

AVALIAÇÃO DE UM SIMULADOR DE CHUVA DE INTENSIDADE VARIÁVEL

Filipe Cardoso de Oliveira¹, Abelardo Antônio de Assunção Montenegro², Adriano Luiz Normandia Monteiro³, Demétrius David da Silva⁴

Introdução

A degradação do solo é um fator que afeta em grande escala a produção das culturas pelo mundo. A principal causa para essa degradação é a erosão hídrica é acelerada por práticas inadequadas de manejo agrícola (Carvalho et. al., 2002; Schick et. al., 2000; Hernani et. al., 1999). Um simulador de chuva é uma ferramenta essencial para o estudo dos efeitos da erosão hídrica, sua vantagem é o controle da precipitação de forma artificial, ao passo de poder regular a intensidade da chuva, tamanho e velocidade de impacto da gota (Montebeller et. al., 2001). Neste sentido, o simulador permite avaliar as variáveis hidrológicas de velocidade de infiltração básica, umidade do solo, velocidade de escoamento e a quantidade de sedimentos e nutrientes perdidos através desse escoamento. Além disso, pode-se determinar a eficiência de uma cobertura morta, para conservação do solo, o quanto ela auxilia na proteção do solo e na conservação da água, com a análise da infiltração do efeito do impacto da chuva e do escoamento superficial. Santos et. al. (2008) & Montenegro et. al. (2013) explicam que a adoção de práticas conservacionistas tem grande importância na proteção do solo por causa da irregularidade das primeiras chuvas e afeta o período de plantio. Sendo a cobertura morta uma prática que ajuda bastante o controle da erosão, evita o impacto direto da chuva, dissipando a energia cinética da chuva, reduz o escoamento superficial, contribui para a umidade do solo melhorando o desenvolvimento das plantas.

Esse trabalho objetiva conduzir calibração de simulador de intensidade variável sobre duas parcelas, considerando também o diâmetro da gota e altura que ela atinge o solo.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Mecanização da UFRPE, localizado na cidade de Recife-PE. Utilizou-se simulador de chuva de intensidade variável com bico Veejet “80-100”, da Spraying Systems Company desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (Fig. 3). O simulador foi montado sobre uma estrutura de andaimes (Fig. 1A), a uma altura de 2,80 metros de duas parcelas de controle de erosão de área 100 x 30 cm² e profundidade de 20 cm (Fig. 2B) e acoplado a ele um reservatório e uma bomba centrífuga de ¾ CV (Fig. 1B). Para avaliação de intensidade de chuva foram utilizados onze potes coletores distribuídos uniformemente dentro das parcelas. A velocidade de oscilação do bico aspersor era regulada pela distância da “cabeça” do parafuso até o “braço” de balsa do simulador.

Para avaliar o diâmetro da gota descrito por Oliveira (1991) citado por Montebeller et. al. (2001), foram usadas duas placas cobertas com farinha de trigo, então foi feita a simulação com pressão de 5,0 mca, as placas foram expostas a precipitação por cinco segundos. O impacto da chuva no trigo formou grânulos, esses foram secados ao ar por dois dias e separados por peneiras de 4,0; 2,0; 1,7 e 0,6 mm e depois secos em uma estufa por 24 h a 100°C, sendo então pesados obtendo-se a massa média dos grânulos. O diâmetro da gota foi determinado pela equação:

$$D = \sqrt[3]{\frac{6m}{\pi\rho}}$$

Onde: D é o diâmetro da gota, em mm; m é a massa média da gota, em mg; ρ é a massa específica da água, em mg mm⁻³.

A intensidade média da chuva foi determinada pela relação entre a lâmina média de cada pote e o tempo de precipitação, e foi aplicado o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC):

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n\bar{X}} \right)$$

Onde X_i é a lâmina precipitada em cada pote; \bar{X} é a lâmina média precipitada; n é o número de potes.

Resultados e Discussão

¹ Primeiro autor é aluno de Engenharia Agrícola e Ambiental, bolsista CNPq Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52.171-900. E-mail: lipe_fco@hotmail.com

² Segundo Autor é Professor Associado do Departamento de Tecnologia Rural na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. D. Manoel de Medeiros, s/n, Recife, PE, CEP 52171-900. E-mail: abelardo.montenegro@yahoo.com.br

³ Terceiro Autor é bolsista PNPd/UFRPE Departamento de Tecnologia Rural na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. D. Manoel de Medeiros, s/n, Recife, PE, CEP 52171-900. E-mail: ad_normandia@hotmail.com

⁴ Quarto Autor é Professor Adjunto, D.Sc., Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa - MG, CEP 36570-000. E-mail: david@ufv.br

A partir dos testes feitos é possível estimar a intensidade da chuva regulando a distância do parafuso a um ponto de referência, aumentando a distância do parafuso do seu centro, a intensidade de chuva aumenta (Tabela 1 e 2). Com os testes realizados, construiu-se uma reta de regressão que mostra o aumento de intensidade em relação ao aumento da distância do parafuso e uma comparação entre duas pressões diferentes (Gráfico 1). O simulador foi testado sobre as duas parcelas, onde cada continha cinco pluviômetros. Resultados das médias apontaram que os mínimos ocorreram nas extremidades das parcelas e os máximos no centro. A lâmina foi determinada a partir da medição do volume dos 10 pluviômetros totais, retirada a média e transformado do volume em altura e assim foi feita a intensidade. O diâmetro médio da gota a pressão de 5,0 mca foi de 2,33 mm. Realizados 11 testes com um CUC médio de 88,86%.

O simulador funcionou de acordo com o esperado, verifica-se que ao aumentar a distância do parafuso do seu centro, a distância entre as polias torna-se menor e o bico oscila mais vezes aumentando a intensidade. Diminuindo a distância do bico oscilatório, o mesmo fica mais tempo fora do intervalo de despejo, e a intensidade de chuva diminui. Tem-se assim que cada milímetro de alteração no parafuso interfere na intensidade de chuva, para cada pressão.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio disponibilizado e incentivo à pesquisa, a UFRPE e a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).

Referências

Carvalho, D. F.; Montebeller, C. A.; Cruz, E. S.; Ceddia, M. B.; Lana, A. M. Q. Perdas de solo e água em um Argissolo Vermelho-Amarelo, submetido a diferentes intensidades de chuva simulada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.3, p.385-389, 2002.

Hernani, L. C.; Kurihara C. H.; Silva W. M. Sistemas de manejo de solo e perdas de nutrientes e matéria orgânica por erosão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23:145-154, 1999.

Montebeller C. A.; Carvalhos D. F.; Sobrinhos A. T.; Nunes A. C. S.; Rubios E. Avaliação hidráulica e um simulador de chuvas pendular. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.5, n.1, p.1-5, 2001.

Montenegro, A. A. A.; Abrantes, J. R. C. B. O.; De Lima, J. L. M. P.; Singh, V.; Santos, T. E. Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittent simulated rainfall. *Catena (Cremlingen) JCR*, v.109, p.139-149, 2013.

Santos, T. E; Montenegro, A. A. A.; Silva Junior, V. P.; Montenegro, S. M. G. L. Erosão hídrica e perda de carbono orgânico em diferentes tipos de cobertura do solo no semiárido, em condições de chuva simulada. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.13, p.29-34, 2008.

Schick, J.; Bertol L.; Babinot Junior A. A.; Batistela O. Erosão Hídrica em cambissolo húmido alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II. Perdas de nutrientes e carbono orgânico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24:437-447, 2000.

Tabela 1. Relação entre a distância do parafuso, média da lâmina de água e a intensidade de chuva por hora a 4,0 mca de pressão.

Parafuso (cm)	Pressão (mca)	Tempo (min)	Média (ml)	Lâmina (mm)	Intensidade (mm/h)
10,4	4,0	15	72,3	14,5	57,8
10,5	4,0	15	79,5	15,9	63,6
10,6	4,0	15	80,9	16,2	64,7
10,7	4,0	15	78,7	15,7	63,0
10,9	4,0	15	88,4	17,7	70,7

Tabela 2. Relação entre a distância do parafuso, média da lâmina de água e a intensidade de chuva por hora a 4,5 mca de pressão.

Parafuso (cm)	Pressão (mca)	Tempo (min)	Média (ml)	Lamina (mm)	Intensidade (mm/h)
10,5	4,5	15	43,4	8,7	34,7
10,6	4,5	15	74,2	14,8	59,3
10,8	4,5	15	87,1	17,4	69,7
11,0	4,5	15	93,0	18,6	74,4
11,5	4,5	15	128,4	25,7	102,7

Gráfico 1. Comparação entre 4,5 e 4,0 mca de pressão.

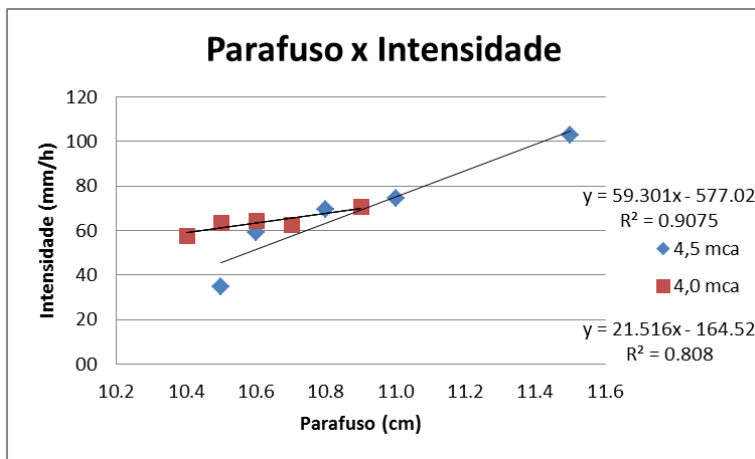


Figura 1A e 1B. Simulador de chuva e reservatório com a bomba centrífuga, respectivamente.



Figura 2A e 2B. Parafuso regulador da chuva precipitada e parcelas com pluviômetros, respectivamente.



Figura 3. Bico Veejet “80-100”, da Spraying Systems Company.