



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## DESGASTE SUPERFICIAL DO SOLO EM CAFEICULTURA CAPIXABA DE MONTANHA EM FUNÇÃO DO MANEJO DA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA

Michael Paula<sup>1</sup>, Paula Cabanêz<sup>2</sup>, Jéferson Ferrari<sup>3</sup>

### RESUMO

Objetivou-se analisar o desgaste superficial do solo por erosão hídrica, mediante alteração na superfície nas entrelinhas de plantio de café, em função do manejo da vegetação espontânea. Foi delineado numa lavoura de café arábica, em Guaçuí, ES, um experimento fatorial 2x4 com três repetições, sendo dois níveis de declividade (34% e 52%) e quatro manejos culturais (T1 – Café mantido roçado; T2 – Café consorciado com feijão - *Phaseolus vulgaris* L.; T3 – Café mantido capinado; e T4 – Mata (Controle)). As variáveis estudadas foram o desgaste superficial e a perda do solo, mensuradas pelo Método de Pinos. Os resultados indicam que o manejo influencia o desgaste superficial e a perda do solo. Quando a lavoura de café foi mantida capinada, os valores médios de desgaste superficial e perdas de solo no nível de declividade de 52% chegaram a 0,57 mm e 7,24 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Neste mesmo nível de declividade, quando a lavoura de café foi mantida roçada e/ou consorciada com feijão, constataram-se reduções de perdas de solo na ordem de 35,76%. Os cafeicultores de montanha devem repensar suas práticas para o manejo da vegetação de modo a evitar maiores prejuízos em relação ao solo, água e nutrientes perdidos por erosão hídrica.

**Palavras-chave:** Erosão hídrica; Perdas de solo; Boas práticas agrícolas.

### SURFACE SOIL WEAR IN THE CAPIXABA COFFEE MOUNTAINS DEPENDING ON THE MANAGEMENT OF SPONTANEOUS VEGETATION

#### ABSTRACT

This study aimed to analyze the wear surface soil by erosion by changing the surface in between planting rows of coffee, according to the management of natural vegetation. Was outlined in Arabica coffee plantation, Municipality of Guaçuí, ES, an experiment in randomized blocks with three replicates in a 2x4 factorial design, with two level of slope (34% and 52%), and four cultural managements (T1 - kept coffee rubbed T2 - Coffee intercropped with beans - *Phaseolus vulgaris* L., T3 - Coffee kept weeded and T4 - Forest (Control)). The variables studied were surface wear and loss of soil, measured by the method of Pines. The results reveal that the management influences the wear surface and soil loss. When the coffee crop was kept weed control at the level of 52% slope, the average values of wear surface and soil loss reached 0.57 mm and 7.24 t ha<sup>-1</sup>, respectively. This same level of slope, when the coffee crop was maintained mowing and / or intercropped with beans, were noted reductions in soil loss on the order of 35.76%. The mountain farmers should take their crops to prevent further damage from the ground, water and nutrients lost by erosion.

**Keywords:** Water erosion; Soil losses; Good agricultural practices.

Trabalho recebido em 27/11/2012 e aceito para publicação em 01/03/2013.

<sup>1</sup> Especialista em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre, E-mail: michaelfpaula@hotmail.com

<sup>2</sup> Especialista em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre e Mestre em Produção Vegetal pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, E-mail: paula.cabanez@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Produção Vegetal, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre, E-mail: ferrarijl@ifes.edu.br

## 1. INTRODUCTION

A cafeicultura é uma atividade de grande importância para a economia brasileira, pois além de participar efetivamente na receita cambial, ela apresenta uma contribuição social relevante, principalmente como fixadora do trabalhador no meio rural (SIQUEIRA *et al.*, 2011).

De modo particular, o estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor de café no Brasil, segundo recente relatório da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), e responde por cerca de 26,8% da produção nacional. O café é produzido em 77 dos 78 municípios capixabas, abrangendo mais de 65% das propriedades (FERRÃO *et al.*, 2008).

Dentre as espécies cultivadas no estado, o café arábica (*Coffea arabica*), concentrado predominantemente nas regiões de montanha (altas altitudes), representa aproximadamente 26,6% do total cultivado, e o café conilon ou robusta (*Coffea canephora*) responde por 73,4% do total cultivado, sendo considerado o maior produtor desta espécie, com 8.494 mil sacas de café beneficiado (CONAB, 2011).

Esta característica local de cultivos do café arábica em altas altitudes, associada aos elevados volumes e intensidades de precipitação pluviométrica, típicos da estação chuvosa (verão), faz com

que o manejo da vegetação espontânea pelo cafeicultor capixaba seja repensado, sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental.

Quedas de produtividades nas lavouras cafeeiras provocadas por erosão hídrica acelerada já tem sido motivo de alerta pelos produtores (RIBEIRO; ALVARENGA, 2001).

Segundo Bertoni; Lombardi Neto (2010), a erosão é um processo de desprendimento e arraste das partículas do solo que pode ser causada pela ação da água (erosão hídrica), a mais importante no Brasil, do vento (erosão eólica), pela combinação desses agentes, ou podendo ser ainda acelerada pela ação humana (erosão acelerada), pelo uso e manejo inadequados do solo.

Para a adoção de medidas efetivas de seu controle e prevenção é fundamental o entendimento correto dos processos relacionados à sua causa. Neste sentido, Salomão (2005), aponta dois importantes eventos iniciais para esse entendimento: o primeiro refere-se ao impacto das gotas de chuva no solo, sobretudo quando desprovido de vegetação; e segundo, trata-se do escoamento superficial das águas, o que permite o transporte das partículas liberadas.

Guerra (2005), Pruski (2009) e Santos *et al.* (2010) explicam que as gotas de chuva que golpeiam o solo contribuem

para a erosão por meio de um processo complexo que talvez possa ser resumido da seguinte maneira: (a) ocorre o efeito “splash” reduzindo as forças coesivas do solo; (b) segue-se a desintegração dos agregados; (c) dá-se a obstrução dos poros na sub-superfície, ocasionando a compactação e o selamento; (d) excedida a capacidade de acumulação de água no solo, ocorre o empoçamento da água nas depressões; (e) inicia-se o escoamento superficial e o transporte de partículas do solo sofrendo deposição quando a velocidade do escoamento superficial não for mais suficiente para manter as partículas de solo em suspensão.

Pruski (2009) salienta que além das partículas de solo em suspensão, o escoamento superficial transporta compostos químicos, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas causando prejuízos diretos à qualidade dos solos e dos recursos hídricos. Destaca ainda que, dependendo da forma em que se dá o desprendimento e transporte das partículas de solo ao longo da vertente, podem ocorrer simultaneamente no mesmo terreno, as seguintes formas de erosão hídrica: erosão laminar - fase inicial, caracterizada pela remoção de camadas delgadas em toda a área; erosão em sulcos - remoção de material do solo com formação de canais de diferentes dimensões; e erosão em voçorocas -

incisões com profundidade e largura superiores a 30 cm e 1 m, respectivamente.

A intensidade desses mecanismos envolvidos no processo erosivo é influenciada por vários fatores, destacando-se: ação erosiva da chuva (principalmente a sua intensidade), a taxa de cobertura vegetal, a topografia do terreno (declive, comprimento de rampa e a forma de encosta - côncava, linear, convexa), o teor de matéria orgânica, a capacidade de infiltração da água no solo e à resistência do solo à ação erosiva das águas pluviais (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2010).

Este trabalho teve como objetivo analisar o desgaste superficial do solo por erosão hídrica, mediante alteração na superfície nas entrelinhas de plantio de café, em função do manejo adotado da vegetação espontânea em terrenos de declividades diferentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi conduzido em lavoura de café arábica (*Coffea arabica*) do tipo Catuaí Vermelho, com idade de sete anos, apresentando espaçamento de 2,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas. A referida lavoura fica localizada na comunidade de São Filipe, município de Guaçuí, pertencente à microrregião do

Caparaó, Espírito Santo, sob coordenadas geográficas aproximadas de 20°43'30''

latitude Sul e 41°43'56'' longitude Oeste (Figura 1).



**Figura 1** - Localização da área de estudo.

**Fonte:** Geoeye (2011)

A região possui topografia acidentada, altitudes que variam de 590 a 1.200 metros com precipitação média anual em torno de 1.250 mm, com as maiores ocorrências de chuvas entre os meses de novembro a janeiro (IPES, 1999). De acordo com o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (2008), o clima é mesotérmico e sub-úmido, portanto ameno e típico das regiões de montanhas do estado. A temperatura média fica em torno de 20°C, sendo que no verão varia de 24 a 32°C e no inverno de 4 a 18°C.

O relevo é modelado em rochas cristalinas e seu solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, com fertilidade variando de média a baixa em terrenos baixos e pH entre 4,5 a 5,0 (INCAPER, 2008). Ainda de acordo com este instituto, o solo está no domínio de solos minerais, profundos ou pouco profundos, argilosos ou de textura média, ácida e por vezes contendo teores médios de matéria orgânica (baixa fertilidade natural).

No início do experimento, o solo apresentava, nas camadas de 0-20 cm, as

características químicas e físicas descritas nas Tabelas 1 e 2. A análise das características químicas foi realizada no Laboratório de Análises de Fertilizantes, Águas, Minérios, Resíduos, Solos e Plantas (LAFARSOL), vinculado ao Centro de

Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1999).

**Tabela 1** - Resultados das análises químicas do solo da área de estudo

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al <sup>1</sup>	Na	C	MO <sup>2</sup>	CTC <sup>3</sup>	SB <sup>4</sup>	V <sup>5</sup>	M <sup>6</sup>
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		----- cmol dm <sup>-3</sup> -----			mg dm <sup>-3</sup>		g kg <sup>-1</sup>	----- cmol dm <sup>-3</sup> -----				
4,9	2	37	0,7	0,4	0,4	8,4	0	15,8	27,2	9,66	1,24	12,9	24,4

<sup>1</sup>Acidez potencial; <sup>2</sup>Matéria orgânica do solo; <sup>3</sup>Capacidade de troca catiônica; <sup>4</sup>Soma de Bases; <sup>5</sup> saturação por bases; <sup>6</sup>Índice de saturação por Alumínio.

A análise das características físicas foi realizada no Laboratório de Análises Químicas e Biológicas do Instituto Federal

de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre, Alegre, ES, seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1999).

**Tabela 2** – Resultados médios das análises físicas do solo da área de estudo

Ug <sup>1</sup> (%)	Ds <sup>2</sup> (kg dm <sup>-3</sup> )	Dp <sup>3</sup> (kg dm <sup>-3</sup> )	VTP <sup>4</sup> (%)
81,58	1,27	2,65	52,08

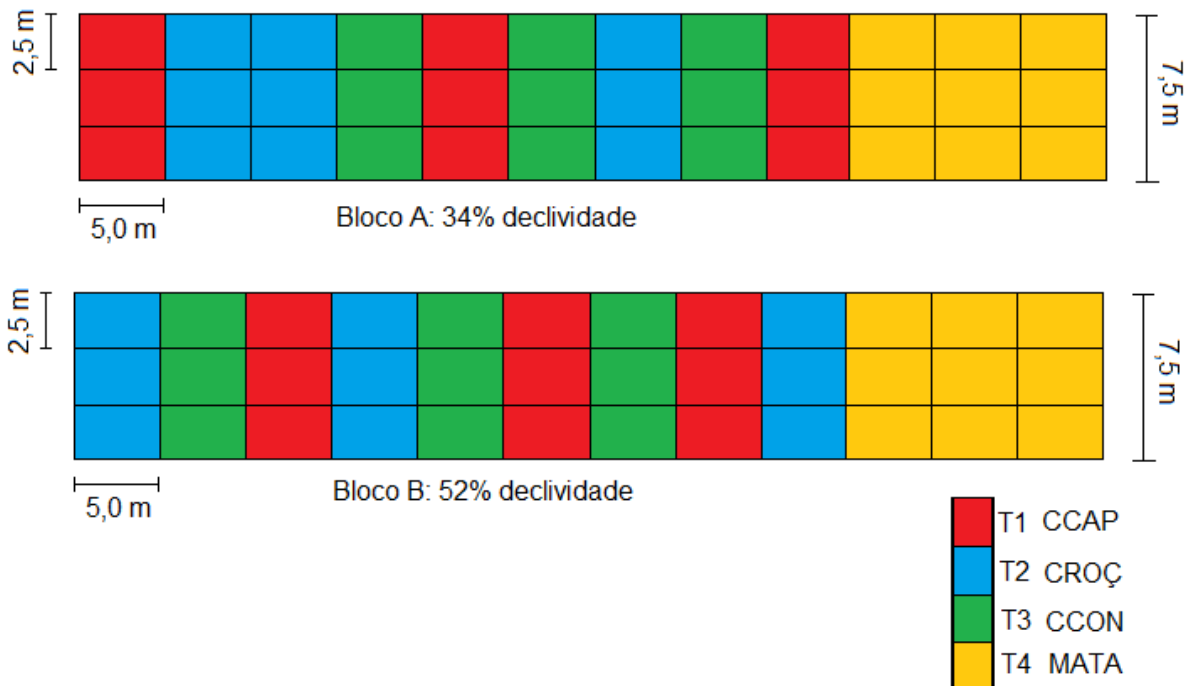
<sup>1</sup>Ug: teor de água; <sup>2</sup>Ds: densidade do solo; <sup>3</sup>Dp: densidade de partícula; <sup>4</sup>VTP: volume total de poros.

## 2.2 Condução do experimento

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições em esquema fatorial 2x4, sendo um fator com dois níveis de declividade (34% e 52%), e o outro, com quatro manejos culturais: T1 – Café mantido roçado; T2 – Café consorciado com feijão bico-de-ouro (*Phaseolus vulgaris L.*); T3 – Café mantido capinado e T4 – Mata

(Controle), totalizando 24 parcelas com dimensões unitárias de 2,5 x 5,0 m (Figura 2).

Os tratamentos foram assim nomeados: T1 - Tratamento mantido capinado (CCAP); T2 – Tratamento mantido roçado (CROÇ); T3 – Tratamento consorciado com feijão bico-de-ouro (*Phaseolus vulgaris L.*) (CCON); e T4 – Tratamento Controle (MATA).



**Figura 2** – Esquema da aleatorização no delineamento estatístico utilizado

As variáveis estudadas foram o desgaste superficial e a perda do solo, mensuradas pelo Método de Pinos, durante o período de 15/11/2010 a 20/03/2011 (estação chuvosa). Este método consiste na utilização de pinos para caracterizar perda de solo por meio de desgaste superficial ou alteração da superfície terrestre. Maiores detalhes sobre a técnica com pinos pode ser encontrada nos trabalhos de Knighton (1973), Hooke (1980), Santos (1993), Bono (1996), Cardoso et al. (2004) e Thomaz e Antoneli (2008).

A estimativa da perda de solo foi obtida adaptando a metodologia de Bertoni e Lombardi Neto (2010). O cálculo efetuado seguiu a Equação 1.

$$P = 10.000 \times h \times d \quad \text{Eq. 1}$$

Em que: P = Perda de solo em um hectare, t há<sup>-1</sup>; h = espessura do desgaste médio superficial, m; e d = densidade do solo, kg dm<sup>-3</sup>.

Os resultados obtidos foram interpretados por meio de análise de variância, aplicando-se teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa computacional utilizado foi o SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2008).

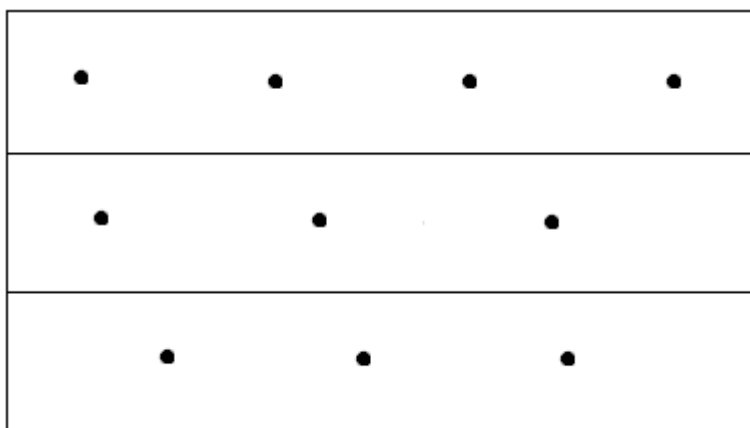
Na condução do experimento tomou-se o cuidado de eliminar o efeito de borda. Das cinco carreiras de café, em cada parcela, apenas três carreiras centrais foram efetivamente utilizadas.

Para determinar as declividades dos terrenos foi utilizado um clinômetro do tipo Abney CST - 17640, cujo resultado

revelou a média de declividade obtida por seis medições aleatórias no interior dos locais.

Para efetuar o método de pinos, foram utilizados 240 pedaços de vergalhões com 25 cm de comprimento e 3,2 mm de diâmetro. Estes pinos foram fincados no solo de modo que apenas 5 cm

ficassem acima da superfície. Dentro de cada parcela foram colocados 10 pinos nas três carreiras centrais, com espaçamento de 1x1 m (Figura 3). Optou-se por distribuir os pinos por carreira e não aleatoriamente para facilitar a localização dos mesmos na hora de fazer a medição.



**Figura 3** – Representação esquemática da distribuição dos pinos nas parcelas

Seguindo os costumes dos tratamentos culturais da região, antes da implantação do experimento, espalharam-se os resíduos culturais advindos da colheita do café na área em estudo. Da mesma forma, as capinas e as roçadas foram efetuadas sempre quando o mato estava encostando-se às folhas dos pés de café (cerca de dois a dois meses).

Nas parcelas consorciadas com feijão bico-de-ouro (*Phaseolus vulgaris* L.) realizou-se junto ao plantio uma adubação com superfosfato simples, e após 25 dias de plantado, uma limpeza chegando terra aos pés de feijão, procurando sempre

manter o costume de plantio e manejo local.

Após a montagem do experimento, foram realizadas as leituras dos pinos a cada 15 dias de modo a avaliar os desgastes superficiais ocorridos, com auxílio de um paquímetro, totalizando assim 10 períodos de leitura 1 = 15/nov; 2 = 29/nov; 3 = 12/dez; 4 = 26/dez; 5 = 9/jan; 6 = 23/jan; 7 = 6/fev; 8 = 20/fev; 9 = 6/mar; e 10 = 20/mar.

A fim de correlacionar o desgaste superficial do solo com a ocorrência das precipitações, montou-se um pluviômetro numa área aberta perto do local de estudo,

fixado a uma altura de 1,5 m, para monitorar a incidência e quantidade de chuva no local. As leituras de precipitação foram feitas a cada evento pluviométrico.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pôde-se observar que durante o experimento os maiores desgastes superficiais do solo ocorreram nos

períodos de leituras de 12/nov a 9/jan (média de 0,35 mm) e de 20/fev a 6/mar (média de 0,53 mm) (Figura 4), períodos nos quais ocorreram as maiores precipitações pluviométricas como pode ser verificado na Figura 5. Os registros máximos das precipitações pluviométricas acumuladas nestes dois períodos alcançaram valores consideráveis, respectivamente, 107 mm e 270 mm.

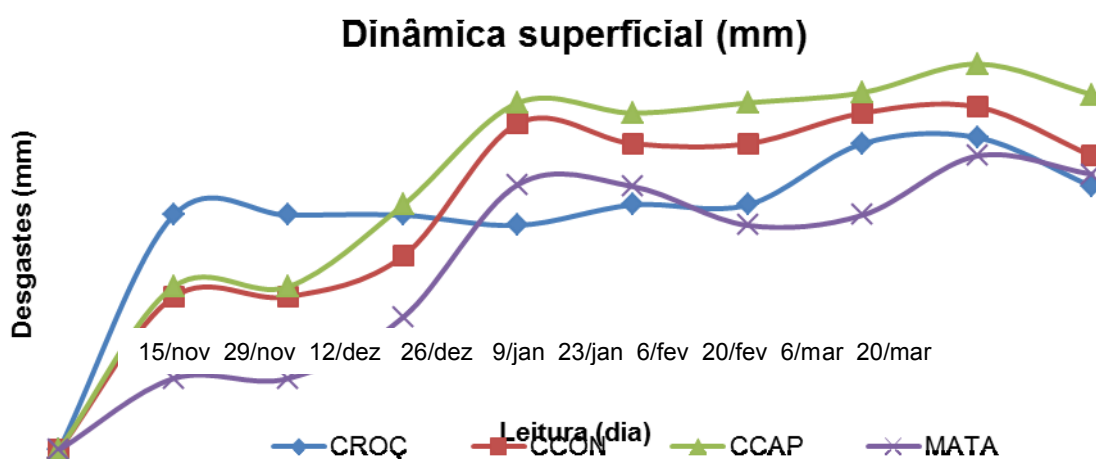


Figura 4 – Dinâmica dos desgastes superficiais médios (mm) nos tratamentos, durante o período estudado: CCAP = Café capinado; CCON = Café consorciado com feijão; CROÇ = Café roçado; MATA = Tratamento de referência.

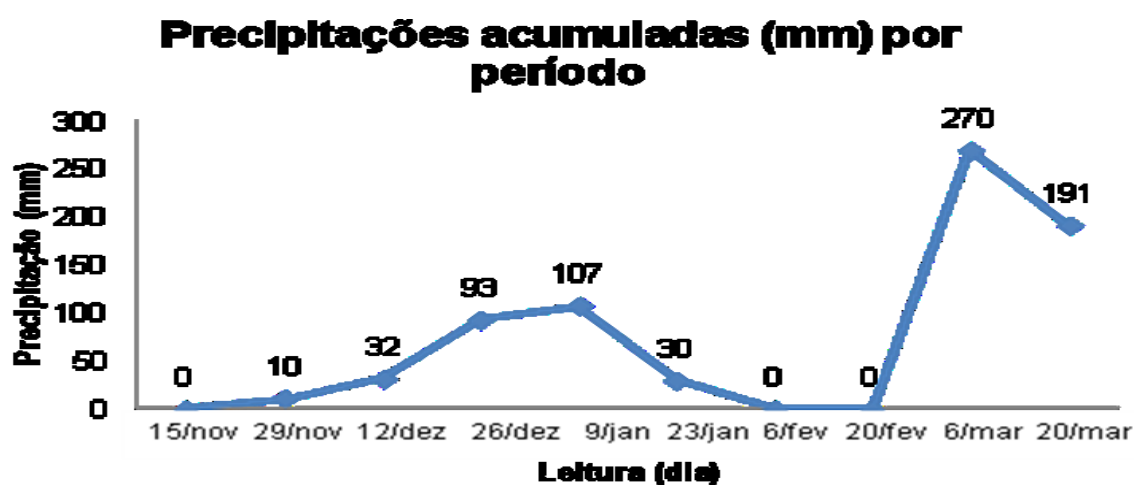


Figura 5 - Precipitações acumuladas (mm) registradas durante o período estudado



Santos *et al.* (2010) explicam que a erosão hídrica proveniente das chuvas intensas tem ocasionado no Brasil problemas de ordem ambiental, econômico e social relevantes ao equilíbrio natural dos agroecossistemas. Destacam ainda que dentre as características das precipitações, aquelas que mais interferem no processo

de erosão do solo são a intensidade, a duração e frequência da precipitação, e a sua erosividade.

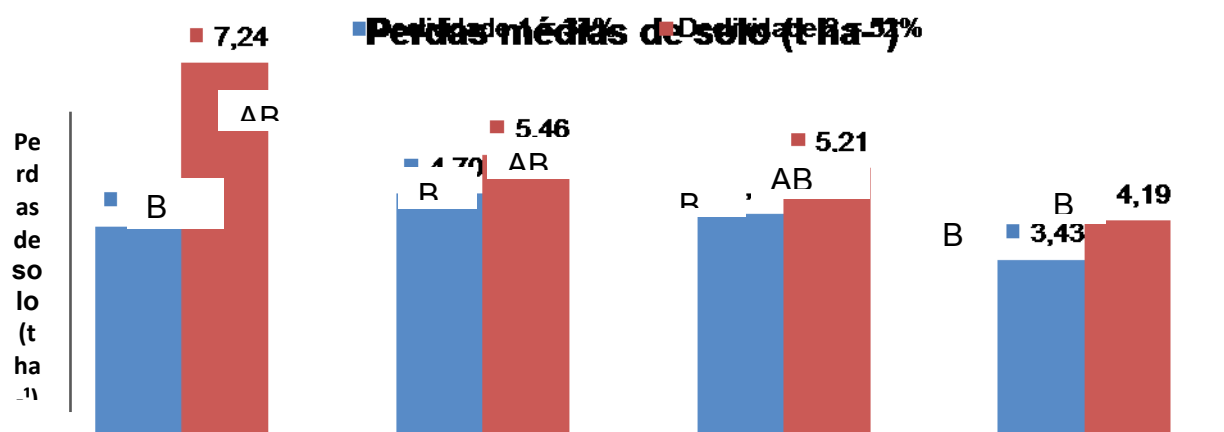
A Tabela 3 apresenta os resultados dos desgastes superficiais do solo nos tratamentos estudados em função das declividades e as Figura 6 e 7, as estimativas de perdas médias de solo.

**Tabela 3** - Resultados dos desgastes superficiais médios (mm) nos tratamentos analisados, durante o período analisado

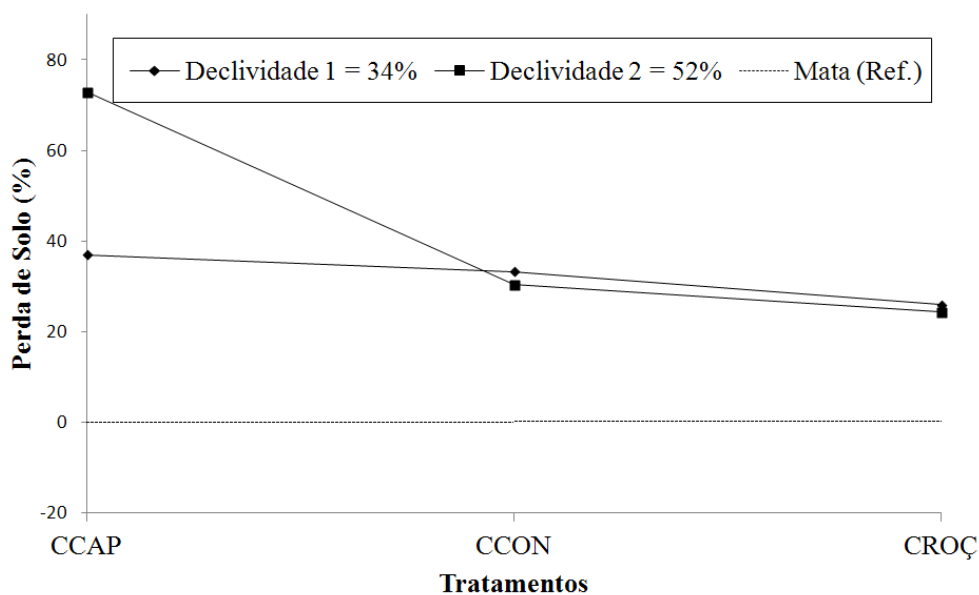
Declividades	Desgastes superficiais (mm)			
	Tratamentos			
	CCAP	CCON	CROÇ	MATA
1 = 34%	0,37B	0,36B	0,34B	0,27B
2 = 52%	0,57AB	0,43AB	0,41AB	0,33B

CV (%) = 16,47

CCAP = Café capinado; CCON = Café consorciado com feijão; CROÇ = Café roçado; MATA = Tratamento de referência. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



**Figura 6** – Estimativas de perdas médias de solo (t ha<sup>-1</sup>) nos tratamentos, durante o período analisado: CCAP = Café capinado; CCON = Café consorciado com feijão; CROÇ = Café roçado; MATA = Tratamento de referência. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



**Figura 7.** Perdas médias de solo (%) nos tratamentos CCAP = Café capinado; CCON = Café consorciado com feijão; CROÇ = Café roçado; MATA = Tratamento de referência.

Observa-se na Tabela 3 e Figura 6 que, em relação ao tratamento de referência (Mata), os resultados significativos dos desgastes superficiais e perdas de solo ocorreram quando a declividade foi de 52% e, principalmente, no tratamento café mantido capinado, cujos valores médios foram de 0,57 mm e 7,24 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Entretanto, neste mesmo nível de declividade, quando a lavoura de café foi mantida roçada e/ou consorciada com feijão, constataram-se reduções de perdas de solo na ordem de 35,76% (Figura 7).

Estes resultados revelam, por um lado, os cuidados que os cafeicultores de café de montanha devem repensar suas práticas para o manejo da vegetação em suas lavouras, de modo a evitar maiores prejuízos em relação ao solo, água e

nutrientes perdidos por erosão hídrica; e por outro lado, que é possível minimizar as perdas de solo nas lavouras por meio de um manejo que leve em consideração as práticas conservacionistas.

Os resultados encontrados concordam com Lani *et al.* (1996) que, ao comparar a eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão para o *Coffea canephora*, em Marilândia, ES, constataram as seguintes perdas de solo, para uma precipitação pluviométrica em torno de 70,8 mm: 9,0 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento sem faixas - lavoura toda capinada); 6,3 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento com uma faixa a cada três ruas de cafeeiros); 5,0 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento com uma faixa a cada duas ruas de cafeeiro); e 2,1 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento com uma faixa a cada rua de cafeeiros). Observa-se na Tabela 3 e Figura 6 que, em

relação ao tratamento de referência (Mata), os resultados significativos dos desgastes superficiais e perdas de solo ocorreram quando a declividade foi de 52% e, principalmente, no tratamento café mantido capinado, cujos valores médios foram de 0,57 mm e 7,24 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Entretanto, neste mesmo nível de declividade, quando a lavoura de café foi mantida roçada e/ou consorciada com feijão, constataram-se reduções de perdas de solo na ordem de 35,76% (Figura 7).

Estes resultados revelam por um lado os cuidados que os cafeicultores de café de montanha devem repensar suas práticas para o manejo da vegetação em suas lavouras de modo a evitar maiores prejuízos em relação ao solo, água e nutrientes perdidos por erosão hídrica; e por outro lado, que é possível minimizar as perdas de solo nas lavouras por meio de um manejo que leve em consideração as práticas conservacionistas.

Os resultados encontrados concordam com Lani et al. (1996) que, ao comparar a eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão para o *Coffea canephora*, em Marilândia, ES, constataram as seguintes perdas de solo, para uma precipitação pluviométrica em torno de 70,8 mm: 9,0 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento sem faixas - lavoura toda capinada); 6,3 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento com uma faixa a cada

três ruas de cafeeiros); 5,0 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento com uma faixa a cada duas ruas de cafeeiro); e 2,1 t ha<sup>-1</sup> (Tratamento com uma faixa a cada rua de cafeeiros).

A erosão hídrica de fato ocasiona perda de solo (BERTOL *et al.*, 2003). Em Londrina, PR, Rufino *et al.* (1985) verificaram perdas de solo, em parcelas, sob chuva natural, variando de 86,0 a 105,3 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, para cafeeiro conduzido no sistema convencional em pós-plantio e solo descoberto, respectivamente.

Assim, quanto mais protegida pela cobertura vegetal estiver a superfície do solo contra a ação da chuva, menor será a propensão de ocorrência de erosão hídrica (SILVA *et al.*, 2005). Além de aumentar a quantidade de água interceptada, a vegetação amortece a energia de impacto das gotas de chuva, reduzindo a destruição dos agregados, a obstrução dos poros e selamento superficial do solo, além de reduzir a velocidade do escoamento superficial, pelo aumento da rugosidade hidráulica do seu percurso (PRUSKI, 2009).

Como bem descreve Lani *et al.* (2007), o manejo da vegetação das plantas espontâneas nas lavouras cafeeiras, via capinas, pode ser minimizado por meio de roçadas. Essa alternativa proporciona a formação de uma cobertura morta tipo “*mulching*”, o que minimiza os efeitos da erosão e mantém tanto o teor de matéria

orgânica como a umidade do solo por um período mais prolongado.

Rajj *et al.* (1993), constataram que a cobertura morta controla, em média, 53% das perdas de solo e 57% das perdas de água, na cultura do café a aplicação de uma cobertura de palha de capim gordura, correspondente a 25 toneladas por mil pés, controlou 65% das perdas de solo e 55% das perdas de água respectivamente.

Espindola *et al.* (2005), relatam que dentre os adubos verdes, destacam-se os representantes da família Leguminosae, por formarem simbiose com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico, resultando no aporte de quantidades expressivas de nitrogênio, disponibilizado após o corte das plantas e que pode gerar auto-suficiência em relação a este nutriente essencial, sendo que esta prática apresenta vantagens como o controle à erosão, a redução da incidência de ervas espontâneas e das perdas de nutrientes do solo por lixiviação e volatilização.

Carvalho *et al.* (2009) ao avaliar perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo, verificaram valores de perda de solo mensais de 1,86 e 12,40 kg.ha<sup>-1</sup> em tratamentos com crotalaria e milho plantados morro a baixo, respectivamente.

Por fim, os resultados apresentados na Tabela 3 e nas Figuras 6 e 7 demonstram ainda que, apesar de não ter

ocorrido diferença estatística significativa entre os desgastes superficiais e perdas de solo nos tratamentos café consorciado com feijão e roçado, tais práticas podem ser consideradas “boas práticas agrícolas”, pois além de manter o solo coberto, colaboram com a ampliação da renda do produtor, com a reciclagem de nutrientes no solo e com a redução de custos com capinas mecânicas.

#### 4. CONCLUSÃO

1. O manejo cultural pode reduzir o desgaste superficial e a perda do solo, mesmo em terrenos com altas declividades. Quando a lavoura de café foi mantida capinada no nível de declividade de 52%, os valores médios de desgaste superficial e perdas de solo chegaram a 0,57 mm e 7,24 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Porém, neste mesmo nível de declividade, quando a lavoura de café foi mantida roçada e/ou consorciada com feijão, constataram-se reduções de perdas de solo na ordem de 35,76%.

2. Práticas como o café consorciado com feijão e roçado podem ser consideradas “boas práticas agrícolas”, pois além de manter o solo coberto, colaboram com a ampliação da renda do produtor, com a reciclagem de nutrientes no solo e com a redução de custos com capinas mecânicas.

## 5. REFERÊNCIAS

- BERTOL, I.; MELLO, E. L.; GUADAGNIN, J. C.; ZAPAROLLI, A. L. V.; CARRAFA, M. R. Nutrients losses by water erosion. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 581-586, 2003.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 7ed. 2010. 355 p.
- BONO, J. A. M.; CURI, N.; FERREIRA, M. M.; EVANGELISTA, A. R.; CARVALHO, M. M.; SILVA, M. L. N. Cobertura vegetal e perdas de solo por erosão em diversos sistemas de melhoramento de pastagens nativas. **Pasturas tropicais**, Colômbia, v. 18, n. 2, p. 2-8, 1996.
- CARDOSO, D. P.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SÁFADI, T.; FONSECA, S.; FERREIRA, M. M.; MARTINS, S. G.; SÁ, J. J. G. de; MARQUES, M. Erosão hídrica avaliada pela alteração na superfície do solo em sistemas florestais. **Scientia forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 25-37, dez., 2004.
- CARVALHO, D. F. MONTEBELLER, C. A.; CRUZ, E. S. da; CEDDIA, M. B.; LANA, A. M. Q. Características da chuva e perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 3, n. 1, p. 3-9, 2009.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**: terceira estimativa. Setembro, 2011. Brasília, DF: Conab, 2011. 22p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análises química de solo, plantas e fertilizantes**. Editora EMBRAPA. Brasília, 1999. 120p.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M. V.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER. L. H. (Ed) **Café conilon**. Vitória, ES, 2007. 702p.
- FERRÃO R. G., FORNAZIER, M. J., FERRÃO, M. A. G., PREZOTTI, L. C., FONSECA, A. F., ALIXANDRE, F. T., FERRÃO, L. F. V. (2008) Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: Tomaz M. A. et al. (Ed). Seminário para sustentabilidade da cafeicultura. Alegre, UFES. p.29-47, 2008.
- GUERRA, A. J. T. O início do Processo Erosivo. In: **Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, Temas e Aplicações**. A. J. T. GUERRA; SILVA, Antônio Soares e R.G.M. BOTELHO (orgs.). Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 2ª edição, pp. 15-55.2005.
- HOOKE, J. M. Magnitude and distribution of rates of river bank erosion. **Earth Surface Processes**, v. 5, p. 143-157, 1980.
- INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. PROATER 2008 – **Programa de Assistência**

- Técnica e Extensão Rural.** Guaçuí: Incaper, 2008. 45p. Disponível em: <www.incaper.es.gov.br>. Acesso em: 16 ago. 2011.
- IPES – Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Jones dos Santos Neves. **Dados Municipais de Guaçuí (versão preliminar)**, Vitória, 1999. 30p.
- KNIGHTON, A. D. **Riverbank erosion in relation to stream flow conditions, River Bollin-Dean.** East Midlands Geographer: Cheshire, 1973.
- LANI, J. A.; ZANGRANDE, M. B.; FONSECA, A. F. A. da; FULLIN, E. A.; VERDIM FILHO, A. C. Eficiência de práticas vegetativas no controle da erosão na cultura do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 22, 1996, Águas de Lindóia. **Trabalhos Apresentados...** Águas de Lindóia: [s.n.], 1996. p. 105-107.
- LANI, J. A.; BRAGANÇA, S. M.; PREZOTTI, L. C.; MARTINS, A. G.; DADALTO, G. G. Preparo, manejo e conservação do solo. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M. V.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Ed) **Café conilon.** Vitória, ES, 2007. 702p.
- PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2009. 240 p.
- RAIJ, B. Van et al. **Manual técnico de manejo e conservação do solo e da água.** v. 3. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência técnica Integral, 1993. [Manual técnico 40].
- RIBEIRO JUNIOR, J. I.; DE MELLO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG.** Viçosa: UFV, 2008. 287p.
- RIBEIRO, M. de F.; ALVARENGA, A. de P. Manejo da lavoura cafeeira. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias de produção de café com qualidade.** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 295-326.
- RUFINO, L. R.; HENKLAIN, J. C.; BISCAIA, R. C. M. Influência de práticas de manejo e cobertura vegetal do cafeeiro nas perdas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 9, p. 277-280, 1985.
- SALOMÃO, S. O controle do Processo Erosivo. In: **Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, Temas e Aplicações.** A. J. T. GUERRA; SILVA, Antônio Soares e R.G.M. BOTELHO (orgs.). Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 2ª edição, pp. 15-55. 2005.
- SANTOS, D. **Perdas de solo e produtividade de pastagens nativas melhoradas sob diferentes práticas de manejo em Cambissolo distrófico (epiálico) dos Campos da Mantiqueira (MG).** Lavras. 99f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura, Lavras, 1993.
- SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.115–123, 2010.
- SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; AMORIM, R. S. S.; PAIVA, K. W. N. Efeito da cobertura nas perdas de solo em um argissolo

vermelho-amarelo utilizando simulador de chuva. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.409-419, 2005.

SIQUEIRA, H. M. de; SOUZA, P. M. de; PONCIANO, N. J. Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do

Espírito Santo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.2, p.155-160, 2011.

THOMAZ, E. L.; ANTONELI, V. Erosão e degradação solo em área cultivada com erva-mate (*Ilex paraguariensis*), Guarapuava – PR. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 27, n. 1, p. 21-30, 2008.