



## Influência da Cobertura morta na redução da velocidade média do escoamento sob chuva simulada<sup>(1)</sup>.

Erika de Lima Silva<sup>(2)</sup>, Ana Paula Silva de Medeiros Barros<sup>(4)</sup>; Sandro Augusto Bezerra<sup>(3)</sup>; Joais José da Silva<sup>(4)</sup>; Paulo Ricardo Ribeiro<sup>(4)</sup>; Renan Aguiar Pereira<sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos de bolsas PIBIC/CNPq e PIBIC/IFPE

<sup>(2)</sup> Estudante do Curso de Bac. em Agronomia IFPE *campus* Vitória de Santo Antão; Vitória de Santo Antão, PE; [erikalimma17@hotmail.com](mailto:erikalimma17@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Professor; IFPE *campus* Vitória de Santo Antão; Vitória de Santo Antão, PE; <sup>(4)</sup> Estudantes do Curso de Bac. em Agronomia do IFPE *campus* Vitória de Santo Antão.

**RESUMO:** A erosão do solo agrícola tem se caracterizado como um dos mais preocupantes problemas causados pela agricultura tanto da perspectiva dos efeitos ambientais quanto dos problemas causados à própria produção agrícola. A presença de resíduos vegetais na superfície do solo aumenta a rugosidade hidráulica dessa superfície, reduzindo a velocidade e aumentando a profundidade do fluxo superficial. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da cobertura morta na redução da velocidade média do escoamento. O experimento foi conduzido no IFPE Campus Vitória de Santo Antão, constituindo-se na avaliação das taxas de erosão obtidas sob chuvas simuladas em parcelas. Os tratamentos aplicados serão às doses de cobertura morta de 0; 100; 200 e 300 g m<sup>-2</sup> de resíduos de Feijão-Guandú, para uma declividade de 5%. A velocidade superficial (VS) do escoamento gerado foi determinada através da tomada de tempo gasto, por meio de um cronômetro, para o corante, percorrer a distância entre dois pontos fixos na parcela sendo expresso em m s<sup>-1</sup>. O resíduo de matéria seca da parte aérea da cultura será pesada colocando-se 10% a mais da dosagem recomendada, sendo posteriormente cortada em fragmentos de 2 a 3 cm, para uma melhor acomodação. Estes resultados demonstram que quanto maiores as porcentagens de cobertura do solo menores serão as taxas de velocidade superficial e maiores as taxas de rugosidade de Darcy-Weisbach, devido a um menor impacto das gotas de chuva direto na superfície do solo, diminuindo assim, o selo na camada superficial do solo. Com isso, a velocidade média do escoamento foi reduzida na presença da cobertura morta.

**Termos de indexação:** erosão do solo, resíduo vegetal, coeficiente de rugosidade.

### INTRODUÇÃO

Com frequência define-se erosão como a desagregação de partículas dos agregados de solo que é, na realidade, apenas o início do processo erosivo, ou seja, em geral o processo erosivo é

sempre associado ao conjunto das ações de desagregação, transporte e deposição das partículas (Chameck, 2002). A ocorrência do processo erosivo em áreas agrícolas tem como consequências a queda da capacidade produtiva dos solos e a poluição dos corpos de água (Amorim et al., 2001).

Em grande parte, essas perdas são consequência da erosão hídrica, a qual pode até acarretar o abandono das terras agrícolas (Griebeler et al., 2001). Conforme Amaral Filho (1992), para o controle da erosão hídrica, devem ser adotadas medidas a fim de reduzir o impacto das gotas da chuva sobre a superfície do terreno, diminuindo, assim, a desagregação do solo e favorecendo, conseqüentemente, a infiltração de água no solo e a redução do escoamento superficial.

Com isso, a presença de resíduos vegetais na superfície do solo aumenta a rugosidade hidráulica dessa superfície, reduzindo a velocidade e aumentando a profundidade do fluxo superficial (Foster, 1982; Kitahara, 1994; Kitahara, 1995), interceptando as gotas de chuva dissipando sua energia, evitando a desagregação das partículas e a formação de selo superficial (Mannering & Meyer, 1963). Assim, esse tipo de cobertura do solo reduz a erosão em entressulcos a partir de três efeitos: (1) impedindo o impacto direto das gotas de chuva na superfície do solo, principal fonte de energia de desagregação nessas áreas; (2) reduzindo a capacidade de transporte do fluxo superficial, pela redução de sua velocidade, e (3) aumentando a profundidade do fluxo que, então, pode dissipar a energia de impacto das gotas de chuva, reduzindo assim, a taxa de desagregação (Mutchler & Young, 1975).

Considerando-se o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da cobertura morta na redução da velocidade média do escoamento.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no IFPE Campus Vitória de Santo Antão, constituindo-se na avaliação das taxas de erosão obtidas sob chuvas simuladas



em parcelas na forma de bandejas metálicas confeccionadas em chapas de zinco com as dimensões de 1,0 m de comprimento, 0,5 m de largura e 0,1 m de profundidade, sendo a maior dimensão no sentido do declive, e a extremidade inferior delimitada por uma calha coletora.

O solo é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo foi coletado no município de Belo Jardim em Pernambuco, Clima tropical com estação seca (Classificação climática de Köppen-Geiger: As). Os tratamentos aplicados serão às doses de cobertura morta de 0; 100; 200 e 300 g m<sup>-2</sup> de resíduos de Feijão-Guandú, para uma declividade de 5%. O resíduo de matéria seca da parte aérea da cultura será pesada colocando-se 10% a mais da dosagem recomendada, sendo posteriormente cortada em fragmentos de 2 a 3 cm, para uma melhor acomodação. A distribuição da palha na parcela foi de forma homogênea. Tendo cada tratamento 3 repetições.

A velocidade superficial (VS) do escoamento gerado a partir da chuva simulada foi determinada através da tomada de tempo gasto, por meio de um cronômetro, para o corante, percorrer a distância entre dois pontos fixos na parcela sendo expresso em m s<sup>-1</sup>. Os pontos estavam a 0,80 cm de distância dentro da parcela, demarcado por estacas. Essas determinações foram realizadas em intervalos de 3 (três) minutos, a partir da formação e deslocamento da lâmina de escoamento. As velocidades médias do escoamento (V) foram determinadas pelo produto das velocidades superficiais do escoamento por um fator de correção ( $\alpha = 2/3$ ), conforme (Cantalice, 2002).

A rugosidade hidráulica ao escoamento superficial será obtida com o cálculo do coeficiente de Fricção de Darcy-Weisbach:

$$f = \frac{8ghS}{V^2}$$

Onde: f = fator de fricção ou de perda de carga (adm); S= inclinação do declive (m m<sup>-1</sup>); g = aceleração da gravidade (m s<sup>-2</sup>); h = altura da lâmina do escoamento (m); e V = velocidade média do escoamento (m s<sup>-1</sup>).

A porcentagem de cobertura do solo será determinada utilizando-se o método de Mannering, descrito por Bezerra et al. (2002), que utiliza a projeção fotográfica de uma moldura com a cobertura vegetal da área. Inicialmente será construída uma moldura de madeira nas dimensões de 76 cm de largura por 51 cm de comprimento, a qual será então, montada sobre uma área representativa das parcelas. Com a soma da contagem das intersecções entre as linhas retas horizontais e verticais com os pontos de cobertura vegetal da superfície (copa e/ou resíduo) projetados,

teremos a porcentagem total de cobertura vegetal, sendo que cada ponto de intersecção representa 2 %, pois 50 são os pontos de intersecção

O delineamento experimental utilizado será o inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos à análise de variância (teste F a 5%), regressão, e teste de Tukey para comparação das médias, por meio do programa estatístico SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a realização dos testes de escoamento superficial, verificou-se a presença da lâmina de escoamento na superfície do solo, destacada na Figura 1, pela adição do corante, para determinação da velocidade superficial do escoamento.

Nota-se na Figura 1.a, com 100 g de cobertura morta, que a distribuição do escoamento superficial tende a buscar caminhos preferenciais ao livre escoamento, fazendo com que o fluxo superficial se concentre, observado pela coloração da água, o que poderá provocar uma maior desagregação do solo ocasionando uma tensão de cisalhamento, o que é característico de erosão em sulcos.

Ainda na Figura 1.b, verifica-se que o escoamento é difuso, característico de erosão em entressulcos. Verifica-se pela presença da lâmina de distribuída em toda a parcela que apesar de ela ser perpassada pelos resíduos vegetais do Feijão Guandú. Verificado também no trabalho de Bezerra e Cantalice (2006).

Constam na Tabela 1 as condições de Velocidade Média do Escoamento (V) e Coeficiente de Rugosidade *f* de Darcy-Weisbach. Percebe-se redução significativa, quando adicionado a cobertura morta sobre a superfície. Evidenciando que a presença de resíduos na superfície reduz a velocidade de escoamento, essa redução pode ser explicada através da elevação da resistência ao escoamento, causado pela cobertura morta, retratada pela equação de equação de Darcy-Weisbach (*f*). Reduções na velocidade do escoamento também foram observadas por Cantalice (2002), na presença de diferentes doses de palha de soja. E no trabalho de Bezerra e Cantalice (2006).

Naturalmente o maior valor do coeficiente de Darcy-Weisbach (1,60) foi apresentado pelo tratamento com 300 g m<sup>-2</sup> de resíduos de Feijão-Guandú em contato direto com o solo

Esse elevado valor de *f* deve-se também ao efeito da cobertura morta que promove uma maior interceptação com conseqüente maior infiltração superficial, retardando assim, o início do escoamento, observado pela redução da velocidade



de escoamento em comparação ao solo descoberto. Observado também no trabalho de Bezerra (2003).

Estes resultados demonstram que quanto maiores as porcentagens de cobertura do solo (Tabela 1) proporcionada pela cobertura morta do Feijão-Guandú menores serão as taxas de de Velocidade superficial e maiores as taxas de rugosidade de Darcy-Weisbach, devido a um menor impacto das gotas de chuva direto na superfície do solo, diminuindo assim, o selo na camada superficial do solo. Ressalta-se que, o contato direto do resíduo com o solo, traduzido na maior rugosidade para a presença de cobertura, proporcionou as maiores taxas de escoamento superficial para o solo descoberto.

### CONCLUSÕES

1. O resíduo em contato direto com solo e com o escoamento foi responsável pelo maior incremento da rugosidade da superfície hidráulica.
2. A velocidade média do escoamento foi reduzida na presença da cobertura morta.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio as bolsas de PIBIC, ao IFPE Campus Vitória por disponibilizar condições para o desenvolvimento do trabalho, À UFRPE através do Laboratório de Conservação do solo por ter disponibilizado o simulador de chuvas para os testes.

### REFERÊNCIAS

AMARAL FILHO, Z.P. Principais tipos de solos de Goiás e seu relacionamento com a susceptibilidade à erosão. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, Goiânia, 1990. Anais. Campinas, Fundação Cargill, 1992. p.68-93.

AMORIM, R.S.S.; SILVA, D.D. da; PRUSKI, F.F. & MATOS, A.T. de. Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entressulcos. Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, 5(1):124-130, 2001.

BEZERRA, S.A. Avaliação da erosão em entressulcos na cultura da cana de açúcar. 2003, 63p, Dissertação (Mestrado em Agronomia Ciência do Solo). UFRPE. Recife, 2003.

BEZERRA, S.A. & CANTALICE, J.R.B. Erosão entre sulcos em diferentes condições de cobertura do solo, sob cultivo da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 30:565-573, 2006.

BEZERRA, S.A.; CANTALICE, J.R.B.; TARQUI, J.L.Z.. Características do escoamento superficial e taxas de erosão em uma área sob cultivo agrícola In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS. 5 ,2002. Anais... São Paulo, p. 403-411, 2002.

CANTALICE, J.R.B. Escoamento e erosão em sulcos e em entressulcos em distintas condições de superfície do solo. 2002, 141f.,Tese (Doutorado em Ciência do Solo). UFRGS, Porto Alegre, 2002.

CHAMECK, P.R. Metodologias de laboratório para estudos de erosão hídrica em solos: aplicação de uma argila da formação Guabirotuba. 2002, 260f. (Dissertação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

FOSTER, G.R.; JOHNSON, C.B.; MOLDENHAUER, W.C. Hydraulics of failure of unanchored cornstalk and wheat straw mulches for erosion control. Transactions of the ASAE, St. Joseph, vol. 25, p.940-947, 1982.

GRIEBELER, N.P.; PRUSKI, F.F.; MARTINS JÚNIOR, D. & SILVA, D.D. Avaliação de um modelo para a estimativa da lâmina máxima de escoamento superficial. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 25:411-417, 2001

KITAHARA, H. et al. Effects of revegetation for surface erosion. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FOREST HYDROLOGY, 1995, Tokyo, Proceeding... Tokyo, 1995. p. 521-524.

KITAHARA, H. et al. Erosion control function of vegetation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FOREST HYDROLOGY, 1994, Tokyo, Proceeding... Tokio, 1994.

MANNERING, J.V.; MEYER, L.D. The effects of various rates of surface mulch on infiltration and erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, v. 27, n. 1, 1963, p. 84-86.

MUTCHLER, C. K.; YOUNG, R. A. Soil detachment by raindrops. IN: PRESENT and prospective technology for predicting sediment yields and sources. Washington, USDA, 1975. p.113-117



**Figura 1.** Aspecto da Lâmina de escoamento, na presença do corante, para determinação da Velocidade Superficial de escoamento

**Tabela 1.** Velocidade Média do Escoamento ( $V$ ), e coeficiente de rugosidade de Darcy-Weisbach ( $f$ ) e Cobertura do Solo (%) observadas na presença de cobertura morta proporcionada pelo resíduo do Feijão-guandú. Valores médios de três repetições.

Tratamento	Velocidade Média do Escoamento ( $V$ ) $m^2 m^{-2}$	Darcy-Weisbach ( $f$ )	Cobertura do Solo ( $CS$ ) %
SD	0,072373a	0,15a	0
100 g $m^{-2}$	0,035652b	1,42b	34
200 g $m^{-2}$	0,032948b	1,53b	56
300 g $m^{-2}$	0,033016b	1,60b	100

Tratamentos com a mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente (SAS,  $P < 0,05$ ).