice de cobertura de dossel (ICD) foi determinado através da análise de imagens digitais coloridas obtidas de uma câmera digital Sony Cyber-Shot com 14.1 mega pixels, registradas em horários nos quais houvesse pouca incidência de raios solares e pouco vento, evitando a movimentação da copa das árvores. Optou-se pelo período da manhã entre 7 e 9h30. Foram escolhidos, aleatoriamente, dois pontos de amostragem por parcela para obtenção destas imagens, totalizando 10 pontos de amostragem (8 pontos na área de eucalipto e 2 na mata nativa). Nestes pontos, a câmera foi colocada com a lente em perspectiva zenital, a aproximadamente 1,0 m de altura em relação ao solo.

As fotografias foram analisadas utilizando *software* ARCGIS versão 10.3, para a obtenção de um índice de cobertura de dossel. Tal programa permite a decomposição de imagens RGB em bandas isoladas do vermelho, azul e verde, sendo que para o estudo em questão a banda do azul foi a que representou melhor o contraste entre dossel aberto e fechado. As imagens foram classificadas utilizando os valores numéricos dos pixels e um limiar para separação do que representava o dossel aberto e fechado. Foi adotado o mesmo limiar para as 8 fotografias obtidas na plantação de eucalipto, 140, enquanto que para as 2 fotografias obtidas na mata nativa foram utilizados valores de 230 e 200 para os limiares. Em todos os casos o ICD foi obtido pela razão entre a quantidade de pixels classificados como dossel fechado e o total de pixels da fotografia. Na Figura 2 apresenta-se um fluxograma simplificado do processamento das imagens.

Figura 2. Fluxograma do processamento das imagens



Fonte: elaborada pelo autor

Os dados de Cobertura do Solo por serrapilheira foram obtidos a partir da determinação da massa de amostras de folhas e galhos coletadas nas parcelas com o auxílio de um gabarito fabricado com tubos de PVC, o qual apresenta uma área de um metro quadrado (Figura 3), e colocadas em sacos, sendo coletadas 2 amostras por parcela. O mesmo método foi aplicado na mata nativa, porém, foi analisada apenas uma parcela. O material foi analisado no Laboratório de Qualidade Ambiental (LAQUA) da Universidade Federal de Juiz de Fora, deixado ao ar para secar durante 14 dias e posteriormente foi determinada a massa seca de cada amostra de serrapilheira.

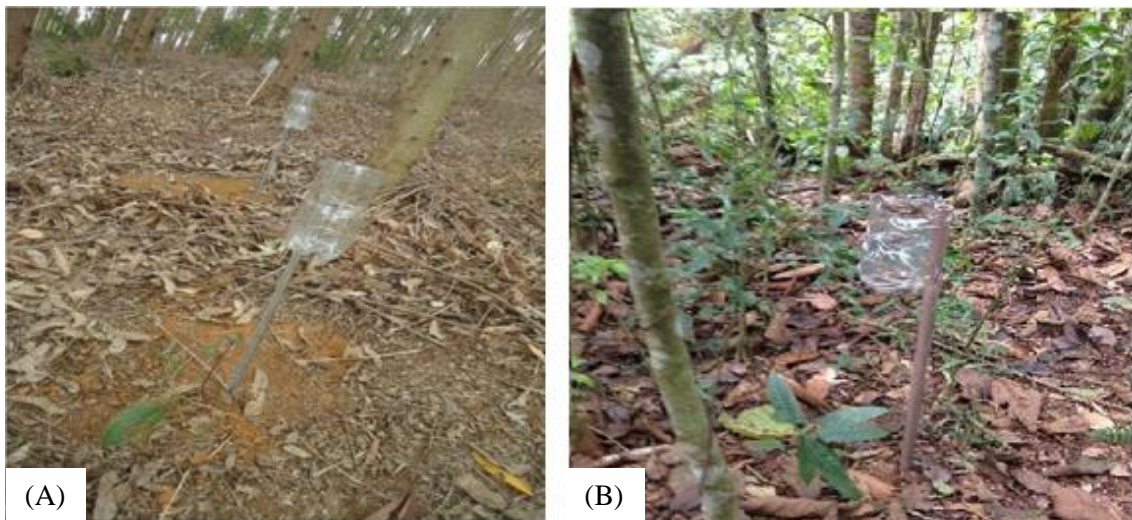
Figura 3. Gabarito



Fonte: acervo pessoal

A fim de determinar o percentual da precipitação interceptada pelo dossel vegetativo e precipitação efetiva, instalaram-se pequenos coletores de chuva, com área de captação de aproximadamente 63,62 cm², todos a uma altura aproximadamente de 0,8 m da superfície do solo e fabricados a partir de garrafas PET (politereftalato de etileno). Foram instalados 3 coletores de chuvas por parcelas, totalizando 12 coletores sob o eucalipto (Figura 4A) e 3 coletores sob a mata nativa (Figura 4B). Na sede da fazenda fixou-se, a céu aberto, apenas um coletor (Figura 5), a fim de coletar a precipitação sem a interferência de cobertura vegetal (precipitação total).

Figuras 4. Coletores instalados sob eucalipto (A) e mata nativa (B) (out/2016)



Fonte: acervo pessoal

Figura 5. Coletor instalado na sede (out/2016)



Fonte: acervo pessoal

Todos os coletores foram fixados no local de estudo no dia 13 de outubro de 2016 e retirados no dia 12 de novembro do ano corrente. Buscou-se realizar a medição das chuvas no primeiro dia seguinte à cada evento chuvoso, tentando evitar o acúmulo de chuvas.

Os valores de precipitação foram obtidos através da razão entre o volume de chuva obtido no pluviômetro (L) e a área do mesmo (m²), segundo a equação 1.

$$P = \frac{V_{col}}{A_{col}} \quad (\text{Eq.1})$$

Sendo:

P= precipitação(mm);

V_{col}= volume de chuva captada pelos coletores(L);

A_{col} = área do coletor(m²).

A precipitação efetiva é denominada como a parcela da água proveniente da chuva que atinge o solo juntamente com a parcela que escoou pelo tronco (LIMA, 1976). A precipitação efetiva sob a plantação de eucalipto foi calculada através da média aritmética realizada entre os 12 valores encontrados nos coletores instalados na mesma, enquanto que na mata nativa tal parâmetro foi encontrado através da média encontrada entre os 3 coletores instalados. Com estes valores, pode-se calcular a interceptação vegetal pelo dossel vegetativo utilizando-se a equação 2.

$$IV = \left(1 - \frac{P_{\text{efetiva}}}{P_{\text{total}}} \right) 100 \quad (\text{Eq.2})$$

Sendo:

IV = interceptação vegetal (%)

P_{efetiva} = precipitação efetiva (mm);

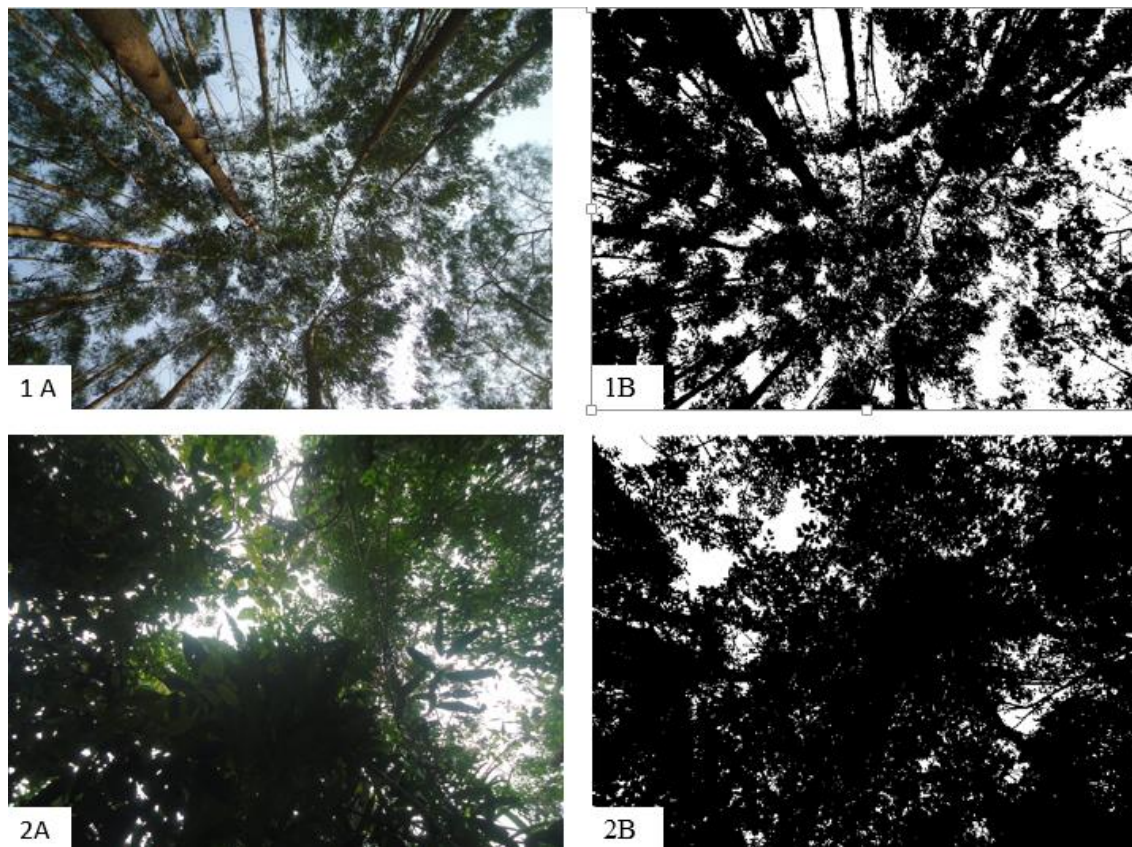
P_{total} = precipitação total (mm);

Foi realizado um comparativo dos dados obtidos com aqueles observados na literatura e realizado uma correlação com erosão hídrica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 6 apresentam-se imagens coloridas e em tons de preto das copas das árvores nas parcelas de eucalipto (1A e 1B) e mata nativa (2A e 2B).

Figura 6. Fotografias obtidas com a câmera Sony Cyber-Shot 14.1 mega pixels (1A e 1B) e suas respectivas imagens processadas (2A e 2B)



Fonte: acervo pessoal

Na Tabela 1 apresentam-se os valores obtidos para o fechamento de dossel por parcela avaliada.

Tabela 1. Índice de fechamento de dossel para as diferentes coberturas vegetais

Cobertura vegetal	Índice de fechamento de dossel	Média
Eucalipto; parcela 1	0,69	
Eucalipto; parcela 2	0,70	0,68
Eucalipto; parcela 3	0,66	
Eucalipto; parcela 4	0,68	
Mata nativa	0,86	0,86

Fonte: elaborada pelo autor

Ao analisar os valores obtidos na Tabela 1, observa-se um maior índice de fechamento de dossel na mata nativa, 0,86, se comparado à plantação de eucalipto, 0,68. Resultado similar pode ser observado através da comparação visual entre as imagens 1B e 2B da Figura 6, as quais evidenciam um dossel mais aberto à passagem de luz na plantação de eucalipto devido à menor quantidade de tons pretos, os quais representam a cobertura. A estrutura da cobertura, incluindo área foliar e arranjo das copas, pode influenciar no fechamento de dossel (SILVA et al., 2010).

O maior fechamento do dossel em fragmentos de florestas nativas, quando comparados a florestas plantadas pode ser observado em diversos trabalhos. Ao analisar a evolução de fragmentos de Mata Atlântica na região metropolitana de Recife, que antes eram utilizados para monocultura de cana-de-açúcar e capim, Guimarães et al. (2011) concluíram que houve um acréscimo de densidade de cobertura vegetal nestes fragmentos. Ao comparar a cobertura de um campo alto, campo baixo e uma floresta de transição no Sul do Amazonas, Jordão et al. (2015) encontraram maiores valores de áreas foliares na floresta, caracterizando um maior fechamento de dossel.

As florestas de eucalipto apresentam diferenças na morfometria da copa das árvores ao passar dos anos. Plantações mais jovens apresentam uma maior densidade vegetativa de copa, corroborando com estudos realizados por Wink et al. (2012), Wanderley et al. (2013) e Reis (2014). Desta maneira, o comportamento da densidade vegetativa em áreas reflorestadas com eucalipto é inverso ao de fragmentos de vegetação florestal nativa, ao passo que diminui com o passar dos anos. Consequentemente, o índice de fechamento de dossel de um plantio adulto de eucalipto,

é menor se comparado ao índice da área com vegetação florestal nativa, corroborando com o resultado obtido no estudo em questão.

A estrutura do dossel, incluindo o seu fechamento é uma das importantes características responsáveis pela diminuição das perdas de solo por erosão hídrica, visto que através das folhas ocorre a interceptação das gotas de chuva, evitando contato direto das mesmas com o solo. Padilha (2013) ao estudar três tratamentos com eucalipto, relacionou a diminuição da erosão hídrica do solo ao fechamento do dossel da plantação no decorrer da cultura. Durante o desenvolvimento da plantação e com o aumento da área foliar do dossel, os valores de perda de água total sofreram decréscimo, os quais foram: 52,82 mm; 39,78 mm; 35,42mm. Diante dos resultados obtidos nestes trabalhos, espera-se menor risco de ocorrência de erosão hídrica laminar na área do fragmento florestal nativo da atual pesquisa, uma vez que há maior índice de cobertura quando comparado à floresta plantada de eucalipto.

Na Tabela 2 apresentam-se os valores determinados de Cobertura do Solo por serapilheira e por tipo de cobertura vegetal.

Tabela 2. Valores de Cobertura do Solo por serapilheira (kg/m²) para as diferentes coberturas vegetais

Cobertura vegetal	Serrapilheira (kg/m²)	Média(kg/m²)
Eucalipto; parcela 1	0,79	
Eucalipto; parcela 2	1,54	
Eucalipto; parcela 3	0,93	1,05
Eucalipto; parcela 4	0,95	
Mata nativa	0,87	0,87

Fonte: elaborada pelo autor

A partir dos resultados, verificou-se que houve maior produção de serapilheira no reflorestamento de eucalipto se comparado com a produção na mata nativa. Segundo Nunes et al. (2012), podem ocorrer diferenças nesta produção devido à fatores como: tipo de vegetação, altitude, precipitação, relevo, deciduidade e disponibilidade hídrica.

Ao contrário do que foi observado no estudo em questão, Pimenta et al.(2011), ao compararem a deposição de serrapilheira entre uma floresta semidecidual e um reflorestamento de espécies nativas, observaram valores inferiores para o

reflorestamento. Em trabalhos realizados no sul do Espírito Santo, ao comparar os resultados obtidos por Gonçalves (2008) e Godinho (2011), em parcelas de Mata Atlântica, e Effgen (2008), em monocultura de eucalipto, houve maior produção de serrapilheira na mata. Em contrapartida, um estudo realizado por Sperandio et al. (2012), não encontrou diferença significativa entre a quantidade produzida em reflorestamento com eucalipto e mata nativa.

A serrapilheira funciona como uma proteção ao solo contra o impacto direto da água da chuva, o que foi comprovado por Cândido et al. (2014) em estudo realizado em plantação de eucalipto, no qual as parcelas cobertas por serrapilheira obtiveram menores valores de erosão hídrica. Ao comparar a capacidade de retenção hídrica de serrapilheira em uma plantação de eucalipto e em uma floresta ombrófila densa, Melos et al. (2009) concluíram que, apesar de haver maior retenção de água na primeira, a serrapilheira em ambas coberturas é vantajosa ao aumentar a rugosidade do solo, diminuindo escoamento superficial e a tensão cisalhante e aumentando a infiltração da água da chuva. Embora, neste estudo, a floresta de eucalipto possua menor ICD, verificou-se maior cobertura vegetal do solo por serrapilheira, o que contribui para a proteção do solo contra o impacto direto da chuva, diminuindo o transporte de sedimentos.

Foram analisados 3 eventos chuvosos durante o período em que se realizou o experimento. Na Tabela 3 apresentam-se os valores de precipitação efetiva, total e interceptação obtidos na mata nativa e eucalipto.

Tabela 3. Interceptação vegetal e precipitação sob eucalipto e mata nativa

Céu aberto	Eucalipto		Mata nativa	
Ppt total (mm)	Ppt efetiva (mm)	Interceptação (%)	Ppt efetiva (mm)	Interceptação (%)
42,44	34,97	17,59	33,64	20,74
37,72	33,56	11,04	28,76	23,75
42,44	35,21	17,0	36,70	13,52
-	Média	15,22	Média	19,34

Fonte: elaborada pelo autor

Os valores de precipitação efetiva são resultados da média aritmética obtida a partir das lâminas coletas em cada parcela experimental. Observou-se uma maior interceptação da água da chuva pelo dossel na mata nativa, 19,34%, em comparação ao eucalipto, 15,22%. Devido à heterogeneidade dos ecossistemas florestais, tais como o tipo de cobertura vegetal e a área foliar, pode haver resultados divergentes no estudo da interceptação. (OLIVEIRA, 2014).

Baumhardt (2010), ao comparar a interceptação da água da chuva entre uma cobertura com pastagem nativa do bioma pampa e uma plantação de eucalipto no Rio Grande do Sul, obteve um valor similar ao do estudo em questão no eucalipto, 15 %, valor esse aproximadamente duas vezes maior do que o encontrado na pastagem nativa, 7,5 %. Ao analisar a interceptação pelo dossel em um fragmento de floresta em diferentes estágios de regeneração, Lorenzon et al. (2013) concluíram que a parcela em estágio de regeneração avançado interceptou um volume maior de chuva, 25,07%, se comparado ao estágio de regeneração inicial, 14,92 %. Oliveira et al. (2011) encontraram valor próximo, 21,50%, em pesquisa realizada na Amazônia, bem como Ávila et al. (2014), 21%, em uma parcela de Mata atlântica. Estes valores se aproximam ao valor obtido na atual pesquisa, 19,34%, na mata nativa.

O tipo de cobertura vegetal, bem como a sua arquitetura, influenciam no processo de erosão hídrica, ao passo que coberturas distintas apresentam diferentes valores de interceptação das gotas de chuva, reduzindo o impacto das mesmas ao chegar ao solo. (COSTA; RODRIGUES, 2015).

4 CONCLUSÃO

Observa-se um maior fechamento do dossel vegetativo da mata nativa em relação à floresta plantada de eucalipto, resultando em uma maior interceptação de precipitação.

O valor de cobertura do solo com serrapilheira foi superior na floresta plantada de eucalipto se comparado à mata nativa.

O estudo de fatores como precipitação, tipo de cobertura vegetal e presença de serrapilheira é de suma importância no estudo do processo da erosão hídrica do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. *Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantada*, ano base 2012, Brasília: ABRAF 2013

ÁVILA, L. et al. Partição da precipitação pluvial em uma microbacia hidrográfica ocupada por mata atlântica na Serra da Mantiqueira, MG. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 3, 2014.

BAUMHARDT, E. *Balanço hídrico de microbacia com eucalipto e pastagem nativa na região da campanha do RS*. 2010. Dissertação de Mestrado -Universidade de Santa Maria, Rio Grande do sul, 2010.

CALDATO, S.L E SCHUMACHER, M.V. O uso de água pelas plantações florestais – uma revisão. *Ciência Florestal*, v. 23, n. 3, p. 507-516, 2013.

CÂNDIDO, B. et al. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na bacia do rio Paraná, no leste do Mato Grosso do Sul. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, v. 38, n. 5, p. 1565-1575, 2014.

CARDOSO, D. et al. Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 6, p. 632-638, 2012.

CARVALHO, L. M. T.; SCOLFORO, J. R. S. *Inventário Florestal de Minas Gerais: Monitoramento da Flora Nativa 2005-2007*. Lavras: Editora UFLA. 318 p. 2008.

COSTA, Y.RODRIGUES, S. Relação entre cobertura vegetal e erosão em parcelas representativas de cerrado. *Revista geográfica acadêmica*, v. 9, n. 2, p. 61, 2015.

DEMARCHI, J. C. *Geotecnologias aplicadas à estimativa de perdas de solo por erosão hídrica na sub-bacia do Ribeirão das Perobas, Município de Santa Cruz do Rio Pardo-SP*. 2012. xv, 150 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2012.

EFFGEN, E. et al. Atributos químicos de um latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob cultivo de eucalipto e pastagem no sul do Espírito Santo. *Scientia Forestalis*, v. 40, n. 95, p. 375-381, 2012.

FREITAS JUNIOR, G.; SOLERA, D.A.G. Biogeografia do eucalipto no vale do paraíba paulista. São Paulo. *Revista Geográfica de América Central*, Número Especial EGAL, p. 4-8, 2011.

GODINHO, T. et al. Quantificação de biomassa e nutrientes na serrapilheira acumulada em trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana. *Es. Cerne*, v. 20, n. 1, p. 11-20, 2014.

GONÇALVES, M. A. M. *Avaliação da serrapilheira em fragmento de floresta atlântica no sul do estado do Espírito Santo*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2008.

GUIMARÃES, H.; BRAGA, R.; OLIVEIRA, T. Evolução da condição ambiental em fragmentos de mata atlântica na região metropolitana do Recife-PE. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, v. 7, n. 2, p. 306-314, 2012.

JORDÃO, W. et al. Variabilidade do índice de área foliar em campos naturais e floresta de transição na região Sul do Amazonas. *Rev. ambiente água*, v. 10, n. 2, 2015.

JÚNIOR, G.F. *O eucalipto no Vale do Paraíba Paulista: aspectos geográficos e históricos*. 2011. 142f. Dissertação de mestrado- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

LIMA, W. P. A silvicultura e a água: ciência, dogmas, desafios. Rio de Janeiro: Instituto BioAtlântica, 2010. 64 p. (Diálogo florestal. Cadernos do diálogo, v. 1).

LIMA, W. P. Escoamento superficial, perdas de solo e de nutrientes em microparcelas reflorestadas com eucalipto em solos arenosos no município de São Simão, SP. *IPEF*, Piracicaba, n.38, p.5-16, 1988.

LIMA, W. P. Interceptação da Chuva por Povoamentos de Eucaliptos e de Pinheiros. *IPEF* n° 13: P. 75-90, Piracicaba, 1976.

LIMA, W.P. *Impacto ambiental do eucalipto*. 2ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996. 301p.

LORENZON, A.; DIAS, H.; LEITE, H. Precipitação efetiva e interceptação da chuva em um fragmento florestal com diferentes estágios de regeneração. *Revista Árvore*, Viçosa- MG, v. 37, n. 4, p. 619-267, 2013.

MAPA DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS: legenda expandida. Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras; Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.49p.

MELOS, ALINE RICCIONI DE.; SATO, ANDERSON MULULO; NETTO, ANA LUIZA COELHO. Capacidade de retenção hídrica da serrapilheira em plantios de eucalipto: médio vale do rio Paraíba do Sul. *Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, Talbete* p.109-116, Dez. 2009.

N NUNES, E. et al. Análise da taxa de decomposição da serrapilheira na Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro, Areia - PB. *Gaia Scientia*, v. 6, n. 1, 2012.

NETO, A. et al. Produção de serrapilheira em floresta estacional semidecidual e em plantios de *pterogyne nitens* tul. e *eucalyptus urophylla* s. t. blake no sudoeste da Bahia. *Ciência Florestal*, v. 25, n. 3, p. 633-643, 2015.

OLIVEIRA, L. *Determinação da interceptação da chuva pelo dossel de mata ripária no Distrito Federal*. 2014.20f. Monografia - Faculdade Unb Planaltina, Universidade de Brasília, 2014.

OLIVEIRA, L. et al. Erosão hídrica em plantio de pinus, em estrada florestal e em campo nativo. *Floresta*, v. 44, n. 2, p. 239, 2013.

OLIVEIRA, L. L. et al. Sazonalidade e interceptação da chuva na Floresta Nacional em Caxiuanã – Amazônia Oriental. *Scientia Plena*, v.7, n.10, p.1-14, 2011.

PADILHA, J. *Erosão hídrica em cultivo inicial de eucalyptus benthamii, sob três métodos de preparo do solo*. 2013. 97f. Dissertação de Mestrado- Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages,2013.

PIMENTA, JOSÉ ANTONIO et al . Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. *Acta Bot. Bras.*, Feira de Santana , v. 25, n. 1, p. 53-57, mar. 2011

PMJF. O clima de Juiz de Fora. Juiz de Fora: Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <http://www.pjf.mg.gov.br/cidade/clima.php> Acesso em 20/11/2016.

REIS, M. *Partição da radiação fotossinteticamente ativa e trocas gasosas em cultivos de eucalipto e cerrado*. 2014. 44f. Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

REZENDE, L., CAMELLO, T., REBELO, L..O eucalipto resseca o solo? Mito ou verdade?. *Revista Internacional de Ciências*, Local de publicação (editar no plugin de tradução o arquivo da citação ABNT), 1, dez. 2011.

SANTIAGO, D.; FONSECA, C.; CARVALHO, F. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, v. 9, n. 1, p. 117-123, 2014.

SEVERO, F. F. *Carbono total e abundância natural de ^{13}C em perfis de solo sob plantio de eucalipto*. 2015. 69f. Dissertação de mestrado- Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Área de Concentração em Química e Fertilidade do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015

SILVA, V. et al. Comparação entre parâmetros abióticos e a estrutura florestal de um fragmento de floresta e um reflorestamento abandonado de eucalipto (*Eucalyptus saligna* Smith) no parque ecológico da Klabin, Telêmaco Borba/PR. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 31, n. 1, p. 37, 2010.

SPERANDIO, H. et al. Emprego da serapilheira acumulada na avaliação de sistemas de restauração florestal em Alegre, ES. *Floram*, v. 19, n. 4, p. 460-467, 2012.

SQUARISI, L. CERVILA, A. O complexo agroindustrial: um estudo sobre o agrobusiness do eucalipto. *Fórum de Administração*, v. 4, n. 2, p. 37 – 54, 2012.

WANDERLEY, R. et al. Estimativa do índice de área foliar e temperatura em uma área de eucalipto. *Ciência e Natura*, v. 0, n. 0, p. 386-389, 2013.

WINK, C. et al. Parâmetros da copa e a sua relação com o diâmetro e altura das árvores de eucalipto em diferentes idades. *Scientia Forestalis*, v. 40, n. 93, p. 057-067, 2012.