

ANÁLISE COMPARATIVA DA TAXA DE INFILTRAÇÃO EM SOLO EXPOSTO DOS MUNICÍPIOS DE FLORESTA E BELÉM DO SÃO FRANCISCO, NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

Diane Ferreira da Silva ¹
Andréia Carla Pereira Evaristo ²
Isaías Duarte Nunes ³
Alberlene Ribeiro de Oliveira ⁴
Kleber Carvalho Lima ⁵

RESUMO

A erosão no semiárido é um fenômeno complexo, influenciado por fatores naturais e antrópicos. A irregularidade das chuvas e o manejo inadequado do solo agravam esse processo, especialmente quando há remoção da cobertura vegetal. Nas áreas com solo exposto, o desenvolvimento da erosão ocorre em diferentes estágios, destacando-se a erosão laminar, iniciada com o run off. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo compreender os processos de run off em áreas degradadas com solo exposto no semiárido de Pernambuco, a partir da análise comparativa de taxas de infiltração de água no solo. O experimento foi conduzido em duas áreas distintas, ambas com Luvissolo Crômico, situadas nos municípios de Floresta e Belém do São Francisco, utilizando-se o modelo de infiltrômetro proposto por Hills. Este foi confeccionado com tubos de aço galvanizado e chanfrado em uma das extremidades, com dimensões de 15cm de altura e 10cm de diâmetro. Os primeiros registros foram realizados aos 30 segundos, seguidas por medições aos 60 segundos, 1 minuto e meio e 2 minutos. Após esses intervalos iniciais, as medições passaram a ser realizadas a cada minuto, até completar 30 minutos. Os resultados obtidos demonstraram que, nas duas áreas, o tempo e volume de água absorvido foi semelhante. Em Floresta, a taxa de infiltração foi de 24,7 ml/min e em Belém do São Francisco, 28,26 ml/min. A comparação entre as localidades pode indicar a compactação do solo, reduzindo a infiltração da água e favorece o escoamento superficial, contribuindo para a formação do run off e o desenvolvimento de erosão linear nos setores de vertente a jusante dos locais onde foram realizados os experimentos. Os dados obtidos podem ser utilizados como instrumentos importantes para o planejamento e gestão de áreas degradadas.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, diane.ferreirasilva@upe.br;

² Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, andreia.carlaevaristo@upe.br;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, isaias.nunes@upe.br;

⁴ Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, alberlene.oliveira@upe.br;

⁵ Professor Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, kleber.carvalho@upe.br



INTRODUÇÃO

Na superfície da Terra, diversos processos interagem de maneira complexa, moldando os relevos, formando os solos, delineando as redes hidrográficas e promovendo uma contínua transformação da paisagem natural ao longo do tempo. É nesse cenário que os processos erosivos assumem um papel de destaque, conforme aponta Almeida Filho (2000). Assim a dinâmica da superfície terrestre é moldada por processos naturais que ocorrem em diferentes estágios e velocidades, entre os quais a erosão ocupa um papel importante, caracterizados pela desagregação, remoção e transporte de partículas do solo.

A análise das formas e dos processos fornece conhecimento sobre os aspectos e a dinâmica da topografia atual, sob as diversas condições climáticas, possibilitando compreender as formas esculpidas pelas forças destrutivas e as originárias nos ambientes deposicionais (Christofolletti, 1980). Segundo Guerra e Guerra (2008), a erosão pode ser entendida como a realização de um conjunto de ações que modelam uma paisagem. Esses processos são fundamentais na dinâmica da superfície terrestre, contribuindo para a formação e transformação dos relevos e influenciando a evolução dos ambientes naturais ao longo do tempo.

Segundo Silva e Lima (2024), a degradação do solo por processos erosivos é considerada um dos principais problemas ambientais em regiões secas. Sob a perspectiva geomorfológica, a erosão está vinculada a processos morfodinâmicos que, quando acompanhados de usos inadequados da terra, podem gerar um desequilíbrio entre erosão e sedimentação, resultando na degradação dos ambientes. Essa degradação compromete o funcionamento dos ecossistemas e a capacidade de regeneração dos solos, tornando-os mais suscetíveis a novas formas de erosão.

Neto *et al.*, (2017), destacam que a erosão dos solos é amplamente reconhecida como uma das principais causas da degradação do solo, especialmente devido à sua natureza irreversível. Um dos aspectos mais preocupantes desse processo é a remoção da camada superficial do solo, que contém matéria orgânica e partículas minerais finas, fundamentais para a nutrição e o crescimento das plantas.

No semiárido pernambucano, a erosão tem comprometido a capacidade produtiva dos solos e desencadeado graves fenômenos socioambientais nas áreas consideradas desertificadas (Lima *et al.*, 2023). Esse processo acelerado de degradação, associado à escassez de vegetação e ao uso inadequado do solo, tem agravado a vulnerabilidade das



regiões, resultando em perda de fertilidade, redução da disponibilidade de água e intensificação dos efeitos das mudanças climáticas.

Na região semiárida pernambucana, a irregularidade pluviométrica e práticas de manejo inadequadas às características físicas do solo, contribuem para o agravamento dos processos erosivos, desencadeando na diminuição da produção de culturas e posteriormente com solos inférteis para a agricultura (Lima *et al.*, 2016 apud Silva *et al.*, 2024).

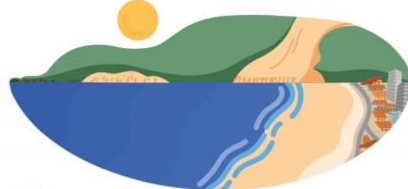
Assim, o presente estudo objetivou compreender os processos de run off em áreas degradadas com solo exposto no semiárido de Pernambuco, a partir da análise comparativa de infiltração de água no solo. Dessarte, o trabalho se justifica pela necessidade de se compreender como a degradação do solo afeta a infiltração da água no solo e, por consequência, causa erosão, em diferentes em setores do semiárido pernambucano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do experimento, foram selecionados sistemas erosivos, um localizado no município de Floresta e no município de Belém de São Francisco (Figura 1). O tipo de solo nos dois municípios é o Luvisolo Crômico e o tipo climático é o Tropical Semiárido.

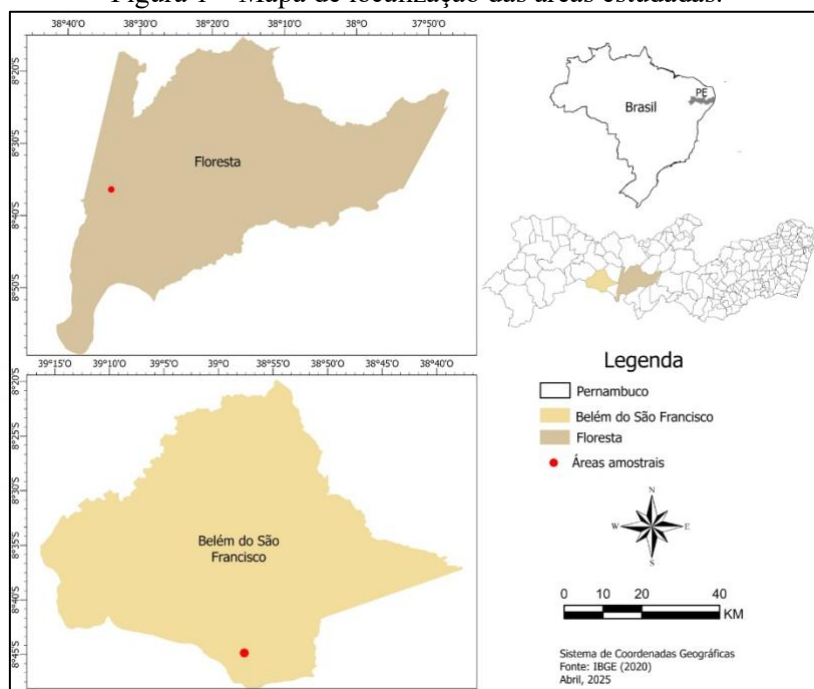
Nos sistemas analisados, foi realizado o experimento com o infiltrômetro afim de observar a dinâmica de absorção de água no solo. De acordo com Guerra, Silva e Botelho (2017), a taxa de infiltração é definida como o índice que mede a velocidade com que a água da chuva penetra no solo. De forma a se relacionar os valores obtidos com a geração de run off, as taxas foram obtidas em posições a montante dos sistemas erosivos, antecedendo as erosões lineares.

Para o experimento, o infiltrômetro foi confeccionado em aço zincado contendo 15 cm de altura e 10 cm de diâmetro interno, sendo uma das extremidades chanfrada, de modo a facilitar a inserção no solo com a menor perturbação possível.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Figura 1 – Mapa de localização das áreas estudadas.



Fonte: Autores, 2024

A instalação do infiltrômetro no solo foi realizada utilizando-se uma marreta de borracha para inseri-lo por percussão no solo até a profundidade de 5 cm. Após a fixação, utilizou-se um nível com o intuito de aprimorar a precisão no alinhamento e nivelamento com relação à superfície do solo. Sequencialmente, uma régua graduada de metal foi inserida no interior do infiltrômetro e fixada com prendedor, possibilitando medições precisas do rebaixamento da água durante o experimento (Figura 2).

Figura 2 – Instalação do infiltrômetro no solo (A); Régua fixada no interior do infiltrômetro (B)



Fonte: Autores, 2024

Em seguida, o infiltrômetro foi preenchido com água até 10 cm, e o tempo foi registrado em cronômetro (Figura 3). As primeiras anotações foram realizadas aos 30 segundos, seguidas por medições aos 60 segundos, 1 minuto e meio e 2 minutos. Após esses intervalos iniciais, as medições passaram a ser realizadas a cada minuto, até completar 30 minutos. Ao atingir a marca de 5 cm, se necessário o infiltrômetro era reabastecido para garantir a continuidade do experimento e a consistência dos dados.

Todas as medições foram registradas em caderno de campo, seguindo padrão pré-estabelecido que permitiu a organização e posterior análise dos resultados.

Figura 3 – Preenchimento do infiltrômetro com água até os 10 cm



Fonte: Autores, 2024

Após o campo, os dados foram inseridos em planilha no Excel para a realização dos cálculos de Volume Infiltrado (ml) (form.1) e a Taxa de Infiltração (form. 2).

$$V=(\pi r^2)\cdot h \quad (1)$$

Onde V= volume de água infiltrado (ml); r^2 = raio do infiltrômetro; h= altura infiltrada (cm).

$$TI=Vol/t \quad (2)$$

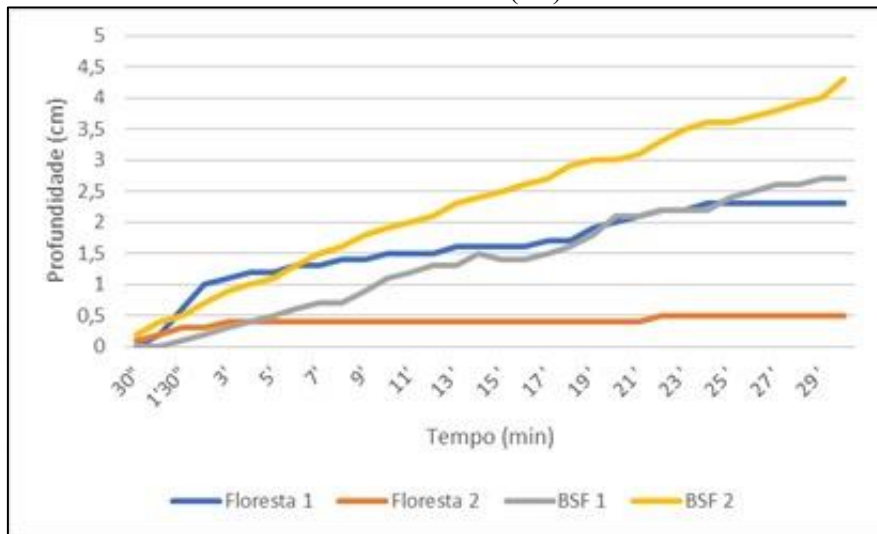
Onde, TI = Taxa de Infiltração (ml/min); Vol = Volume total de água infiltrado; t = duração do experimento (min).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A erosão no semiárido é um fenômeno complexo, influenciado por fatores naturais e antrópicos. A irregularidade das chuvas, aliada ao manejo inadequado do solo, agrava esse processo, especialmente quando ocorre a remoção da cobertura vegetal. Nas áreas com solo exposto, o desenvolvimento da erosão ocorre em diferentes estágios, destacando-se a erosão laminar, iniciada com o run off.

O experimento com infiltrômetro, possibilitou avaliar a dinâmica de infiltração da água nas áreas com solos expostos em contextos semelhantes de dois municípios. Os resultados obtidos demonstraram que, nas áreas analisadas, o tempo e o volume de água infiltrada apresentaram semelhanças, embora com variações (Figura 4), porém todas apresentaram baixas taxas de infiltração (Figura 5).

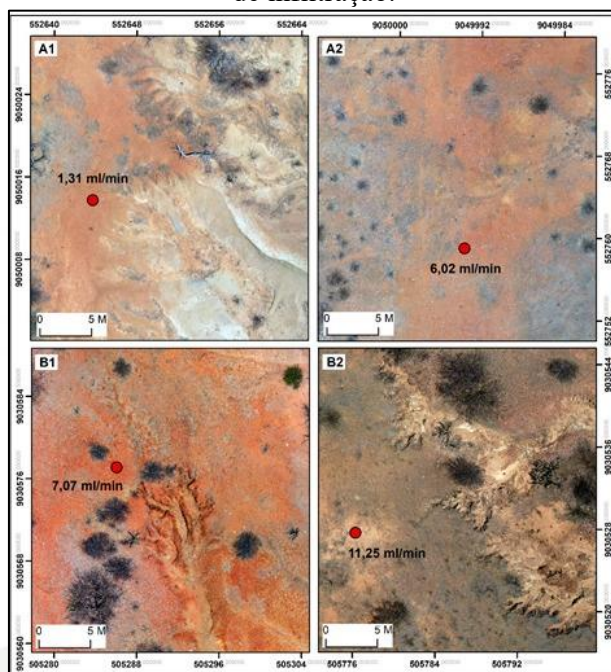
Figura 4 – Gráfico comparativo da infiltração em áreas de solo exposto em Floresta e Belém do São Francisco (PE)



Fonte: Autores, 2024

As diferenças estão associadas a diferentes níveis de compactação do solo embora apresentem contexto ambiental semelhante, caracterizado pela suscetibilidade severa a desertificação devido ao uso inadequado do solo e ocorrência de processos erosivos. A compactação do solo, reduz significativamente a capacidade de infiltração da água da chuva e favorece o run off nas áreas posteriores da vertente, conforme pode ser visualizado na figura 5.

Figura 5 – Áreas em Floresta (A1 e A2) e em Belém do São Francisco (B1 e B2), com notável desenvolvimento de erosão linear nos setores a jusante do experimento, com respectivas taxas de infiltração.



Fonte: Autores, 2024



Dessa forma, aponta-se que água que não infiltrou no solo durante o tempo de realização do experimento constituiria o escoamento superficial difuso. Nos cenários analisados, sem recobrimento por vegetação, contribuiriam para a remoção de partículas do solo por run off, que, havendo concentração do fluxo adiante na vertente, formariam erosões lineares (Almeida *et al.*, 2020).

O aumento do run off intensifica o transporte de partículas do solo e contribui diretamente para o desencadeamento de processos erosivos, principalmente a erosão laminar, e, posteriormente, a erosão linear, o que pode originar ravinas. A ausência de cobertura vegetal (Pertussatti *et al.*, 2011) em ambas as áreas não apenas agrava esses processos, mas também compromete o ecossistema do solo.

Esses dados reforçam a necessidade de práticas sustentáveis voltadas à proteção e a recuperação do solo em áreas degradadas, especialmente no semiárido, onde a fragilidade ambiental é intensificada pela variabilidade climática e pela escassez de cobertura vegetal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do experimento permitiu uma análise comparativa da taxa de infiltração da água em solos expostos em uma região intensamente afetada pela erosão. Apesar dos solos apresentarem características semelhantes, os níveis de degradação e compactação influenciaram na dinâmica da infiltração da água. O fato de as taxas de infiltração terem sido semelhantes sugere que as duas áreas compartilham um padrão de degradação intensificado por práticas inadequadas de manejo do solo, o que evidencia um cenário de vulnerabilidade ambiental.

A análise comparativa evidencia que, sem práticas de conservação e recuperação do solo, o ciclo erosivo tende a se intensificar, comprometendo a fertilidade do solo, a recarga hídrica e a estabilidade das vertentes.

Nesse contexto, os dados obtidos reforçam a importância da adoção de práticas de manejo sustentável e a implementação de políticas públicas voltadas à recuperação de áreas degradadas, o que poderá resultar na mitigação dos processos erosivos.

Palavras-chave: Erosão, Saturação, Run off



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.C.S.; PISCOYA, V.C.; BARRETI, T.N.A.; ROLIM NETO, F.C. Capacidade de infiltração em neossolo flúvico e Cambissolo háplico no semiárido pernambucano. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 37, n. 2, p. 1-20, 2020.

ALMEIDA FILHO, G. S. **Diagnóstico de processos erosivos lineares associados a eventos pluviosos no município de Bauru, SP**. Dissertação de Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, 2000.

BARBOSA NETO, M. V.; ARAÚJO, M. S. B; ARAÚJO FILHO, J. C.; ALMEIDA, B. G. Degradação do solo por erosão em área vulnerável à desertificação no semiárido pernambucano. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4406-4416, 2017.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blucher, 2ª. edição, 1980

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R, G. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações 11. Ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2020.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico Geomorfológico**. 8a. edição. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2018

LIMA, K. C.; LUPINACCI, C. M.; GOMES, D. D. M.; SOUZA, S.O.; SILVA, F. A. Erosão em áreas suscetíveis a desertificação no Semiárido: possibilidades de análise por meio da cartografia geomorfológica baseada em imagens de altíssima resolução. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 24, n. 2, p. 1-14, 2023.

PERTUSSATTI, C.A.; ALVES SOBRINHO, T.; REBUCCI, L.C.S.; RODRIGUES, D.B.B.; OLIVEIRA, P.T.S. **Erosão hídrica e infiltração de água sob diferentes tipos e cobertura de solo**. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (Anais). Maceió, 2011.

SILVA, I. S.; LIMA, K. C. Aspectos morfodinâmicos de processos erosivos por meio de SIG no município de Itacuruba–semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v. 5, n. 2, p. 175-187, 2024.