



EFICIÊNCIA DE FIBRAS VEGETAIS COMO TÉCNICA CONSERVACIONISTA NA CAATINGA SOB CONDIÇÃO DE CHUVA SIMULADA

Filipe Alexandre Pereira Alves^{1*}, Abelardo Antônio de Assunção Montenegro¹, Thayná Alice Brito Almeida¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco¹

* felipealexandrealves1501@gmail.com; montenegro.ufrpe@gmail.com; thaynaalicee@gmail.com.

RESUMO

O semiárido brasileiro é uma região que possui alta susceptibilidade a erosão dos solos e baixa disponibilidade hídrica. O uso inadequado do solo altera a equilíbrio entre meio ambiente solo, fazendo necessária a aplicação de técnicas conservacionistas para um manejo adequado do solo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes tipos de fibras vegetais como prática de conservação e solo em região semiárida, sob chuva simulada. O experimento foi conduzido utilizando um simulador de chuva em uma parcela com área de 0,5 m² preenchida com solo da região semiárida, considerando os seguintes tratamentos: T1 – solo descoberto; T2 – folha de caju a 4 t ha⁻¹; T3 – capim buffel a 4 t ha⁻¹. A umidade do solo foi monitorada por meio de sensores. O uso das fibras vegetais como cobertura morta promoveu a redução das perdas de água e solo bem como o incremento da umidade solo quando comparado ao solo descoberto. Dentre as fibras vegetais utilizadas, a folha de caju apresentou melhor desempenho, reduzindo em 88,56% e 55,68% a perda total de solo e água, respectivamente, quando comparado ao solo descoberto. Ademais, promoveu um incremento de 284,42% na umidade do solo.

Palavras-chave: conservação do solo e da água, simulador de chuva, semiárido.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é uma região que apresenta alta susceptibilidade a erosão dos solos e baixa disponibilidade hídrica, tais como regime pluviométrico com distribuição espacial e temporal irregular e solos rasos com baixa capacidade de retenção de água (MONTENEGRO *et al.*, 2020b). Além disso, a retirada da vegetação de caatinga de uma área por atividades antrópicas provoca o rompimento, momentâneo ou definitivo, do equilíbrio entre o meio ambiente e o solo, por deixar o solo exposto e mais suscetível a erosão (ARAÚJO *et al.*, 2016; FERREIRA *et al.*, 2018).

Em ecossistemas florestais ocorre o acúmulo de materiais vegetais como galhos e folhas no solo, formando a serrapilheira (FERREIRA *et al.*, 2019). A presença da serrapilheira no solo minimiza processos erosivos, além de agir como uma barreira contra lixiviação, reter parte da água e reduzir a evaporação do solo (MOURA *et al.*, 2016). Entre esses princípios, a utilização de cobertura orgânica no solo tem se mostrado uma ótima alternativa para mitigar os efeitos da erosão e promover retenção da umidade do solo. Assim, faz-se necessário a adoção de práticas conservacionistas para um manejo adequado do solo nas regiões semiáridas.

Geralmente, os materiais utilizados como cobertura morta são aqueles disponíveis na própria propriedade (SOUZA *et al.*, 2018). Primo *et al.* (2018) comentam que a utilização de recursos disponíveis na própria propriedade, como serrapilheira de árvores e arbustos, demanda pouco investimento e contribui para a sustentabilidade de agroecossistemas na região semiárida. Dessa forma, é evidente a necessidade de utilizar técnicas conservacionistas em regiões semiáridas, bem como analisar a eficiência dessas técnicas. No entanto, tendo em vista a dificuldade de adquirir dados sob condições naturais na caatinga, a utilização de simuladores de chuva surge como uma alternativa que permite replicar condições naturais (MONTENEGRO *et al.*, 2020a). Diante desse contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes fibras vegetais como técnica de conservação do solo e da água sob condições de chuva simulada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Água e Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, utilizando-se um simulador de chuva, conforme descrito por Montenegro *et al.* (2020a). O simulador possui um bico Veejet H-3/8-U-80-100 da Spraying Systems Co., com braço oscilante movido por um motor elétrico e de pulverização plana com um orifício de 6,2mm de diâmetro, posicionado a 2,20 metros de altura do centro da parcela. O simulador é alimentado com água de abastecimento por meio de uma bomba elétrica BCR-

2000 da Schneider de 0,5 CV, operando com uma pressão de 0,6 Bar e produzindo uma descarga total de 17,5 L min⁻¹ com um ângulo de spray de 75°. O controle da pressão da água aplicada foi feito por meio de um manômetro.

Foi utilizada uma parcela regular de madeira de 0,5 m² e 20 cm de altura e com inclinação de 10%, preenchida com solo coletado em Pesqueira, na fazenda Nossa Senhora do Rosário. Foi utilizada uma parcela regular de madeira de 0,5 m² e 20 cm de altura e com inclinação de 10%, preenchida com solo coletado em Pesqueira, na fazenda Nossa Senhora do Rosário. Nessa área predomina a agricultura irrigada, a partir da extração de água do Aquífero Aluvial do Mimoso, onde constatou-se que a vegetação nativa e as atividades antrópicas têm grande influência em processos como infiltração e aumento da umidade do solo (ALMEIDA *et al.*, 2025).

O solo utilizado possui textura de 34% de areia, 29% de argila e 37% de silte. Foram utilizadas fibras vegetais utilizadas de caju (*Anacardium occidentale* L.) e capim buffel (*Cenchrus ciliatus* L.). A parcela experimental foi preenchida com, aproximadamente, 138 Kg de solo previamente seco, e avaliada considerando três condições de cobertura: T1 – Solo descoberto; T2 - Folha de caju, 4 t ha⁻¹; T3 – Capim buffel, 4 t ha⁻¹. As fibras foram dispostas de forma uniforme ao longo da parcela. O escoamento e a perda de solo foram analisados por meio da coleta de água e sedimentos em potes plásticos. O material de enxurrada coletado foi mantido em repouso por 24 horas. O sobrenadante foi pipetado, e separado do material sólido restante no fundo dos recipientes. Os potes foram levados para secagem em estufa a 65° C, durante 72 horas, sendo em seguida pesados com o solo, para determinar a perda total de solo. A partir dos experimentos foi possível determinar a perda de água (Equação 1) e a perda de solo (Equação 2)

(1)

$$PA = \left(\frac{L_{es}}{L_{ppt}} \right) \times 100$$

(2)

$$P_s = \frac{\sum(Q * C_s * t_c)}{A_p}$$

Em que,

PA= perda de água (%);

L_{es}= lâmina escoada (mm);

L_{ppt}=lâmina total precipitada (mm)

Ps= perdas de solo (kg ha⁻¹);

Q= vazão (L s⁻¹);

C_s= concentração de sedimento (kg L⁻¹);

t_c= intervalo entre as coletas (s);

A_p= área da parcela (m²).

O monitoramento da umidade do solo na parcela durante as simulações foi realizado por meio de três sensores de umidade *Falker Hidrofarm*, previamente calibrados pelo método gravimétrico. A umidade foi medida antes e após cada simulação de chuva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os gráficos de volume escoado (cm³) e a perda de solo ao longo do tempo de simulação para os tratamentos utilizados. O tratamento considerando o solo descoberto (T1) foi o primeiro a apresentar escoamento superficial, em 3,02 minutos, além de ter atingido os maiores valores totais de perda de água (2625,82 cm³) e solo (20,80g).

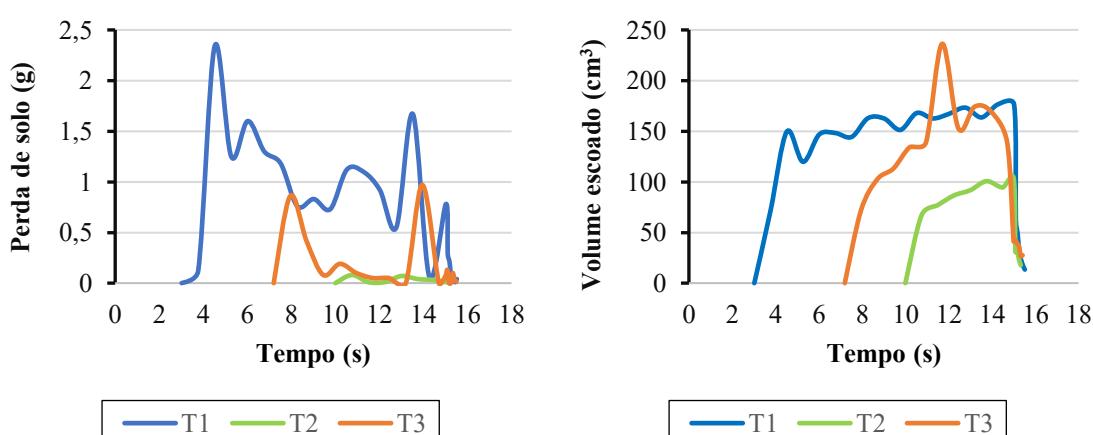


Figura 1. Gráficos de perda de solo e volume de água escoado ao longo da simulação de chuva.

Ambos os tratamentos com cobertura morta aumentaram o tempo de início de escoamento, com o tratamento de folha de caju a 4 t ha⁻¹ (T2) iniciado o escoamento em 10 minutos e o tratamento com capim buffel a 4 t ha⁻¹ (T3) iniciando em 7,12 minutos. O atraso no início de escoamento em solos com cobertura morta também foi observado em outros trabalhos, como Montenegro *et al.* (2020a) que utilizaram pó de coco como cobertura morta e também observaram o aumento do tempo de início de escoamento com relação ao solo descoberto. De maneira semelhante, Abrantes *et al.* (2015) também observaram a redução de 39% escoamento ao utilizarem palha de arroz como cobertura morta em simulações de chuva em laboratório

Com relação aos tipos de fibras vegetais, observou-se que o tratamento com folha de caju foi mais eficiente que o tratamento com capim buffel, reduzindo em 88,56% e 55,68% a perda total de solo e água quando comparado ao solo descoberto, respectivamente. Lopes *et al.* (2025) ao estudarem a retenção e a absorção de água por diferentes coberturas mortas sob chuva simulada também constataram que a folha de caju, quando comparada a outras fibras vegetais, apresentou melhor desempenho. A cobertura morta atua como uma barreira física que, além de diminuir a energia cinética da chuva, também armazena parte dessa água que apenas é liberada para o solo quando essa capacidade retenção é excedida, o que está diretamente relacionado a geometria da cobertura utilizada (LOPES *et al.*, 2025). Assim, a folha de caju atua como uma barreira física maior às gotas de água devido a maior área superficial, mitigando os efeitos da erosão.

Na tabela 1 estão apresentados os valores de umidade do solo antes e após a simulação de chuva para cada tratamento utilizado. Observa-se que o uso de técnicas conservacionistas apresentou maiores valores de incremento da umidade do solo quando comparado ao solo descoberto. Isso ocorre porque a cobertura morta atua dissipando a energia cinética da chuva, o que favorece a infiltração da água (LIMA *et al.*, 2015). Comparando as duas fibras vegetais utilizadas, a folha de caju promoveu maior incremento de umidade, o que também pode ser explicado pela geometria da folha, atuando como uma barreira física mais eficiente e permitindo a maior infiltração da água no solo. Almeida *et al.* (2016) também observou o incremento da umidade do solo ao utilizar cobertura morta de pó de coco sob chuva simulada.

Tabela 1. Valores de umidade do solo antes e após a simulação de chuva

Tratamento	Umidade (%)	Umidade Final (%)	Incremento (%)
T1	5,97	13,6	127,81
T2	7,83	30,1	284,42
T3	6,33	18,1	185,94

Em geral, as fibras vegetais utilizadas são uma boa alternativa como técnica conservacionista em regiões semiáridas pela sua constituição e pela sua disponibilidade. Lopes *et al.* (2025) comentam que a relação carbono/nitrogênio (C/N) também é um fator importante na seleção da cobertura morta a ser utilizada, tendo em vista que materiais orgânicos com maior relação C/N se decompongão mais devagar, o que implica na maior persistência da cobertura e maior proteção do solo. Nesse sentido, a folha de caju apresenta uma relação C/N de 38, sendo assim uma fibra vegetal interessante para utilizar na cobertura do solo (DOMENICO *et al.*, 2018). Além disso, o cajueiro é uma árvore nativa do nordeste brasileiro e adaptada as condições da região, tais como temperaturas elevadas e estresse hídrico, produzindo em pleno período seco (SOUZA *et al.*, 2021). Ademais, espécies herbáceas são amplamente cultivadas na região, têm sido utilizadas como cobertura morta, contribuindo para a conservação da umidade, redução da temperatura e redução da erosão em áreas agrícolas (VERMA; PRADHAN, 2024).

Além da conservação do solo e da água, o uso de cobertura morta também contribui para ciclagem de nutrientes, replicando os processos que ocorrem na floresta com a serrapilheira. Primo *et al.* (2018) avaliaram que o uso de folhas da serrapilheira de espécies lenhosas da caatinga em cultivo de sorgo promoveu o incremento dos atributos químicos do solo em degradação e, consequentemente, possibilidade o aumento da produção das culturas agrícolas na região semiárida.

CONCLUSÕES

- O uso da cobertura morta foi eficiente em reduzir as taxas de perda de água e solo.
- Os tratamentos com folha de caju e capim buffel mostraram-se práticas conservacionistas eficientes na infiltração da água no solo.
- Dentre as fibras utilizadas, a folha de caju apresentou melhores resultados na conservação do solo e da água.

- O uso de fibras vegetais como técnica conservacionista mostra-se como uma alternativa eficiente para a sustentabilidade de agroecossistemas na caatinga.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa, à FACEPE (Processo BFP-0092-5.03/24), pela concessão da bolsa de iniciação científica, e ao Laboratório de Água e Solo (LAS) da UFRPE pelo auxílio na condução do ensaio.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, J. R.C.B.; LIMA, J. L.M.P.; MONTENEGRO, A. A. A. Desempenho da modelagem cinemática do escoamento superficial para chuvas intermitentes em solos com cobertura morta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 166-172, 2015.
- ALMEIDA, T. A. B. *et al.* Assessing Shallow Groundwater Depth and Electrical Conductivity in the Brazilian Semiarid: A Geostatistical Analysis. **Geosciences**, v. 15, n. 4, p. 136, 2025.
- ALMEIDA, T. A. B. *et al.* Dinâmica da umidade do solo em parcela experimental com presença de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* L) e cobertura morta, sob condições de chuva simulada. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 13., 2016, Aracaju. **Anais eletrônicos** [...]. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/works/657>. Acesso em: 10 maio 2025.
- ARAÚJO, Y. R. *et al.* Perda de nutriente e custo da erosão em microbacias no Semiárido Brasileiro. **Revista Geonorte**, v. 7, n. 26, p. 206-219, 2016.
- DOMENICO, C. N. B.; MAPELLI, G.; OLIVEIRA, R. B. Uso de equações diferenciais ordinárias na simulação da relação de Carbono/Nitrogênio em um composto orgânico. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 9, n. 23, p. 110-128, 2018.
- FERREIRA, C. D. *et al.* Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área preservada de Caatinga. **Agrarian**, v. 12, n. 44, p. 174-181, 2019.
- LIMA, C. A. *et al.* Práticas agrícolas no cultivo da mandioca e suas relações com o escoamento superficial, perdas de solo e água. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 4, p. 697-706, 2015.
- LOPES, I. *et al.* Assessment of Water Retention and Absorption of Organic Mulch Under Simulated Rainfall for Soil and Water Conservation. **Soil Systems**, v. 9, n. 1, p. 4, 2025.
- MONTENEGRO, A. A. A *et al.* Evaluating mulch cover with coir dust and cover crop with Palma cactus as soil and water conservation techniques for semiarid environments: Laboratory soil flume study under simulated rainfall. **Hydrology**, v. 7, n. 3, p. 61, 2020a.
- MONTENEGRO, A. A. A. *et al.* Impacto de métodos naturais para conservação de água e solo no semiárido brasileiro. **Revista FAVE Ciências Agrárias**, v. 19, n. 2, p. 45-59, 2020b.
- MOURA, M. M. S. *et al.* Produção de serapilheira e suas frações em área da Caatinga no Semiárido Tropical. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 5, p. 199-208, 2016.
- PRIMO, A. C. A. *et al.* Potencial fertilizante da serapilheira de espécies lenhosas da Caatinga na recuperação de um solo degradado. **Revista Ceres**, v. 65, p. 74-84, 2018.
- SILVA, J. R. I. *et al.* Efeito de diferentes usos do solo na erosão hídrica em região semiárida. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 3, p. 272-283, 2019.
- SOUZA, H. A.; LEITE, L. F. C.; MEDEIROS, J. C. **Solos sustentáveis para a agricultura no Nordeste**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1133396/solos-sustentaveis-para-a-agricultura-no-nordeste>. Acesso em: 10 maio 2025.
- SOUZA, T. E. M. S. *et al.* Redução da erosão em cultivo de sorgo com cobertura morta. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 3, p. 730-736, 2018.
- VERMA, S.; PRADHAN, S. S. Effect of mulches on crop, soil and water productivity: A review. **Agricultural Reviews**, v. 45, n. 2, p. 335-339, 2024.