

O POTENCIAL MATRICIAL E A ANÁLISE DA EROÇÃO EM ÁREA COM MANEJO AGRÍCOLA ITINERANTE EM SÃO PEDRO DA SERRA, NOVA FRIBURGO – RJ

Ágata Nicole Castro de Santana ¹
Laryssa Souza de Almeida ²
Thiago dos Prazeres do Nascimento ³
Ana Valéria Freire Allemão Bertolino ⁴

INTRODUÇÃO

A agricultura de corte e queima (*slash-and-burn*) tem grande importância no cultivo mundial, sendo um dos sistemas agrícolas mais antigos no mundo apresentando especificidades e nomes distintos em cada região que utiliza este manejo (Ferreira *et al*, 2024). Essa prática comum em muitas localidades do mundo, especialmente em áreas tropicais e subtropicais, onde as condições de solo e clima podem ser favoráveis para essa abordagem de agricultura, como por exemplo, no Brasil, na América Latina e na África (G. Barker, 2006) (Pedroso Júnior *et al.*, 2008) (Mazoyer, 2010) (Ferreira *et al*, 2024).

Nesse sistema, o principal fator que desencadeia a alteração do ecossistema, é a utilização do fogo, portanto os agricultores que utilizam este manejo, retiram a vegetação presente através do fogo, em seguida, cultivam na área por um curto período de tempo e após alguns cultivos ocorre o pousio permitindo que a vegetação nativa se regenere. Portanto, o pousio é uma técnica agrícola que envolve a rotação de culturas e a prática de deixar a terra repousar periodicamente para aumentar sua fertilidade. Essa prática, herdada dos povos indígenas, tornou-se fundamental para o manejo agrícola na área (Costa *et al*, 2010).

Segundo Bertolino *et al* (2015), o uso do fogo realizado com longos períodos de descanso da área onde ocorreu a coivara, proporciona um manejo de forma sustentável, reduzindo os impactos negativos sobre o solo. O manejo através da coivara é uma técnica agrícola que envolve a queima de vegetação, o enriquecimento do solo com cinzas acionando assim nutrientes. A utilização do fogo de baixa intensidade aumenta a fertilidade do solo temporariamente. Já o fogo de alta intensidade, por outro lado, tende a causar impactos negativos significativos, como o aumento da erosão do solo e do

¹ Graduando do Curso de Geografia pela Universidade Estadual - RJ, agata.nicole10@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Geografia na Universidade Estadual - RJ, laryssasouzadealmeida@gmail.com;

³ Mestrando do Curso de Geografia pela Universidade Estadual - RJ, 41thiago41@gmail.com;

⁴ Doutor pelo Curso de Geografia na Universidade Federal - RJ, anabertolino@uol.com.br;

escoamento superficial da água. Para minimizar esses impactos negativos e promover um manejo mais sustentável, é essencial implementar períodos de pousio prolongados entre as queimas. Esses períodos permitem que o solo se recupere e reduzam os efeitos adversos do fogo, promovendo uma prática agrícola mais sustentável (Bertolino *et al.*, 2022).

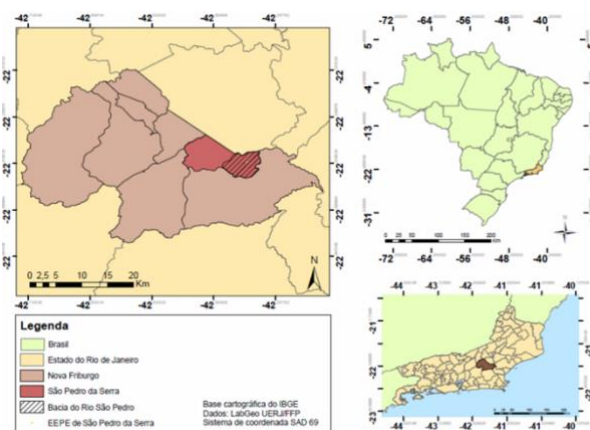
Segundo Brady (1996) e Soares (2016), a erodibilidade e o escoamento superficial são fenômenos que desencadeiam inúmeros processos prejudiciais ao solo e os principais fatores que influenciam são: as características do solo, a precipitação, o declive da área de estudo e a cobertura vegetal.

Sendo assim, este estudo tem como objetivo compreender a influência do manejo de agricultura de corte e queima na hidrologia dos solos agrícolas. Busca-se analisar o potencial matricial da água do solo, a erosão hídrica e o escoamento superficial em diferentes manejos, em ambiente de Mata Atlântica.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Estação de Experimental de Pesquisa de Erosão (EEPE/SPS) em São Pedro da Serra, situada no sétimo Distrito do município de Nova Friburgo, localizada na região serrana do estado do Rio de Janeiro. A área possui extensão territorial total de 64,5 km², com aproximadamente 700 metros de altitude e foi criada através do Decreto Lei Estadual nº 29.213 em 14 de setembro de 2001 (Rio de Janeiro, 2001), numa área de 35.000 há de extensão. (Figura 1).

Figura 1: Localização do distrito de São Pedro da Serra, município de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Soares, 2016.

Os estudos sobre a hidrografia apontam que a região é composta por uma das principais microbacias hidrográficas do município de Nova Friburgo, a bacia hidrográfica do Rio Macaé na divisa entre os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra (Carneiro *et al.*,

2008). A área de estudo está inserida na Região do Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos, com característica morfológica serrana e escarpada. Quanto as principais classes de solos existentes na região, há predominância dos Neossolos Litólicos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Háplicos (Carvalho Filho *et al.*, 2000 apud Silva *et al.*, 2019) formados por biotita gnaisses, kinzigitos, gnaisses e depósitos colúvio-aluvionar (Tupinambá *et al.*, 2012).

O bioma original da bacia hidrográfica está associado ao Domínio da Mata Atlântica, correspondente a Floresta Ombrófila Densa Montana com características de formação florestal que se estende da cota de 500 até 1.500 metros de altitude mantida principalmente próxima ao cume dos relevos dissecados (Inea, 2011) (Costa *et al.*, 2021).

O clima da região é do tipo super úmido (Cfb), segundo classificação de Köppen-Geiger, com temperaturas médias que entre 18°C no inverno a 24°C no verão. O índice pluviométrico e umidade relativa do ar regional são elevados, com período de chuvas intensas entre os meses de novembro e março (Matos; Ferrari; Cavalcante, 1980; Kottek *et al.*, 2006 apud Costa *et al.*, 2021).

Sendo assim, o presente estudo foi desenvolvido na Estação experimental de pesquisa de erosão em São Pedro da Serra – Nova Friburgo/RJ (EEPE/SPS), utiliza o método de monitoramento de três parcelas de erosão; a) Sistema de corte/queima/pousio com mais de 12 anos (PO); b) Sistema sem cobertura vegetal (SC) e c) Sistema de coivara com plantio de couve – flor (PL). O modelo utilizado nas parcelas de erosão é do tipo Wischmeier (1976), composta por chapas de alumínio galvanizadas de 2 a 4 mm de espessura, 60 cm de altura (40 cm enterradas no solo e 20 cm aparentes), totalizando 88 m² de área.

Figura 2: Imagens das parcelas de erosão, com Sistemas de Pousio (PO), Sistema de Plantio (PL) e Sem cobertura (SC).



Fonte: Soares, 2016.

A perda de água e solo foi determinada pelo método direto (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1999), retirando da caixa coletora as alíquotas presentes em um

recipiente calibrado. O monitoramento das parcelas de erosão é realizado diariamente as 9:00hs da manhã, assim as amostras coletadas são levadas para o Laboratório de Geociências (LabGeo) da UERJ/FFP onde são colocadas em Beckers de 1 litro e posteriormente na estufa para secagem em uma temperatura máxima de 110°C. O Becker com sedimento em deposição no fundo passa pelo processo de pesagem em uma balança de precisão e é subtraído o peso do Becker sem sedimento, obtendo-se o total de sedimento existente em uma alíquota (Figura 3).

O acompanhamento do escoamento superficial foi realizado diariamente, extraíndo a água juntamente com os sedimentos acumulados na caixa d'água. Após a coleta, o material foi medido utilizando baldes graduados, e os dados registrados em uma planilha de monitoramento mensal. Após a retirada de uma alíquota de 1 litro, essa amostra foi descartada. Os métodos utilizados para a coleta e análise do escoamento superficial e dos sedimentos foram baseados na metodologia de N. W. Hudson (1993).

Figura 3: Amostras colocadas dentro de beckers de 1L para avaliação da perda de solo.



Fonte: Autor, 2024.

Em cada parcela erosão existem três pluviômetros, distribuídos na porção baixa, média e alta da encosta. Os pluviômetros possuem abertura de 100 mm de diâmetro e foram fixados em estacas de madeira a 1,5 m da superfície, para evitar contribuições indesejadas do impacto das gotas de chuva sobre o solo.

Quanto ao plantio da couve – flor (*Brassica oleracea var. botrytis*) foi realizado no mês de dezembro de 2023 e a retirada foi efetuada em janeiro de 2024 na parcela com sistema de plantio com coivara logo após a colheita da lavoura de batata doce (Figura 4).

Em cada parcela foram instalados sensores de matriz granular, sensor watermark (GMS's) em respectivas profundidades de 15 e 40 cm. Os (GMS's) são equipamentos voltados para medição dos potenciais matriciais da água no solo em faixas de 0 até -200 kPa. A testagem dos sensores de matriz granular em laboratório, foi efetuada ao longo de 10 dias, entre 14/09/2023 e 24/09/2023, com medições feitas em diferentes intervalos (10

min, 30 min e 1h), sendo possível avaliar o tempo das respostas dos instrumentos ao longo do tempo, estando eles sujeitos as mesmas condições de pressão atmosférica.

Para a instalação dos sensores utilizou-se um trado manual de rosca com 120 cm afim de realizar a perfuração. A ferramenta utilizada possui diâmetro menor do que o diâmetro do corpo dos blocos de matriz granular facilitando a instalação deles (Figura 5).

Figura 4 e 5 : Parcela com sistema de coivara com plantio de couve – flor (PL); Instalação dos tensiômetros nas respectivas parcelas de erosão.



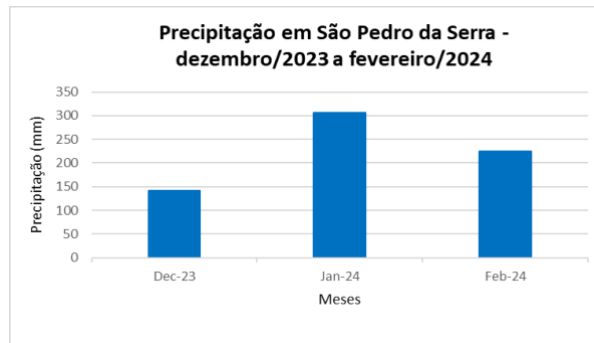
Fonte: Autor, 2024; Fonte: Nascimento, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de monitoramento (dezembro de 2023 a fevereiro de 2024) ocorreram um total de 672.28 mm de chuva na área de estudo (Figura 6). Quanto aos resultados do escoamento superficial, a parcela sem cobertura vegetal (SC) foi a que apresentou maior valor com um total de 10.871 L, a parcela com sistema de coivara com plantio de couve – flor (PL) com 580.76 L, e a parcela com sistema de corte/queima/pousio (PO) apresentou o menor resultado com valor de 518.88 L (Figura 7). Os resultados da perda de solo em (SC) expressaram um valor de 14.7 ton/ha, bem mais alto se comparado aos demais sistemas, pois as parcelas apresentaram respectivamente: (PL) 0.22987 ton/ha.) e de (PO) 0.06592 ton/ha.).

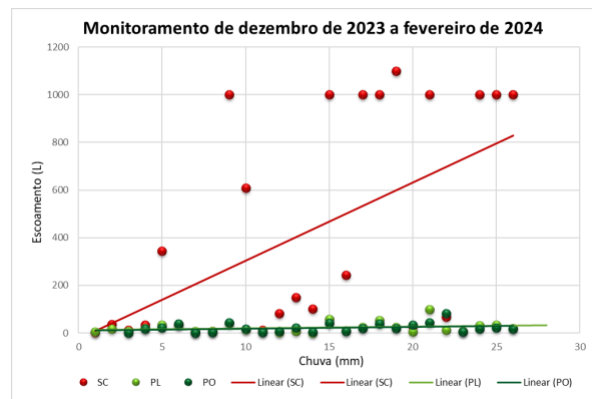
Os resultados das médias totais dos potenciais matriciais na profundidade de 40 cm, demonstraram que a parcela (PO) teve uma drenagem mais eficiente (-31.26 kPa) quando comparado a (SC) (-10.674 kPa) e a parcela (PL) (-25.04 kPa). Já na profundidade de 15 cm, na parcela (PO) os valores foram de -19.99 kPa, enquanto em (SC) de -10.674kPa e (PL) de -38.01 kPa. Os valores obtidos nas duas profundidades apresentam que o sistema (SC) aponta valores mais próximos da saturação em relação ao (PO) e a (PL), demonstrando ser a parcela com maior teor de umidade, tendo translocação da água do solo mais lenta, justificando assim os altos índices de escoamento superficial e erosão.

Figura 6: Gráfico de precipitação em São Pedro da Serra no período de dezembro de 2023 a fevereiro de 2024.



Fonte: Autor, 2024.

Figura 7: Gráfico entre a relação de chuva e o escoamento superficial das parcelas com sistemas Sem Cobertura, Plantio com Coivara e Pousio no período estudado.



Fonte: Autor, 2024.

Sendo assim, nota-se que o sistema de manejo com pousio apresentou resultados positivos nos potenciais matriciais, no controle do escoamento superficial e na erosão dos solos. Isso nos mostra que ter um tempo de pousio longo é benéfico para as propriedades físicas e hidrológicas do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo com pousio oferece benefícios notáveis para a produtividade do solo. A agricultura de corte e queima, associada ao pousio, ajuda a restaurar as propriedades físicas do solo e a aumentar sua fertilidade, uma vez que a queima libera nutrientes e o pousio permite a recuperação desses nutrientes e da estrutura do solo.

Além disso, a prática reduz o escoamento superficial, o que contribui para a conservação do solo e minimiza a erosão. Esses aspectos são cruciais para a sustentabilidade agrícola, pois promovem a manutenção da qualidade do solo e da água ao longo do tempo. Portanto, integrar períodos apropriados de pousio nas práticas

agrícolas não apenas melhora as propriedades hídricas e físicas do solo, mas também pode ser uma estratégia eficaz para garantir a sustentabilidade e a eficiência no uso dos recursos naturais. Essa abordagem permite que o solo se recupere e mantenha sua capacidade de produção agrícola de forma sustentável e trazendo benefício para o meio ambiente a longo prazo.

Palavras-chave: Agricultura de corte e queima; Coivara; Escoamento superficial;

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes, ao CNPq e a PROATEC pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BARKER, G. (2006). **The agricultural revolution in prehistory: why did foragers become farmers?** Oxford, UK and New York, NY: Oxford University Press.

BERTOLINO, ANA VALÉRIA et al . **A influência do fogo nas propriedades de um solo sob manejo de agricultura de corte e queima em ambiente serrano no bioma de Mata Atlântica.** v. 34. Uberlândia, MG. Sociedade e Natureza. 2022.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355 p.

BRADY, N. C. (1996). **Alternatives to slash-and-burn: a global imperative.** *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 58, no 1, p.3-11.

CARNEIRO, M. J.; PALM, J. L. **Modos de vida de agricultores familiares de montanha: um estudo de caso em São Pedro da Serra - Nova Friburgo - RJ.** ILUMINURAS, Porto Alegre, v. 17, n. 41, 2016. DOI: 10.22456/1984-1191.64566. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/iluminuras/article/view/64566>. Acesso em: 12 ago. 2024.

COSTA, K.K.S; Bertolino, A.V.F.A & Barros, A.A.M. **Regeneração da cobertura vegetal em área de agricultura de corte e queima em São Pedro da Serra, Nova Friburgo (Rio de Janeiro, Brasil)** Revista Tamoios, São Gonçalo, v. 17, n. 2, p. 84-110, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2021.58517>. Acesso em: 12 ago. 2024.

COSTA, Julio Roberto Pinto Ferreira da; TURETTA, Ana Paula Dias, DONAGEMMA, Guilherme Kangussu; BALIEIRO, Fabiano de Carvalho. **A agricultura no município de Bom Jardim, RJ: Entre a sustentabilidade ea precarização do trabalho.** In: Seminário Nacional de Sociologia e Política, 2, 2010, Curitiba. Tendências e desafios contemporâneos: anais. Curitiba: UFPR, 2010.

FERREIRA, R., Lima, E., & Ribeiro, R. (2024). **Transformando a floresta em comida: as roças de coivara e o manejo do fogo.** *História Agrária De América Latina*, 5(01), 39–60. <https://doi.org/10.53077/haal.v5i01.180>. Acesso em: 12 ago. 2024.

HUDSON, N. W. (1993). **Field measurement of soil erosion and runoff.** *Soils Bulletin* 68, FAO, Rome.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **O estado do ambiente: Indicadores ambientais do Estado do Rio de Janeiro 2011.** Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011. 160p.

MAZOYER, MARCEL; ROUDART, LAURENCE. **Os sistemas de cultivo de derrubada - queimada em meios arborizados: O desmatamento e a formação dos sistemas agrários pós - florestais.** In: HISTÓRIA das agriculturas no mundo: Do Neolítico à crise contemporânea. 1. ed. São Paulo: UNESP, 2010. v. 1, cap. Capítulo 3, p. 130-149. ISBN 978-85-7139-994-5.

MORETT, A T., MAYER, J. M. **A Questão Ambiental em Nova Friburgo.** In: ARAÚJO, J. R. de. & MAYER, J. M. Teia Serrana: Formação Histórica de Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2003. p.320.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto Lei Estadual nº. 29.213, de 14 de setembro de 2001. **Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima (APA de Macaé de Cima) no município de Nova Friburgo e dá outras providências.** Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro, 17 de setembro de 2001. Parte I – Poder Executivo, p. 25. Disponível em: <http://www.pesquisaatosdoexecutivo.rj.gov.br/Home/Detalhe/30156>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOARES, I. L. P. **Paisagem e fogo: dinâmicas hidrológicas e erosivas em agricultura tradicional de corte e queima - São Pedro da Serra/RJ.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Formação de Professores/Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2016.

SILVA, J. R. SILVA, V. M. P. BARBOSA, I. R. PEREIRA, V. C. M. PEREIRA, C. P. SANTOS. BERTOLINO, A. V. F. A. **Dinâmicas Hidrológicas e Erosivas na Paisagem em Área de Agricultura Tradicional de Corte e Queima - São Pedro da Serra/RJ.** In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Fortaleza. Ed.UFC, 2019.

TUPINAMBÁ, M., GONTIJO, A., SILVA, T.M., DIAS, D.A., MENEZES, P:T.L., MANE, M.A., PALERMO, N., MELLO, R:P., SILVA, L.G.E., MOTTA, M., ALMEIDA; C.G., HEILBRON, M., FERRASSOLI, M.A.; DUARTE, B.P., ALMEIDA, J.C.H., GERALDES, M.C.; VALLADARES, C., CONCEIÇÃO, F.R.; SALOMÃO, M.S.; BENAC, P.M., MELLO, R.S.; PACHECO, B.T., SILVA, H.M.O.C., GUIMARÃES, P.V., SILVA, F.L. **Folha Geológica de Nova Friburgo.** CPRM. 2012.

KEELEY, JON. **Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage.** *International Journal of Wildland Fire*. 18. 116-126, 2009.

WISCHMEIER, W. H. **Use and misuse of the universal soil loss equation.** *Journal of soil and water conservation*, Ankeny, 1976.