DINÂMICA DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO EM CONDIÇÕES SAZONAIS E EROSÃO LAMINAR NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Luan de Oliveira Barbosa[1]
Pedro Manoel Gomes[2]
Kleber Carvalho Lima (Orientador)[3]

INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino apresenta características climáticas que condicionam fortemente as dinâmicas ambientais da região, destacando-se as elevadas temperaturas médias anuais, a baixa amplitude térmica e a irregular distribuição das precipitações ao longo do ano. Além disso, observa-se um curto período chuvoso, geralmente entre três e cinco meses, e um prolongado período de estiagem, que pode variar de sete a nove meses (ZANELLA, 2014). Essas condições influenciam diretamente os processos hidrológicos, especialmente a infiltração da água no solo e a geração do escoamento superficial.

Nesse contexto, é imprescindível a análise da dinâmica hídrica e suas relações com a erosão, uma vez que as precipitações são em grande parte as principais responsáveis pelo arraste de expressivos volumes de materiais superficiais, e que dependendo do tempo que os solos estejam expostos ao escoamento hídrico intenso, podem ter porções significativas dos seus horizontes superficiais removidos.

Nos ambientes semiáridos, a distribuição esparsa da vegetação favorece a exposição do solo ao impacto direto das gotas de chuva, intensificando a desagregação das partículas superficiais e contribuindo para a formação de crostas. Segundo Borges Neto (2021), a cobertura vegetal atua como um importante elemento de proteção do solo, interceptando as gotas de chuva, reduzindo o efeito splash, aumentando a macroporosidade e diminuindo a velocidade do escoamento superficial.

Além da cobertura vegetal, a sazonalidade climática exerce influência significativa sobre a dinâmica hidrológica. Durante o período seco, a redução da umidade do solo e a formação de crostas superficiais tendem a diminuir a capacidade de infiltração. Já no período chuvoso, embora exista maior disponibilidade hídrica, eventos pluviométricos intensos podem exceder a capacidade de infiltração, favorecendo a geração de escoamento superficial e a erosão (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2020).

Isto posto, o seguinte trabalho teve como objetivo compreender a taxa de infiltração de água no solo em diferentes períodos do ano em terrenos degradados por erosão no município de Floresta, no semiárido pernambucano. Salienta-se que o município apresenta amplas áreas do terreno altamente suscetíveis à desertificação, sendo necessária a compreensão dos fenômenos hidrológicos e suas relações com o escoamento superficial e geração de erosão laminar.

ÁREA DE ESTUDO

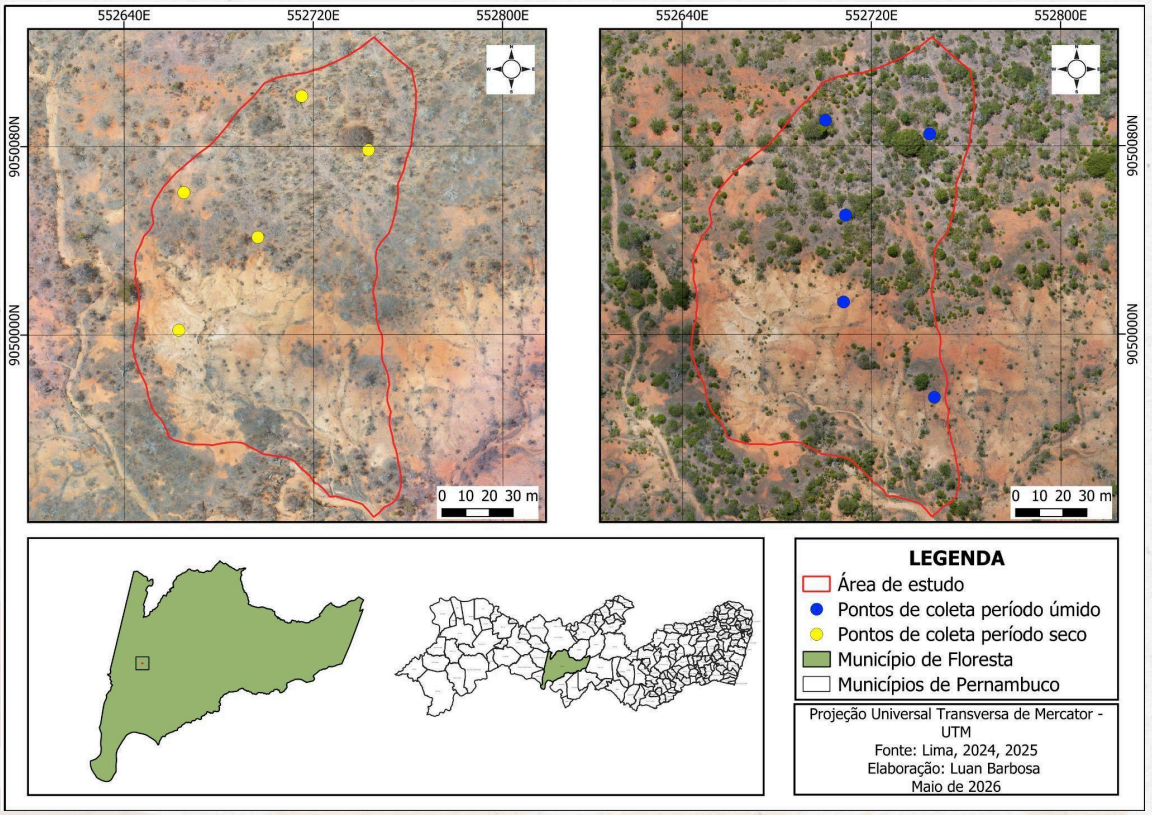
A área onde foi realizado o estudo localiza-se na porção oeste do município de Floresta, no estado de Pernambuco (Figura 1). O clima da região é classificado como semiárido, quente e seco, apresentando acentuada variabilidade de chuvas com a distribuição espacial e temporal irregular durante o ano e marcadas por eventos de torrencialidade.

Segundo CPRM (2010) a geologia da região é composta pelo domínio dos complexos de gnaisse-migmatíticos e granulitos, com predomínio geomorfológico de superfícies aplainadas

[1] Graduando no Curso de Geografia da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Garanhuns-PE, luan.oliveirab@upe.br.
[2] Graduando no Curso de Geografia da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Garanhuns-PE, pedro.mgomes@upe.br.
[3] Doutor em Geografia, Professor efetivo do Departamento de Geografia da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Garanhuns-PE, kleber.carvalho@upe.br;

degradadas. O município apresenta domínio do Luvissolo crômico como solo de maior ocorrência na região. Este setor é marcado pela atuação dos processos erosivos, e que em diversos contextos da paisagem se manifestam de forma acentuada. Correlacionadas às formas de uso e cobertura inadequados, tornam a região sensível aos desequilíbrios ambientais.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo no município de Floresta – PE.



Fonte: Elaboração dos autores, 2026.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em terrenos com histórico de degradação, apresentando predominância de Luvissolo crômico, que possuem limitações devido à sua estrutura e sobre a dinâmica de água no perfil (RESENDE et al., 2007). Foram recolhidos dados nos anos de 2023 (seco) e 2024 (úmido). Para a coleta de dados em campo, foi utilizado o infiltrômetro de Hills adaptado por Guerra (2020), amplamente empregado em estudos hidrológicos de superfície por sua eficiência na medição da infiltração em ambientes de solo natural causando a menor perturbação na estrutura original do solo.

Após a instalação, o infiltrômetro foi preenchido com água, assim sendo registrado o tempo de infiltração ao longo de um período de infiltração de 30 minutos, as medições foram realizadas com auxílio de um cronômetro e registradas em uma planilha de campo. Com base nos dados obtidos em campo, foram calculadas as taxas de infiltração, que consiste no volume de água infiltrada. O volume infiltrado foi determinado em função da área do infiltrômetro, e da altura da lâmina de água infiltrada, enquanto a taxa foi obtida através da relação entre volume total infiltrado e o tempo de duração do experimento (30 min).

$V = (\pi r^2)\ h$, em que: V = volume de água infiltrada, r = raio do infiltrômetro, h = altura da lâmina de água infiltrada, posteriormente usa-se a fórmula TI = Vol/t, em que: TI = taxa de infiltração, Vol = volume total de água infiltrada, t = tempo de duração do experimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

A dinâmica hidrológica nos ambientes semiáridos fortemente condicionada pela irregularidade pluviométrica, e pela distribuição sazonal das chuvas e pelas características físicas e estruturais dos solos, fatores que irão designar fatores que influenciaram diretamente nos processos de infiltração de água no solo e a geração do escoamento superficial. Nessas regiões, as precipitações ocorrem de forma concentrada em poucos meses do ano, geralmente com grande intensidade em um curto período de tempo, favorecendo o desenvolvimento assim, do escoamento superficial (runoff) e erosão de áreas degradadas propícias à desertificação, principalmente em áreas com baixa cobertura vegetal e solos compactados (ASSOULINE et al., 2024).

Em ambientes semiáridos, especificamente no período seco, os solos tendem a ter maior compactação, formação de crostas, e redução da umidade, fatores que irão diminuir significativamente a infiltração. já no período chuvoso, apesar do aumento da disponibilidade hídrica, eventos pluviométricos intensos frequentemente excedem a capacidade de infiltração de água no solo, logo favorecendo assim, a geração de runoff e intensificação dos processos erosivos (GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2020).

A cobertura vegetal desempenha um papel fundamental na conservação da estrutura física do solo e no controle de erosão. As áreas de maior concentração de vegetação apresentam um maior teor de matéria orgânica e atividade biológica, assim favorecendo para um solo com macroporos, que irão favorecer maiores taxas de infiltração e reduzindo o escoamento superficial. Em contrapartida, os solos expostos se tornam mais suscetíveis à compactação, ao selamento superficial, e ao transporte de sedimentos, intensificando a degradação ambiental. Esta ausência de cobertura vegetal acelera processos erosivos laminares, e perda de nutrientes e capacidade produtiva dos solos.

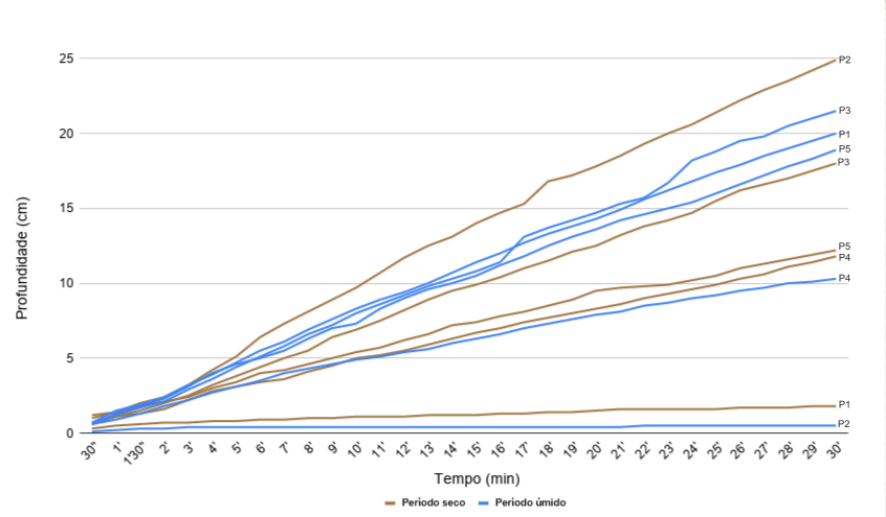
Dessa forma, pesquisas experimentais utilizando infiltrômetro possibilitam avaliar a variabilidade espacial e sazonal das taxas de infiltração em diferentes períodos do ano, contribuindo para a compreensão dos processos hidrológicos e erosivos em áreas semiáridas. Esses estudos são essenciais para subsidiar práticas de manejo sustentável, conservação do solo e mitigação da degradação ambiental no semiárido pernambucano (LIMA et al., 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A infiltração da água no solo apresentou comportamento distinto entre os períodos seco e úmido, assim evidenciando a forte influência da sazonalidade sobre os processos hidrológicos e erosivos no semiárido. De modo geral, observou-se que os pontos avaliados durante o período úmido (Figura 2), apresentaram maiores infiltrações, fato que pode estar relacionado às condições de umidade antecedente do solo, à estrutura dos agregados e à maior presença de cobertura vegetal, fatores que favorecem a entrada de água no perfil do solo.

A quantidade mais expressiva de água infiltrada ocorreu no período seco, no ponto 2, e a menor quantidade de água infiltrada ocorreu no período úmido no mesmo ponto 2. Em estudos realizados por Antoneli e Thomaz (2009), mostraram que a infiltração foi maior no período úmido, que corrobora com a infiltração dos pontos (P3, P1, P5) do úmido, mas explicam que os diferentes usos da terra influenciam os processos hidrológicos, que pode explicar a maior infiltração ter ocorrido no período seco, que está localizado no horizonte A do solo.

Figura 2: Gráfico de comparação da infiltração no período seco e no úmido



Fonte: Elaboração dos autores, 2026.

O ponto 1 em período seco e o ponto 2 em período úmido foram aqueles que apresentaram menor capacidade de infiltração. Isso está associado ao tipo de cobertura vegetal dos dois pontos, que estão em áreas com baixa ou nenhuma cobertura vegetal, apresentando similaridade. Tucci e Clarke (1997) apontaram sobre a importância da cobertura vegetal e o manejo dos solos, onde a falta dessa vegetação pode aumentar a compactação, diminuindo consideravelmente a capacidade de infiltração. Ao analisar as taxas de infiltração de água no solo (Tabela 1) é observável que o período úmido teve maiores taxas de infiltração, que pode ser explicado pelo posicionamento dos pontos de coleta na vertente e declividade, que vai controlar a quantidade de água infiltrada no solo (MORAIS, 2012), além da umidade antecedente do solo.

Tabela 1: Taxa de infiltração em diferentes períodos

	P1	P2	P3	P4	P5
Período seco	4,71	65,16	47,1	30,88	31,92
Período úmido	52,33	1,31	56,26	26,95	49,46

Fonte: Elaboração dos autores, 2026.

A umidade antecedente tem a capacidade de limitar a quantidade de água que um solo pode reter, que, juntamente com o tipo de solo da área de estudo, Luvissolo Crômico, que por ser um solo com horizontes pouco profundos e mal drenados, muito afetados pelos processos erosivos, acabam condicionando essa infiltração (Guerra ,1994).

Entretanto, a dinâmica da infiltração não depende apenas da quantidade de chuva ou da umidade antecedente, mas também das modificações que ocorrem na superfície do solo em decorrência do impacto das gotas de chuva. Conforme destacado por Farres (1978), a energia cinética das gotas promove a ruptura dos agregados superficiais, liberando partículas finas que passam a preencher os poros do solo. Esse processo reduz a porosidade, aumenta a densidade aparente e favorece a formação de crostas superficiais.

No contexto do semiárido, essa relação torna-se ainda mais relevante devido à elevada irregularidade das precipitações. Durante o período seco, a escassez de cobertura vegetal expõe o solo diretamente ao impacto das gotas de chuva quando ocorrem eventos pluviométricos. Além disso, o longo período de estiagem favorece o endurecimento e a compactação superficial do solo, reduzindo sua capacidade inicial de infiltração. Nessas condições, a formação de crostas tende a ser mais intensa, contribuindo para maiores taxas de escoamento superficial e, consequentemente, para a intensificação dos processos erosivos.

Por outro lado, durante o período úmido, a maior disponibilidade de água e a presença de cobertura vegetal favorecem a manutenção da estrutura dos agregados e a proteção da superfície do solo contra o efeito splash. A vegetação atua como uma barreira física, dissipando a energia das gotas de chuva e reduzindo a ruptura dos agregados. Esse mecanismo explica, em parte, os maiores valores de infiltração observados nos pontos avaliados durante o período úmido. Tucci e Clarke (1997) e Guerra (1994) destacaram que a cobertura vegetal desempenha papel fundamental na conservação da estrutura do solo, aumentando sua capacidade de infiltração e reduzindo o escoamento superficial. Essa característica pode explicar as infiltrações dos pontos (P1 seco e P2 úmido), já que possuem taxas de infiltração semelhantes, mesmo em períodos diferentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da taxa de infiltração e a influência dos diferentes períodos anuais e de grande importância para entender como os processos hídricos que ocorrem na superfície exercem influência na dinâmica erosiva, na geração do escoamento superficial que é responsável pela maior parte da remoção de porções dos solos, processo esse que é intensificado no semiárido e em ambientes degradados. Dessa forma, a sazonalidade característica do semiárido influencia diretamente a dinâmica entre infiltração, formação de crostas e erosão. Portanto, a compreensão dessas interações é essencial para o planejamento de práticas conservacionistas voltadas à manutenção da cobertura vegetal, ao aumento da matéria orgânica e à redução dos impactos erosivos em ambientes semiáridos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade de Pernambuco (UPE), campus Garanhuns, pela concessão da bolsa de iniciação científica (PIBIC/PFA) concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ANTONELI, V.; THOMAZ, E. L. Comparação de infiltração de água no solo mensurada em período seco e úmido, em diferentes usos da terra na bacia do arroio Boa Vista. **Ambiência**, Guamiranga, Paraná. v. 5, p. 301-318. 2009.

ASSOULINE, S.; SELA, S.; DORMAN, M.; SVORAY, T. Runoff generation in a semiarid environment: The role of rainstorm intra-event temporal variability and antecedent soil moisture. **Advances in Water Resources**, v. 188, p. 104715, 2024.

BORGES NETO, I. O. **Processos hidro-erosivos em distintas classes de solo sob diferentes tipos de uso em zona semiárida**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife: CPRM, 2010. Escala 1:500.000.

GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil, 1994.

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

LIMA, K. C.; NUNES, I. D.;LUPINACCI, C. M.. **Dinâmica erosiva em ambiente semiárido: uma abordagem empírica por meio de pinos de erosão no município de Floresta (pe)**. Anais do XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118008>.

MORAIS, F. D. Infiltração – uma variável geomorfológica. **Caderno de Geografia**, Minas Gerais, v.22, n.38, p. 73 – 87, 2012.

RESENDE, M.; CURI, N.;REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. 5. ed. lavras, MG: Editora UFLA, 2007. 322p.

TUCCI, C.; CLARKE, R. Impactos das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 1, p. 135–152, 1997.

ZANELLA, M. E. **Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, volume especial, n. 36, p. 126-142, 2014.