

## Erosividade e perdas de solo pós-plantio de Eucalipto na região do Extremo Sul da Bahia <sup>(1)</sup>.

**Danielle Vieira Guimarães<sup>(2)</sup>; Marx Leandro Naves Silva<sup>(3)</sup>; Junior Cesar Avanzi<sup>(4)</sup>; Nilton Curi<sup>(5)</sup> & Ricardo Previdente Martins<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq e Suzano Celulose e Papel SA.

<sup>(2)</sup> Engenheira Florestal, Estudante de Mestrado, Departamento de Ciência do Solo (DCS), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, danyvguimaraes@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Professor, Associado IV, Bolsista do CNPq, UFLA/DCS, marx@dcs.ufla.br; <sup>(4)</sup> Pesquisador, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO, junior.avanzi@embrapa.br; <sup>(5)</sup> Professor, Titular, Bolsista do CNPq, UFLA/DCS, niltcuri@dcs.ufla.br; <sup>(6)</sup> Pesquisador da Suzano Celulose e Papel SA, Mucuri, BA, rpmartins@suzano.com.br.

**RESUMO:** A perda de solo causada por erosão hídrica é um dos principais agentes responsáveis pela redução da produtividade do solo. Dentre os fatores que contribuem para o processo erosivo destaca-se a erosividade da chuva, deste modo torna-se importante conhecer o potencial erosivo das chuvas, bem como a quantidade de solo perdido em determinada área. Por esta razão, o objetivo deste estudo foi determinar o índice de erosividade da chuva e estimar as perdas de solo em floresta de produção de eucalipto. Para o cálculo do índice de erosividade das chuvas foi determinada a energia cinética e a intensidade máxima da chuva em 30 minutos. As perdas de solo foram determinadas através de parcelas implantadas em solo sob floresta nativa, eucalipto e solo descoberto. Os resultados obtidos indicaram maior erosividade e precipitação no período entre novembro e abril. A perda de solo foi maior na área com solo descoberto, seguida por eucalipto e por último floresta nativa.

**Termos de indexação:** Erosão hídrica, solo florestal, conservação.

### INTRODUÇÃO

As condições edafoclimáticas do Brasil o torna um país com grande aptidão agrícola, contribuindo para o fortalecimento e estabelecimento de culturas economicamente lucrativas, como a silvicultura. Segundo o último anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Floresta (ABRAF, 2012), a participação do setor florestal na balança comercial nacional representou 19,2% do saldo total em 2011. Os plantios de florestas homogêneas constituem em alternativas para reduzir a exploração vegetal das florestas nativas, além de atender de modo eficaz a demanda madeireira, pois essas culturas possuem elevada produtividade. O cultivo de eucalipto no Brasil representa aproximadamente 70% do total de áreas cultivadas com plantios florestais, indicando assim a predominância desta cultura sobre as demais.

As práticas de preparo do solo para implantação de floresta de eucalipto, bem como o trânsito de

máquinas pesadas durante a colheita da madeira, pode ocasionar a degradação do solo. Segundo Pires et al. (2006), os principais métodos de preparo do solo utilizados na silvicultura brasileira são: preparo convencional com aração e gradagem e o cultivo mínimo, com manutenção da cobertura vegetal, sendo este último o mais adequado por assegurar a conservação do solo e da água.

A erosão hídrica está entre os principais impactos negativos ao meio edáfico que as atividades silvícolas podem causar. Representando um risco na redução da produtividade e um aumento da degradação ambiental (Brito et al., 2005).

As perdas de solo por erosão hídrica tende a ser mais intensa em áreas onde o solo encontra-se descoberto e exposto a ação erosiva da chuva. O fator R da equação universal de perdas de solo equivale à erosividade da chuva, ou potencial da chuva em causar erosão no solo, e depende das características físicas da chuva, como quantidade, intensidade e energia cinética (Santos & Montenegro, 2012).

O índice de erosividade da chuva ( $EI_{30}$ ) é o produto da multiplicação entre a intensidade máxima em 30 minutos ( $I_{30}$ ) e a energia cinética da chuva (Wischmeier & Smith, 1978). Diversos estudos no Brasil indicam que o  $EI_{30}$  é adequado para estimar o potencial erosivo da chuva, além de apresentar uma boa correlação com as perdas de solo por erosão (Oliveira et al., 2012).

Assim como o estudo da erosividade da chuva, o monitoramento das perdas de solo por erosão hídrica é de grande importância para escolha do manejo adequado das atividades agrícolas e adoção de práticas que visem minimizar a degradação e garantir a produtividade do solo (Martins et al., 2003).

Diante o exposto, este estudo teve como objetivo determinar o índice de erosividade da chuva e estimar as perdas de solo por erosão hídrica em floresta de produção de eucalipto na região do Extremo Sul do Estado da Bahia.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região Extremo Sul da Bahia, no município de Teixeira de Freitas. A região apresenta o tipo climático Af, conforme Köppen (Peel et al., 2007), caracterizado por clima tropical quente e úmido, com cobertura vegetal de floresta e temperaturas médias mensais superiores a 22 °C.

Para o estudo foram utilizados dados pluviométricos obtidos em estações climatológicas automatizadas instaladas na região, com intervalos de registro de 10 minutos. Foram consideradas chuvas individuais diárias aquelas separadas por mais de seis horas e classificadas como erosivas aquelas superiores a 10 mm ou com energia cinética maior que 3,6 MJ ha<sup>-1</sup>. Para o cálculo da energia cinética foi considerada a equação proposta por Wischmeier & Smith (1978) e adaptada por Foster et al. (1991):  $EC = 0,119 + 0,0873 \text{ Log} I$ , onde: EC = Energia cinética, em MJ (ha mm)<sup>-1</sup>; I = Intensidade da chuva em mm h<sup>-1</sup>. Para obter a EC em MJ ha<sup>-1</sup> multiplicou-se o resultado obtido pela equação acima pela precipitação em milímetros.

O índice EI<sub>30</sub> foi obtido a partir da multiplicação da energia cinética total (EC) de uma chuva erosiva pela máxima intensidade ocorrida em um período de 30 minutos consecutivos (I<sub>30</sub>), como proposto por Wischmeier & Smith (1978). Pelo somatório dos valores do índice EI<sub>30</sub>, obtido em MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup> obteve-se o índice mensal.

Para cálculo de perdas de solo foram consideradas duas classes de solo (Espodosolo e Argissolo) e três tratamentos: Plantio homogêneo de Eucalipto, Solo descoberto e Floresta nativa (situação de equilíbrio). Em cada tratamento foram instaladas três parcelas de 4 m X 24 m, sendo o comprimento maior no sentido do declive, constituindo em 3 repetições. A calha instalada na extremidade de cada parcela conduzia a água da enxurrada até a caixa coletora com capacidade de 250 L, com um divisor tipo Geib de 15 janelas que conduzia o excesso para uma segunda caixa coletora com capacidade de 500 L.

As leituras de altura da lâmina e coleta de sedimentos nas caixas foram realizadas após cada ocorrência de precipitações. O material coletado seguiu para laboratório, onde o sedimento foi decantado, seco em estufa e pesado em balança com precisão de 0,01. Os dados obtidos em laboratório foram usados para calcular as quantidades de solo e água perdidas por erosão em cada tratamento, seguindo o procedimento descrito por Cogo (1978).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores precipitações ocorreram no primeiro ano do estudo, sobretudo no mês de novembro quando a precipitação total do mês foi equivalente a

298,5 mm (**Figura 1**), entretanto a maior erosividade não ocorreu neste mês, onde apenas 30% das precipitações ocorridas foram erosivas (**Figura 2**). Em março houve o maior valor de erosividade encontrada em 2010, o mesmo foi observado em 2011, quando a maior erosividade ocorreu em março e abril.

De modo geral pode-se observar que as maiores precipitações e erosividades da região ocorreram no período entre novembro e abril, analisando os anos observados. O mesmo observa-se na porcentagem de chuvas erosivas no mês, onde apenas em 2011 o período com maior número de precipitações erosivas iniciou-se em outubro.

A **Figura 3** mostra a correlação entre a precipitação e a erosividade, foram consideradas apenas as chuvas erosivas (82 precipitações erosivas durante todo o período estudado). O coeficiente de determinação obtido (R<sup>2</sup>) foi igual a 0,5858, indicando assim que a precipitação explica apenas 58,6% da erosividade.

Quanto as perdas de solo, o Argissolo, em virtude do gradiente textural entre horizontes A e B, mostrou-se mais susceptível a erosão quando comparado ao Espodosolo (**Tabela 1**). As parcelas implantadas na área com solo da classe Espodosolo apresentou perdas de solo muito inferior àquela em Argissolo, onde neste último as perdas de solo na parcela com solo descoberto foi superior aos demais tratamentos, em todos os meses observados, indicando a importância de se manter a cobertura vegetal do solo.

A parcela instalada no Espodosolo apresentou perda de solo superior, no período de agosto a outubro de 2012, na área sob floresta nativa quando comparada a área sob eucalipto. Esta ocorrência se deve a interferência na área de Floresta Nativa para implantação das parcelas. Nos meses seguintes a parcela em plantio de eucalipto apresentou perdas de solo superior a área de Floresta Nativa. Na parcela em solo descoberto houve a maior perda de solo entre os três tratamentos avaliados.

Resultados semelhantes foram encontrados por Brito et al. (2005) e Pires et al. (2006) em estudo de perdas de solo em área cultivada com eucalipto, pastagem, floresta nativa e solo descoberto. Os autores observaram que as perdas de solo obedeciam à sequência: floresta nativa < eucaliptos < pastagem < solo descoberto. Evidenciando assim a eficiência da floresta nativa em proteger o solo contra o impacto direto da gota de chuva (Martins et al., 2003).

Em relação às perdas de água (**Tabela 1**), observa-se que nas parcelas em Espodosolo houve uma perda de água superior na área com solo descoberto e a menor perda ocorreu na área de floresta nativa. O mesmo resultado foi observado na parcela em Argissolo. No Espodosolo, a

porcentagem de perda de água em relação à precipitação total ocorrida entre o mês de Agosto a Fevereiro (499,4 mm) apresentaram os seguintes valores: 0,87%, 0,45% e 3,48% para os tratamentos eucalipto, floresta nativa e solo descoberto, respectivamente. No Argissolo, observando o período entre outubro a fevereiro (precipitação total = 336,6 mm), as porcentagens de perda de água foram: 0,54%, 0,29% e 2,61%, para os tratamentos eucalipto, floresta nativa e solo descoberto, respectivamente. Os valores percentuais de perda de água foram superiores, para as duas classes de solo, na área com solo descoberto.

### CONCLUSÕES

Tanto a maior erosividade da chuva quanto as maiores precipitações são observadas no período entre novembro e abril.

O coeficiente de determinação que explica a correlação entre precipitação e erosividade é igual a 0,5858.

As perdas de solo seguem a ordem: Solo descoberto>eucalipto>floresta nativa, com exceção para o período entre agosto a outubro de 2012, quando a perda de solo na floresta nativa foi superior às perdas em solo sob cultivo de eucalipto.

### REFERÊNCIAS

ABRAF- ABAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Anuário estatístico 2012, ano base 2011. Brasil. 2012.

BRITO, L. F. et al. Erosão hídrica de Latossolo Vermelho muito argiloso relevo ondulado em área de pós-plantio de eucalipto no Vale do Rio Doce, região Centro Leste

do Estado de Minas Gerais. *Sci. Forest.*, 67:27-36, 2005.

COGO, N.P. Uma contribuição à metodologia de estudo das perdas por erosão em condições de chuva natural. II. Alguns conceitos básicos e modelos de uma ficha para registro das características da chuva e perdas de solo e água (1ª aproximação). In: ENCONTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2, Passo Fundo, 1978. Anais. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1978. p.99-107.

FOSTER, G. R. et al. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. *J. Soil Water Conserv.*, 31:355-359, 1991.

MARTINS, S. G. et al. Perdas de solo e água por erosão hídrica em sistemas florestais na região de Aracruz (ES). *R. Bras. Ci. Solo*, 27:395-403, 2003.

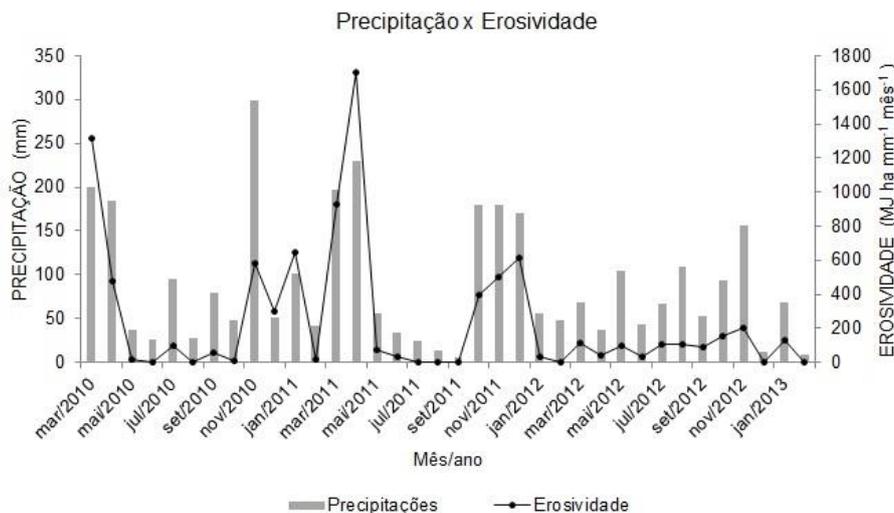
OLIVEIRA, P. T. S.; WENDLAND, E. & NEARING, M. A. Rainfall erosivity in Brazil: A review. *Catena*, 100:139–147, 2012.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L. & MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 11:1633–1644, 2007.

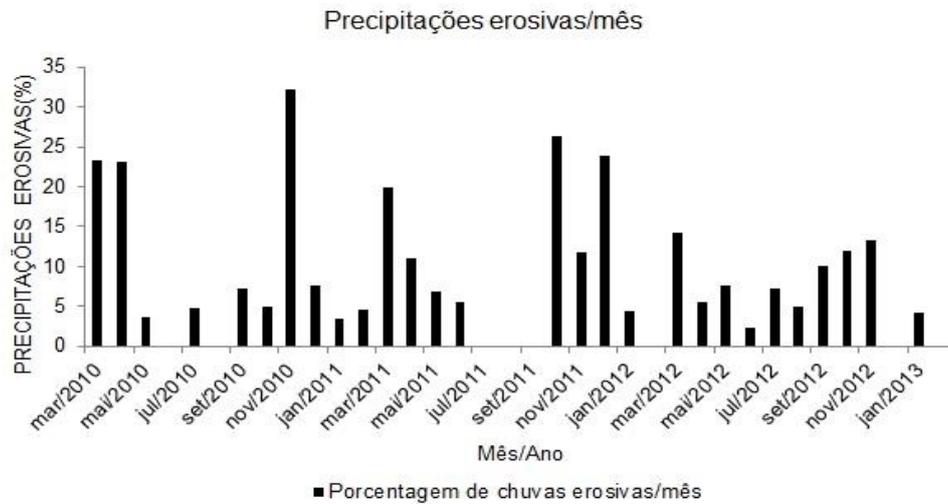
PIRES, L. S. et al. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na região centro-leste de Minas Gerais. *Pesq. Agropec. Bras.* 41:687-695, 2006.

SANTOS, T. E. M. & MONTENEGRO, A. A. A. Erosividade e padrões hidrológicos de precipitação no Agreste Central pernambucano. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 16:871–880, 2012.

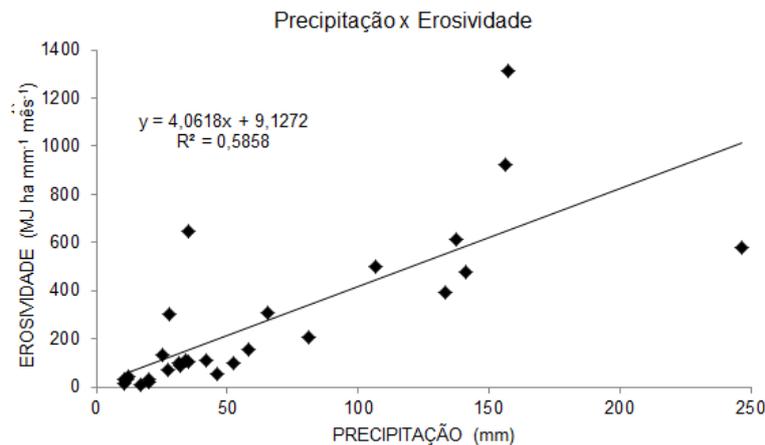
WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning. Washington, USDA-Agricultural Research, 1978. 58p. (Agricultural Handbook, 537).



**Figura 1** – Precipitação total mensal comparada à erosividade total mensal das chuvas no período de março de 2010 a janeiro de 2013 no município de Teixeira de Freitas, BA.



**Figura 2** – Porcentagem das precipitações erosivas ocorridas no período de março de 2010 a janeiro de 2013 no município de Teixeira de Freitas, BA.



**Figura 3** – Correlação entre precipitação e erosividade ocorridas no período de março de 2010 a janeiro de 2013 no município de Teixeira de Freitas, BA.

**Tabela 1** – Perdas de solo e água em Espodosolo e Argissolo, no município de Teixeira de Freitas, BA.

	Perda de Solo (Mg ha <sup>-1</sup> )			Perda de água (mm ha <sup>-1</sup> )		
	Eucalipto	Solo Descoberto	Floresta Nativa	Eucalipto	Solo Descoberto	Floresta Nativa
Espodosolo						
Trimestre						
Ago-Out/2012	0,0049	0,0523	0,0146	0,5365	2,4184	0,7271
Nov-Jan/2013	0,0254	0,0769	0,0129	3,7922	14,9517	1,5416
Fev-Abr/2013	0,0511	0,0760	0,0020	3,3263	2,8061	1,1201
Argissolo						
Bimestre						
Out-Nov/2012	0,0029	1,9535	0,0010	0,4014	7,0054	0,7210
Dez-Jan/2013	0,0370	0,2117	0,0015	1,4183	1,7818	0,2730
Fev-Mar/2013	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000	0,3068	0,0000
Abr-Mai/2013	0,0181	11,6157	0,0013	3,7488	9,8409	0,6320