

## **Escoamento Superficial Em Encosta Coberta Por Capim Vetiver Plantado Em Diferentes Espaçamentos**

Josué Alexandre Ferreira<sup>1</sup>, Rafael Xavier Souza<sup>2</sup>, Michender Werison Mota Pereira<sup>3</sup>, Lilian Vilela Andrade Pinto<sup>4</sup> e Josep Robert Fernandes Fraga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso Técnico em agropecuária no IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, josue\_ferreira@ymail.com, <sup>2</sup>Graduando Tecnologia em Gestão Ambiental no IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. <sup>3</sup>Mestrando em Eng. Agrícola (Água e Solo) – UNICAMP; Tecnólogo em Gestão Ambiental - IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes. <sup>4</sup>Prof<sup>a</sup>. DSc. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

### **Introdução**

No início de 2011, o desastre decorrente do excesso de chuvas nas cidades de Teresópolis, Nova Friburgo e Petrópolis no estado do Rio de Janeiro, chamou a atenção para a importância de práticas de conservação do solo (DANTAS, 2011). Técnicos do Conselho Regional de Arquitetura, Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro (CREA-RJ) apuraram que o desmatamento fez a velocidade do escoamento de água atingir mais de 100 km/h em alguns trechos e sugeriram um conjunto de obras de contenção de encostas, como o reflorestamento dos morros, na tentativa de evitar uma nova tragédia. Neste sentido, definiu-se como uma questão de extrema importância à proteção de encostas de forma mais eficiente do ponto de vista teórico, metodológico e prático, principalmente nas cidades, onde os riscos de deslizamento além de causar prejuízo econômico fazem milhares de vítimas a cada ano.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o escoamento superficial em uma encosta coberta por capim vetiver plantado em diferentes espaçamentos sob influência de diferentes classes de precipitação.

### **Material e Métodos**

Os estudos foram desenvolvidos em uma encosta experimental com declividade média de 30 ° e rampa de 6 m de extensão localizada no IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, MG.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso com 10 tratamentos e 3 blocos. Os tratamentos constituem 10 espaçamentos de plantio do capim vetiver, sendo, em metros: 0,15x1; 0,30x1; 0,45x1; 0,15x1,5; 0,30x1,5; 0,45x1,5; 0,15x2; 0,30x2; 0,45x2 e 0x0 (testemunha/sem plantas/solo nu). As 30 parcelas que receberam os tratamentos foram

dispostas de forma perpendicular à declividade da encosta e apresentam 2,5m de largura e 6,0 de comprimento, com bordadura de 0,5m de cada lado da parcela. O plantio das mudas no experimento foi realizado em março de 2010.

Foram mensuradas 22 chuvas organizadas em quatro classe de precipitação ( Tabela 1) .A mensuração do volume precipitado (mm) foi realizado fazendo uso de pluviômetro digital.

**Tabela 1.** Classes de precipitação e número de chuvas em cada classe.

<b>Classes de Precipitação</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>Número de Chuvas</b>
A	02 a 05	7
B	09 e 10	4
C	15 a 20	7
D	25 a 35	4

O escoamento superficial da solução de água e solo foi determinado após as precipitações e consistiu no volume coletado pelo balde disposto imediatamente abaixo de cada parcela de modo que toda a solução presente na calha coletora fosse armazenada. Após a ocorrência de cada precipitação mediu-se com uma régua graduada a altura de água escoada retida no interior do recipiente, posteriormente, os valores de altura (cm) foram convertidos em volume (L), através de relação específica para este tipo de balde e régua.

### **Resultados e Discussão**

Conforme demonstra a tabela 2, a variável escoamento superficial nos diferentes espaçamentos de plantio do capim Vetiver apresentou diferença significativa ao teste de Scott-Knott à 5% de significância em todas as classes de precipitação (comparação na coluna). Os maiores escoamentos foram observados na testemunha (solo exposto) da classe B = 3,48 mm, C = 42,33 mm e D = 4,34 mm. Embora na classe A, o escoamento superficial de 2 mm na testemunha ter sido menor do que o registrado pelo espaçamento 1,5 x 0,45 m (2,03 mm), a diferença entre os volumes não foi significativa ao teste de Scott-Knott à 5% de significância.

Este resultado de maior escoamento superficial na testemunha pode, segundo Bertoni & Lombardi Neto (2010), estar associado ao selamento superficial, comum em solos expostos. Segundo os autores, este selamento resulta na redução da taxa de infiltração e no consequente aumento do escoamento superficial.

Destaca-se ainda que apenas na classe de precipitação D, o escoamento superficial da testemunha (4,34 mm) foi superior estatisticamente a todos os demais tratamentos.

Além disso, observa-se que os tratamentos que apresentaram os menores escoamentos superficiais foram na maioria dos casos os menores espaçamentos, embora não se tenha observado uma relação proporcional entre o escoamento e os espaçamentos de plantio.

**Tabela 2.** Escoamento superficial médio (mm), nas diferentes classes de precipitação em função do espaçamento de plantio do capim vetiver.

Espaçamentos (m)	Nº de plantas por 100 m <sup>2</sup>	Classes de precipitação			
		A (2 a 5 mm)	B (9 e 10 mm)	C (15 a 20 mm)	D (25 a 35 mm)
1,0x0,15	666	1,38 Aa	2,04 Aa	3,32 Ba	1,48 Aa
1,0x0,30	333	1,44 Aa	2,20 Aa	3,32 Ba	2,31 Aa
1,0x0,45	222	1,86 Ab	3,00 Bb	4,12 Bb	3,24 Bb
1,5x0,15	444	1,09 Aa	1,95 Aa	3,11Ba	1,97 Aa
1,5x0,30	222	1,64 Ab	2,29 Aa	3,35 Ba	1,98 Aa
1,5x0,45	148	2,03 Ab	2,93 Ab	3,99 Bb	2,81 Ab
2,0x0,15	333	1,91 Ab	2,79 Ab	3,96 Bb	2,21 Aa
2,0x0,30	166	1,85 Ab	3,11 Bb	4,20 Bb	3,22 Bb
2,0x0,45	111	1,79 Ab	3,16 Bb	4,24 Cb	3,54 Bb
Testemunha (0x0)	0	2,00 Ab	3,48 Bb	4,78 Cb	4,34 Cc
<b>Média</b>	-	1,70 A	2,70 B	3,84 C	2,71 B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância.

Dentre os tratamentos com plantas, observou-se que na classe de precipitação A, o plantio de mudas de Vetiver nos espaçamentos 1,5 x 0,15 m; 1,0 x 0,15 m e 1,0 x 0,30 m refletiram nos menores escoamentos superficiais, sendo respectivamente iguais a 1,09 mm, 1,38 mm e 1,44 mm, não diferindo estatisticamente entre si.

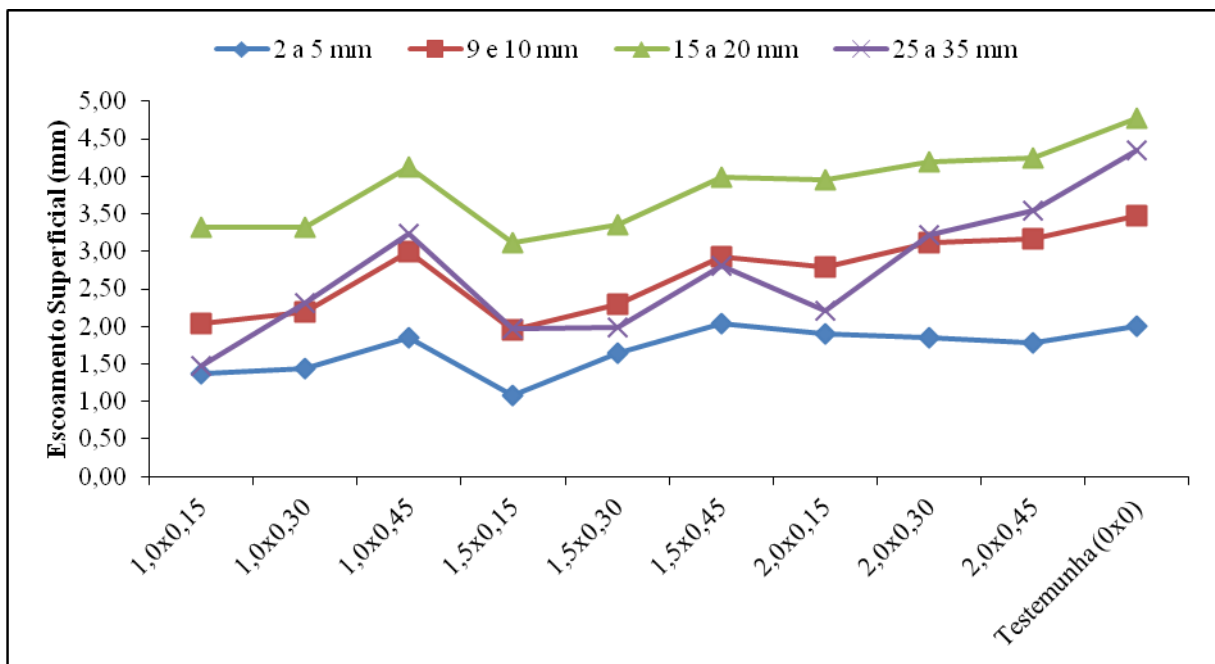
Já para a classe de precipitação B, os mesmos espaçamentos de plantio se destacaram, com valores de 1,95 mm, 2,04 mm e 2,20 mm, respectivamente. Entretanto destaca-se que nesta classe, o espaçamento 1,5 x 0,30 m, apresentou 2,29 mm de escoamento superficial, sendo estatisticamente semelhante aos três menores escoamentos mencionados.

Nas classes de precipitação C e D, os menores escoamentos foram observados para os mesmos espaçamentos da classe B (1,0 x 0,15 m; 1,0 x 0,30 m; 1,5 x 0,15m e 1,5 x 0,30 m). Entretanto observa-se uma inversão de ordem na classe C, onde o escoamento superficial

registrado no espaçamento 1,0 x 0,15 m (3,32 mm) foi menor que o registrado no espaçamento 1,0 x 0,30 m (3,32 mm), embora ainda sejam iguais estatisticamente.

De acordo com Guerra et al. (1998), a cobertura vegetal reduz significativamente a quantidade de energia cinética que a água aplica ao solo durante uma chuva, além de reduzir os processos erosivos, nas formas de escoamento superficial e transporte de sedimentos.

A figura 1 esquematiza graficamente o comportamento do escoamento superficial nas quatro classes de precipitação com o aumento do espaçamento de plantio (redução do número de plantas por área).

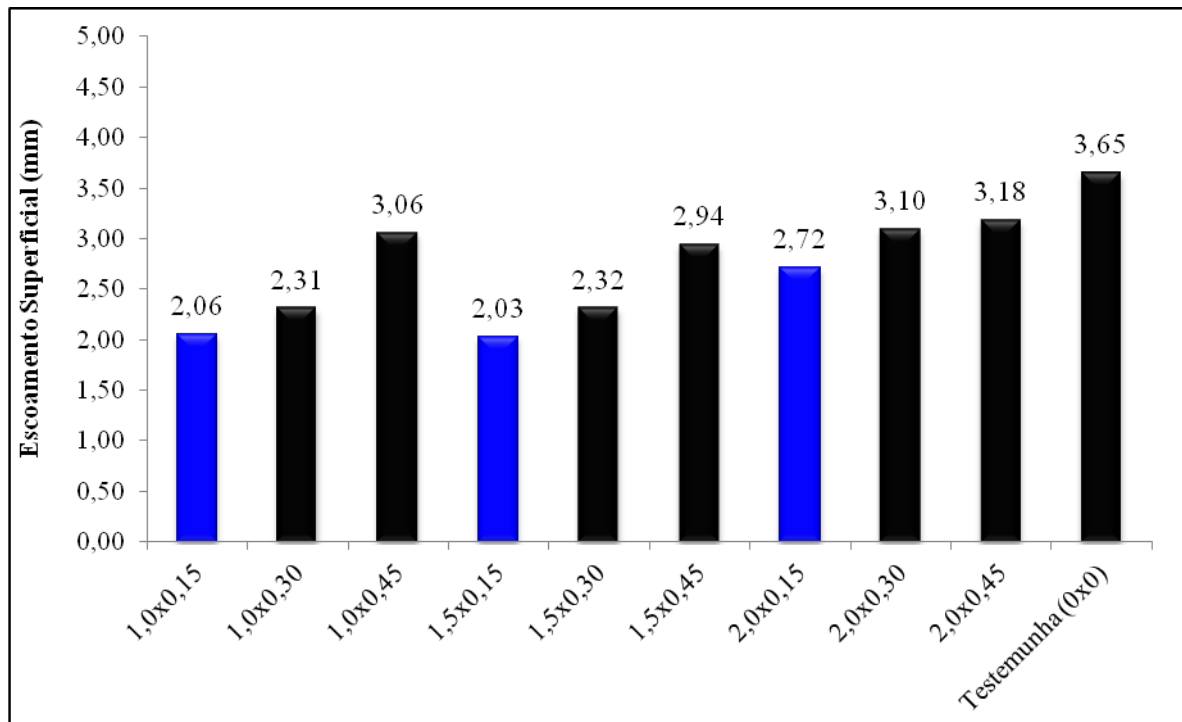


**Figura 1.** Escoamento superficial (mm) nas quatro classes de precipitação em função dos diferentes espaçamentos de plantio.

Segundo Gray & Leiser (1982); Durló & Sutili (2005), as gramíneas depositam matéria orgânica ao solo, aumentando a infiltração de água no solo, reduzindo conseqüentemente o escoamento superficial e a erosão do solo. Esta afirmação explica os menores valores de escoamento superficial encontrados nos tratamentos com plantas de capim vetiver, em relação ao solo exposto (testemunha – 0x0) e a tendência de menor escoamento superficial com o aumento da densidade de plantas.

Estes resultados indicam a importância do adensamento de plantas nas linhas de plantio para reduzir o escoamento superficial e conseqüentemente à erosão do solo. Bertoni & Lombardi Neto (2010) destacaram que a erosão hídrica do solo é influenciada de forma diretamente proporcional para taxa de escoamento superficial. Os autores destacam ainda que a perda de solo por erosão é influenciada não apenas pela presença/ausência de cobertura

vegetal, mais também pela densidade de plantio, citando ainda que quanto menor o espaçamento entre plantas na mesma linha de plantio, maior será o sucesso no controle de erosão. Afirmativa que coincide com os resultados obtidos neste estudo (figura 2).



**Figura 2.** Escoamento superficial médio (mm) das quatro classes de precipitação em função dos diferentes espaçamentos de plantio, com ênfase no espaçamento 0,15 entre linhas.

De acordo com a tabela 2, pode-se observar ainda que o escoamento superficial difere estatisticamente entre as classes de precipitação, dentro de um mesmo espaçamento, confirmando que quanto maior a precipitação pluviométrica, maiores valores de escoamento superficial serão observados. Entretanto, menores valores de escoamento superficial foram observados na classe de precipitação D, quando comparado com a classe de precipitação C.

Uma justificativa para esse resultado pode estar relacionada a idade das plantas no momento da incidência das precipitações, principalmente na classe de precipitação D em que todas as precipitações avaliadas nesta classe ocorreram em 2012, período em que as plantas do capim Vetiver estavam em campo por pelo 12 meses a mais quando comparadas com 50 % das precipitação avaliadas na classe C. Andrade et al (2011) observaram que o diâmetro das plantas de Vetiver aumenta consideravelmente em função da idade da planta. Conforme descrito por Truong & Hart (2001), quanto maior diâmetro ao nível do solo maior a capacidade de retenção de sedimentos da planta.

## Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, nota-se que os menores valores de escoamentos superficiais foram observados no espaçamento 0,15 m quando comparado aos demais espaçamentos entre plantas, independente do espaçamento entre linhas.

Observa-se também que o escoamento superficial em todos os espaçamentos de plantio do capim vetiver, assim como a testemunha apresentaram diferença estatística pela teste de Scott-Knott à 5% de significância em função das classes de precipitação, sendo os maiores resultados na classe C, diferindo estatisticamente dos demais.

### **Agradecimentos**

Ao IFSULDEMINAS e a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro ao projeto e bolsa de iniciação científica dos dois primeiros autores.

### **Referências Bibliográficas**

ANDRADE, L. L.; PINTO, L. V. A.; PEREIRA, M. W. M.; SOUZA, R. X. **Avaliação da sobrevivência e do desenvolvimento de mudas de capim Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) em raízes nuas e produzidas em saquinhos de polietileno plantadas em diferentes espaçamentos.** Revista Agrogeoambiental, v. 03, p. 57-64, 2011.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo, 7. ed., Ícone, 2010. 355p.

DANTAS, P. **Tragédia no Rio: mortes poderiam ser evitadas.** Cuiabá/MT. Jan. 2011. Disponível em: <[www.gazetadigital.com.br/materias.php](http://www.gazetadigital.com.br/materias.php)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2012.

DURLO, M.; SUTILI, F. **Bioengenharia – Manejo biotécnico de cursos d’água.** EST edições, 2005.

GRAY, D. H.; LEISER, A. T. **Biotechnical Slope Protection and Erosion Control.** Nova York: VanNostrand Reinhold, 1982.

TRUONG, P. N. HART, B. **Sistema Vetiver para tratamento de águas residuais.** Boletim Técnico, Rede Vetiver para as Orlas do Pacífico. Royal Projetos Administrativos de Desenvolvimento, Bangkok, Tailândia, n. 02, 2001.