

POROSIDADE DO SOLO EM DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA E SUA RELAÇÃO COM A EROSÃO LAMINAR NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO DCEO/UERJ NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO (RJ)

Vitória Nicknig Alexandre ¹
Laryssa Souza de Almeida ²
Júlia Gonçalves Barros dos Santos ³
Thiago dos Prazeres do Nascimento ⁴
Ana Valéria Freire Allemão Bertolino ⁵

INTRODUÇÃO

O solo é considerado um sistema em constante movimento e que apresenta diversas interações entre a vida biológica e seus componentes estruturais. São diversos os fatores responsáveis pela deterioração dos solos, agindo de maneira direta ou indireta (GUERRA & JORGE, 2012). A erosão do solo tem sido amplamente debatida para compreender as variáveis que regem esses processos de degradação acelerada, os quais afetam negativamente o meio ambiente e a sociedade. Nesse sentido, a água se destaca como um dos principais agentes desencadeadores desse processo, sendo crucial compreender o trajeto percorrido pelos fluxos de água nas encostas, para assim entender os processos que ocorrem na paisagem (GUERRA, 2021).

Segundo Lepsh (2021) destaca que a dinâmica da água nos solos é explicada a partir da saturação do solo, que afeta a drenagem natural. Onde em solo encharcado, os poros estão cheios de água, enquanto em solo seco, os poros são preenchidos por ar, assim, a influência de processos como infiltração da água, escoamento superficial e erosão do solo. Já Guerra (2017) salienta que o movimento da água na superfície do solo é fundamental para o processo erosivo, levando à perda de horizontes e camadas do solo. E Bertoni & Lombardi Neto (2017) a erosão

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/FFP) - RJ, vtorianicknigrj@hotmail.com;

² Graduada pelo Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/FFP) - RJ, laryssasouzadealmeida@gmail.com;

³ Graduanda pelo Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/FFP) - RJ, juliasantos.ffp@gmail.com;

⁴ Mestrando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/FFP) - RJ, 41thiago41@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/FFP) - RJ, anabertolino@uol.com.br.

do solo é causada pela chuva e principalmente devido ao impacto das gotas que caem com diferentes velocidades e energias, dependendo de seu tamanho. A capacidade do solo de resistir a essa erosão é influenciada por suas características físicas e químicas, composição específica e vegetação presente. Portanto, é fundamental considerar a cobertura vegetal como um dos elementos que regula os processos erosivos.

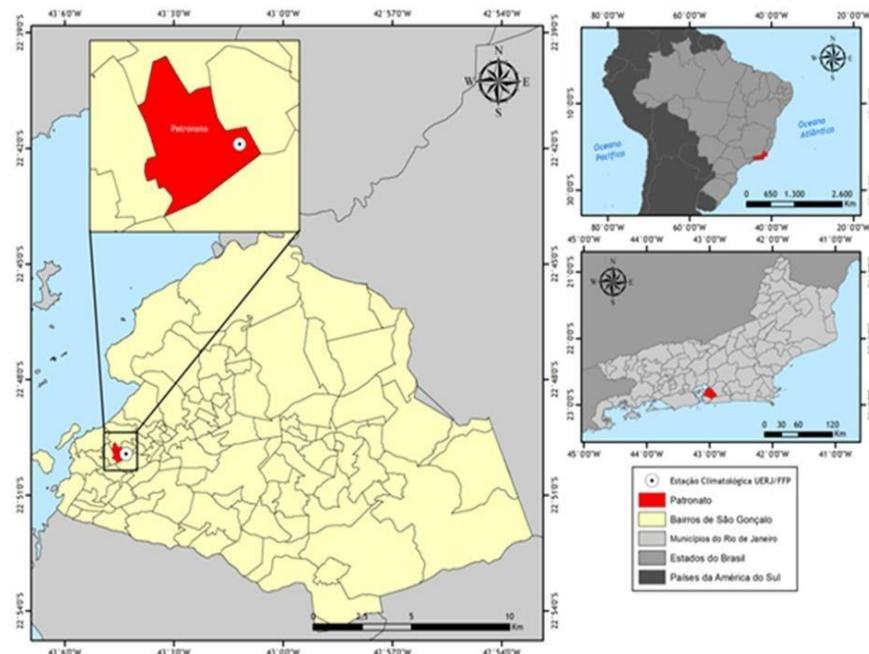
Segundo Brady (2022), a inclusão de culturas forrageiras, como gramíneas e leguminosas de rápido desenvolvimento, em sistemas de rotação de culturas e plantio em fileiras, é fundamental para combater a erosão e o escoamento de água superficial. As leguminosas desempenham um papel importante na proteção do solo, na fixação de carbono e nitrogênio atmosférico, na manutenção ou aumento da matéria orgânica, na mobilização e reciclagem de nutrientes, além de favorecer a atividade biológica do solo (PERIN, 2000).

Conforme Pereira (2006), o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa herbácea perene nativa do Brasil, que se destaca pela produção abundante de raízes, especialmente nas camadas superficiais do solo, resultando em uma considerável redução nos níveis de umidade do solo. Caracteriza-se pelo rápido crescimento, o que proporciona uma cobertura eficaz do solo e traz resultados positivos no combate à erosão, adaptando-se a diferentes altitudes, desde o nível do mar até cerca de 1.800m, em solos ácidos com baixa a média fertilidade. Sua utilidade é especialmente notável em solos degradados, sendo amplamente reconhecida na área de estudo. Desse modo, objetivo central do trabalho é analisar a erosão laminar em um Cambissolo Háplico com diferentes coberturas vegetais.

Área de Estudo

A área de estudo é formada pela Estação Experimental Urbana, onde são monitorados diariamente dados climatológicos, erosivos e hidrológicos a respeito do ambiente do município de São Gonçalo. Está situada no bairro do Patronato, no município de São Gonçalo (22°49'56"S 43°04'22"W), na Faculdade de Formação de Professores vinculada ao Departamento de Geografia da UERJ, onde se encontra a Estação Experimental de Erosão.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Os autores, 2023.

A Estação de Erosão da UERJ/FFP, é composta por três parcelas, cada uma com 10 m² de área, medindo 10m x 1m, delimitadas por chapas galvanizadas de zinco com 30 cm de altura e conectadas a caixas d'água de 1000L por meio de tubos de PVC. As parcelas são organizadas da seguinte forma: (1) Parcela SC - sem cobertura vegetal; (2) Parcela GR - com gramíneas do tipo braquiária (*Brachiaria decumbens Staf.*), sendo periodicamente podadas a uma altura de 5 a 10 cm; (3) Parcela LEG - com a presença de Amendoim Forrageiro (*Arachis Pintoi*). No dia 8 de maio de 2023, as mudas de *Arachis Pintoi* foram plantadas na parcela LEG, com um espaçamento de 50 cm entre as fileiras.

Figura 2. Fotos das parcelas de erosão respectivamente: SC (Sem Cobertura), LEG (*Arachis pintoii*), GR (*Brachiaria decumbens Staf*)



Sem Cobertura Vegetal



Leguminosa



Gramínea

Fonte: Os autores, 2023.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Estação de erosão apresenta 3 parcelas de diferentes manejos conectadas à caixas d'águas de 1000L para a captação do escoamento, onde a metodologia utilizada para coleta é estabelecida que em todos os eventos de chuva é coletada uma alíquota de 1 Litro do escoamento superficial, após isso é feito a contagem de quanto de escoamento total teve na parcela. Os materiais que ficam retidos nas caixas d'água são coletados e levados para o Laboratório de Geociências (LabGeo) da UERJ/FFP. Os conteúdos são despejados em beckers e, em seguida, colocados na estufa para secagem. O sedimento que se acumula no fundo do becker é pesado em uma balança de precisão, e o peso do becker vazio é subtraído para determinar a quantidade de erosão. O monitoramento é feito em todos os dias após o evento de chuva as 9 horas da manhã, o tempo de amostragem deste trabalho é entre o mês de maio de 2023 - mês de março de 2024.

Figura 2. Beckers com as amostras secas e as garrafas com os escoamentos das parcelas sem cobertura (SC), parcela de gramínea (GR) e parcela de leguminosas (LEG).



Fonte: A autora, 2023.

Para as análises das propriedades físicas foram coletadas amostras deformadas e indeformadas. Para realização dos ensaios de macroporosidade, microporosidade e porosidade total foi utilizado o método da mesa de tensão (EMBRAPA, 2017).

Figura 3. Foto das amostras na mesa de tensão.



Fonte: Os autores, 2024.

Foram coletadas amostras indeformadas nas porções baixa, média e alta das parcelas SC, LEG e GR e submetidos a saturação por 24 horas e pesadas para determinar o peso úmido (P1) em modo quintuplicados. Em seguida, foram transferidas para uma mesa de tensão, posicionadas sobre um mata-borrão por 72 horas, sob uma tensão de 60 cm da coluna d'água, que é adequada para reter a água apenas dos macroporos. Após alcançar o peso constante (P2), as amostras foram secas em estufa a 110°C para obter o peso seco (P3). Desse modo, foram calculados os valores da densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade (EMBRAPA, 2017), utilizando as seguintes equações:

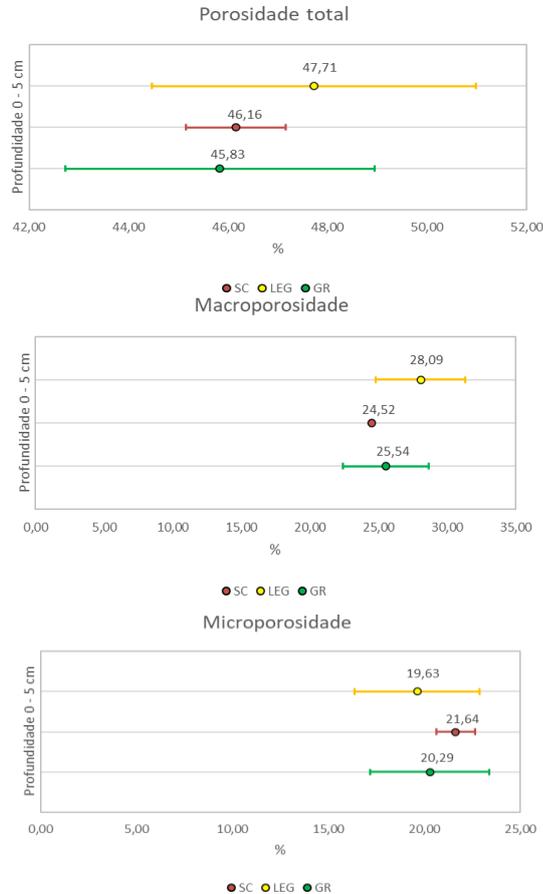
- Volume do anel: $V_t = \pi.r^2.h$ (1);
- Densidade do solo: $D_s = P_3/V_t$ (2);
- Porosidade Total: $n\% = (P_1 - P_3) / V_t$ (3);
- Macroporosidade: $Ma\% = (P_1 - P_2) / V_t \times 100$ (4);
- Microporosidade: $Mi\% = (P_2 - P_3) / V_t \times 100$ (5).

Em que: V_t = Volume total do anel; h = altura do anel de kopeck, cm; r^2 = raio do diâmetro do anel de kopeck; D_s = Densidade do solo; P_1 = Peso das amostras saturadas; P_2 = Peso constante de saturação; P_3 = Peso da amostra seca na estufa à 105°C; Ma = Macroporosidade; e Mi = Microporosidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É crucial identificar as características físicas do solo para compreender como os diferentes tipos de uso influenciam o comportamento hidrológico de cada sistema, na figura 4, os resultados indicam a porosidade total, macroporosidade e microporosidade do solo em três condições de cobertura: sem cobertura vegetal (SC), *Arachis Pintoi* (LEG) e gramínea (GR). A porosidade total foi maior na parcela com LEG (47,7%), seguida pela parcela SC (46,2%) e pela parcela GR (45,8%). A macroporosidade, associada aos poros maiores que facilitam a infiltração de água, foi mais elevada na parcela LEG (28,1%), indicando que essa cobertura vegetal melhora a estrutura do solo e aumenta sua capacidade de infiltração. A microporosidade, relacionada aos poros menores que retêm água, foi maior na parcela SC (21,6%), sugerindo que, a parcela SC tem uma maior vulnerabilidade à erosão.

Figura 4. Gráfico de porosidade total, macroporosidade e microporosidade na profundidade de 0-5 cm



Fonte: Os autores, 2024.

Na tabela 1, podemos observar que a maior densidade do solo na parcela sem cobertura (SC) sugere uma compactação mais elevada, o que pode reduzir a porosidade, dificultar a infiltração de água e aumentar o escoamento superficial, contribuindo para a erosão. Em contraste, a menor densidade do solo na parcela LEG, com amendoim forrageiro, indica que essa cobertura vegetal ajuda a manter o solo menos compactado, favorecendo a infiltração de água e melhorando a estrutura do solo. A densidade intermediária na parcela com gramíneas (GR) sugere que esta cobertura também ajuda a reduzir a compactação em comparação com a parcela sem cobertura, mas não tanto quanto o amendoim forrageiro. Esses resultados destacam a importância das coberturas vegetais na manutenção de uma boa estrutura do solo, essencial para a sua conservação e para a prevenção da erosão.

Tabela 1. Densidade do solo.

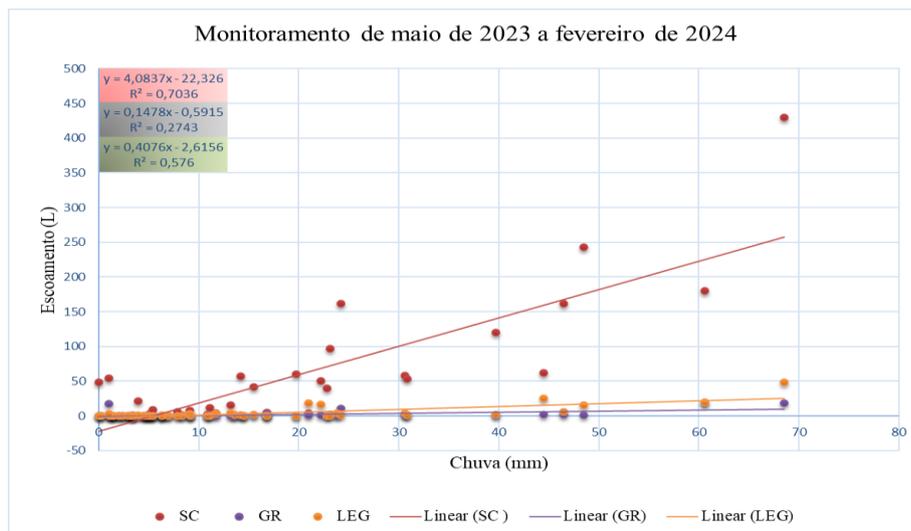
Parcela	Densidade do solo
SC	1,8
LEG	1,6

Fonte: Os autores, 2024.

Os dados de precipitação, escoamento superficial e erosão foram registradas por meio de monitoramento diário realizado entre maio de 2023 e fevereiro de 2024, cobrindo 51 eventos de chuva que totalizaram 778,70 mm.

Nos resultados referentes ao escoamento superficial, a parcela SC registrou um total de 2013 litros, a parcela GR acumulou 84,33 litros, enquanto a parcela LEG obteve 181,40 litros. No que diz respeito à perda de solo, os sistemas GR e LEG mostraram valores baixos, com 0,008 ton./ha e 0,005 ton./ha, respectivamente, ao passo que a parcela SC apresentou o maior valor, de 1,43 ton./ha.

Figura 5. Gráfico de Monitoramento do escoamento e perda de solo entre os meses de maio/2023 a fevereiro/2024



Fonte: Os autores, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de leguminosas é benéfica na redução da erosão do solo com maior chuva, ao contrário de áreas com gramíneas e sem cobertura vegetal, que mostram aumento significativo na erosão. Incorporar leguminosas na vegetação pode ser uma estratégia eficaz para mitigar a erosão. O *Arachis Pinto* (LEG) melhora o solo, reduzindo sua densidade (1,6 g/cm³) e aumentando a porosidade (47,7%). Sem cobertura (SC), o solo é mais compacto (1,8 g/cm³) e mais propenso à erosão. Gramíneas (GR) oferecem um efeito intermediário. Este estudo demonstra como o uso da cobertura vegetal, especialmente o *Arachis Pinto*, é eficaz para a conservação do solo.

Palavras-chave: Cambissolos; Leguminosa; Drenagem e escoamento; Porosidade e densidade do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam agradecimentos ao Departamento de Estágios e Bolsas/CETREINA, ao Programa de Apoio Técnico às Atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão - PROATEC e ao PROINFRA/UERJ pelas bolsas e financiamentos concedidos.

REFERÊNCIAS

BRADY, N. C. *Natureza e Propriedades dos Solos/ Trad. Antônio B. Neiva Figueiredo*, 15ª edição, Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022.

BERTONI, J. e LOMBARDI NETO, F. *Conservação do Solo*. 10ª edição. São Paulo. 392p. 2017.

GUERRA, A. J. T. *Processos Erosivos nas encostas*. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. 8ª ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2008.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. *Geomorfologia do cotidiano: a degradação dos solos*. *Revista Geonorte*, v. 3, n. 7, p. 116-135, 2012.

GUERRA, A. J. T. *Técnicas e métodos utilizados no monitoramento dos processos erosivos*. *Sociedade & Natureza*, [S. l.], v. 8, n. 15, 2021. DOI: 10.14393/SN-v8-1996-61708. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/61708>. Acesso em: 10 mai. 2024.

LEPSCH, Igo Fernando. **19 lições de pedologia**. 19 lições de pedologia. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2021.

PEREIRA, A. R. *Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão*. Ed. FAPI. MG, 2006. 147 p.

PERIN, A.; GUERRA J.G.M.; TEIXEIRA M.G. *Efeito da Morfologia Radicular de Leguminosas Hebáceas Perenes na Umidade de um Arginossolo*. *Comunicado Técnico*, nº44, p.8, 2001. *Efeito da Morfologia Radicular de Leguminosas Hebáceas Perenes na Umidade de um Argissolo*. *Comunicado Técnico*, nº44, p. 8, 2000.