

EROSÃO E SUAS REPERCUSSÕES EM PERÍODOS DE PLANTIO E DE PAUSAS DE CULTIVO EM ÁREA COM AGRICULTURA DE CORTE E QUEIMA NA REGIÃO DE SÃO PEDRO DA SERRA - NOVA FRIBURGO (RJ)

Júlia Gonçalves Barros dos Santos ¹

Thiago dos Prazeres Nascimento ²

Vitória Nicknig Alexandre ³

Ana Valéria Freire Allemão Bertolino ⁴

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso que sustenta toda a cobertura vegetal da terra e é primordial para a existência da vida humana (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2017). Esse recurso segue sendo uma importante fonte de energia para seres humanos e animais, e é o trato com o solo que vai possibilitar um melhor aproveitamento da terra.

O empobrecimento de terras agrícolas tem como um dos principais fatores o processo erosivo, que decorre do desprendimento, transporte e deposição das partículas do solo em um novo local (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2017). As especificidades dos solos, como tipo do solo e suas propriedades físicas, vão influenciar na proporção desses processos erosivos, principalmente textura, estrutura, permeabilidade e densidade do solo. (SOARES, 2016)

A chuva se mostra como um importante fator climático a interferir nos processos erosivos. Do total de chuva, uma parte é interceptada pela vegetação enquanto a outra alcança a superfície, esta segunda ocasiona a desestruturação do solo que combinada a uma precipitação de alta intensidade ou eventos de chuva seguidos, que excedem a taxa de infiltração do solo, ocasionando no escoamento superficial dessa água. (REICHARDT, 1987)

A perda de solo pode ser controlada através de práticas conservacionistas, que são aquelas que visam a diminuição das forças no processo erosivo, estas podem ser divididas em

¹ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação dos Professores - RJ, juliasantos.ffp@gmail.com

² Mestrando do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação dos Professores - RJ, 41thiago41@gmail.com

³ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação dos Professores - RJ, vitorianicknigrj@hotmail.com

⁴ Professora Doutora, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação dos Professores – RJ, anabertolino@uol.com.br;

vegetativas, edáficas e mecânicas (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2017). Este trabalho busca um enfoque no uso das práticas de caráter vegetativo e edáfico, avaliando como as práticas de manejo de coivara e pousio associadas ao processo erosivo.

As práticas de caráter vegetativo são aquelas que, como o nome já diz, utiliza a vegetação para a conservação do solo. O plantio sob a superfície consegue manter o solo protegido do impacto das gotas de chuva, e em conjunto com a decomposição das raízes das plantas possibilita uma melhor infiltrabilidade da água no solo (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2017)

O pousio florestal, uma alternativa de prática vegetativa, consiste no processo de deixar o solo em descanso por um determinado tempo. É o tempo de descanso do solo que vai diferenciar o seu comportamento quanto às suas propriedades, como a ciclagem de nutrientes e a regeneração do sistema (BERTOLINO, 2021).

A regeneração do sistema através do pousio se dá pela incorporação de nutrientes por meio da matéria orgânica, motivada pela alta concentração de serrapilheira dos sistemas com densas vegetações (SOARES, 2016). De acordo com Mendes (2006), esse processo de pousio proporciona melhorias físicas e biológicas dos solos refletindo no aumento da produção de alimentos.

As práticas de caráter edáfico são modificações no cultivo que são capazes de controlar a erosão e auxiliar na fertilidade desse solo. Nesse caso, são necessários mecanismos que reponham elementos nutritivos do solo.

O fogo de baixa intensidade ou fogo de coivara é um dos processos da agricultura de corte e queima (slash-and-burn). Essa prática consiste no corte da vegetação, que passa pelo processo de secagem para só então ser submetida a uma queima de baixa intensidade, nessa técnica, o uso do fogo controlado é capaz de reduzir a acidez do solo, e com a queima da biomassa, repor nutrientes como potássio, cálcio e magnésio, tornando o solo mais favorável ao plantio. (PEDROSO JÚNIOR *et al*, 2008)

De acordo com Pedroso Júnior, (2008 *apud* Conklin, 1961; Posey, 1984; Eden & Andrade, 1987; Kleinman et al., 1995) de forma abrangente, a agricultura de corte e queima se caracteriza por um sistema agrícola que possui clareiras de cultivo de tempo inferior ao destinado ao pousio.

No Rio de Janeiro, na região do município de Nova Friburgo, a agricultura de corte e queima começou a ser praticada por indígenas e caiçaras a aproximadamente 150 anos (SILVA, 1998). Esse manejo continua a ser uma alternativa para os agricultores da região, pois se adapta bem a pequenas propriedades agrícolas localizadas em relevos acentuados e bastante movimentados porque requer poucos insumos, e é a mão de obra que se mostra como um fator fundamental. (SOARES, 2016 apud REIS, 2002)

Esse manejo é comumente praticado em florestas tropicais, como visto na região serrana do Rio de Janeiro, onde se localiza a área de estudo. Em São Pedro da Serra, a prática da coivara é um conhecimento tradicional que os colonos suíços adquiriram das populações nativas, que faziam esse manejo devido à falta de possibilidades mercantis. (MAYER, 2003)

A agricultura de corte e queima segue sendo uma alternativa utilizada por agricultores da região para manejar o solo, e pode ser praticado em variados meios arbóreos. Esse manejo consiste no corte da vegetação, seguido de uma queima de baixa intensidade e um período de plantio curto, de dois a três anos. Posteriormente, essa área é destinada ao pousio florestal em busca da renovação do sistema, até ser novamente desflorestada e cultivada. (SOARES, 2016)

Assim, o objetivo do central do trabalho é compreender o comportamento do solo em períodos de plantio e entre os cultivos, nos diferentes manejos praticados em São Pedro da Serra – RJ.

METODOLOGIA

A área de estudo está situada no município de Nova Friburgo, no distrito de São Pedro da Serra, que faz parte da bacia hidrográfica de São Pedro da Serra.

A Estação Experimental de Pesquisa de Erosão (EEPE/SPS) possui 3 parcelas do tipo Wischmeyer (1976) com 88m² de área, delimitadas com chapas de alumínio galvanizadas de 2 a 4 mm de espessura e 60 cm de altura, e possui uma caixa d'água alocada no fim das parcelas.

Cada uma das parcelas da EEPE/SPS possui 3 pluviômetros na porção alta, média e baixa que ajudam no entendimento dos eventos de chuva.

As três parcelas possuem manejos distintos: Sistema abandonado de corte/queima/pousio de 10-12 anos (PO), Sistema sem cobertura vegetal (SC) e Sistema de Plantio com coivara (PL), que recebeu o cultivo de couve-flor (*Brassica oleracea L. var. botrytis L.*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*).

O cálculo da perda de água e solo foi feito através do método direto (BERTONI, LOMBARDI NETO, 2017) em que há um recipiente calibrado no interior das caixas d'águas para obtenção de alíquotas.

O monitoramento é feito diariamente às 9:00 da manhã, o material contido nas caixas d'água é coletado e transferido para o Laboratório de Geociências (LabGeo) da UERJ/FFP. O conteúdo é transferido para beakers e levado para a estufa, após a secagem, o material decantado no fundo é pesado em balança de precisão e subtraído do peso do becker vazio para encontrar o valor de perda de solo.

A água contida na caixa d'água é quantificada com o uso de baldes graduados e os dados são agrupados em uma planilha mensal, para registro do escoamento superficial.

Para os cálculos de porosidade total, macroporosidade e microporosidade (OLIVEIRA e PAULA, 1983) foram coletadas amostras indeformadas com o anel de Kopeck nas profundidades 0-5 cm e 16-65 cm, sendo 5 repetições por profundidade, totalizando 30 amostras levando em conta as 3 parcelas de erosão. As amostras foram saturadas em laboratório por 24 horas até atingir um peso constante (P1), em seguida foram levadas para a mesa de tensão e alocadas sob um mata-borrão por aproximadamente 72 horas, submetidas a uma tensão de 60 cm de água.

Essa tensão é suficiente para retirar a água contida nos macroporos. Após o tempo na mesa de tensão, essas amostras são pesadas novamente (P2) e levadas para a estufa por 24 horas para encontrar o peso da amostra seca a 110°C (P3). A partir dos cálculos das equações 1, 2 e 3 são obtidos os resultados.

1. Porosidade total (n%)

$$n (\%) = \frac{Vv \times 100}{Vt}$$

Onde: Vv = Volume de vazios (L³) / Vt = Volume total (L³)

2. Macroporosidade (Ma%)

$$Ma (\%) = \frac{P1 - P2}{Vt \times 100}$$

Onde: P1 = Peso saturado (g) / P2 = Peso seco (g) / Vt = Volume Total (L³)

3. Microporosidade (Mi%)

$$Mi (\%) = \frac{P2 - P3}{Vt \times 100}$$

Onde: P3 = Peso total (g) / P2 = Peso seco (g) / Vt = Volume Total (L³)

O cálculo de densidade foi feito seguindo o manual da EMBRAPA (2017). Foram coletadas amostras indeformadas de solo através de um anel de Kopeck, o volume do anel foi pesado, sem a amostra e com ela, para encontrar a massa. Em seguida, o anel foi levado para estufa a 105° C e após 48 horas foi pesado novamente. A densidade foi calculada a partir da fórmula:

$$Dap = \frac{P2}{Vt}$$

Onde: P2 = Peso seco (g) / Vt = Volume Total (L³)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que a densidade da parcela SC é maior que as parcelas de PO e PL nas duas profundidades analisadas (Tabela 1), que é um indicador de compactação do solo e baixa porosidade. Na profundidade 16 a 65 cm, a diferença entre a densidade de SC e de PO e PL diminuiu, mas a parcela sem cobertura continua apresentando os maiores valores.

Tabela 1 – Dados de densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade nas parcelas sem cobertura (SC), coivara com plantio (PL) e pousio de 10 a 12 anos (PO).

0 a 5 cm				
Parcela	Densidade (g/m ³)	Porosidade Total %	Microporos %	Macroporos %
PO	0,9	66	39	27
SC	1,1	55	37	18
PL	0,9	66	38	28
16 a 65 cm				
Parcela	Densidade (g/m ³)	Porosidade Total %	Microporos %	Macroporos %
PO	1,1	56	37	19
SC	1,2	55	39	16
PL	1,1	56	40	16

Na análise de porosidade total, macroporosidade e microporosidade PO e PL apresentaram números parecidos, ao mesmo tempo que SC demonstrou um comportamento diferenciado comparado as outras parcelas.

Na camada mais superficial é possível observar que SC possui uma porosidade total inferior. Além disso, PO e PL demonstram maiores números de macroporos, o que proporciona uma maior infiltrabilidade nessas duas parcelas.

A partir desses dados, é possível afirmar que o manejo exerce influência nas propriedades físicas do solo já que o sistema de pousio e o de fogo de coivara, que possuem cobertura vegetal, apresentaram resultados mais favoráveis comparados a parcela sem cobertura.

O decurso analisado corresponde a quatro momentos, sendo dois de cultivo (couve-flor e feijão) e dois períodos de pausa entre os plantios, a pesquisa foi feita de novembro de 2023 a abril de 2024.

Para esclarecer a duração de cada um dos períodos foram denominados de etapas. A primeira etapa analisada foi a pausa de plantio entre os meses de novembro e dezembro (I), em seguida aconteceu o cultivo de couve-flor de dezembro a fevereiro (II) em sequência outro período de pausa no mês de fevereiro (III) e por fim o plantio de feijão de março a abril (IV).

Nesse sentido, este trabalho busca analisar e comparar o comportamento do solo nos períodos de cultivo, quando possui cobertura vegetal e nos períodos de pausa, quando o solo está desnudo.

Nos períodos de cultivo (II e IV), couve-flor e feijão, foram contabilizados 20 eventos de chuva, com precipitação total aproximada de 547,2 mm de chuva, sendo 121 mm o evento mais forte e 6,4 mm o evento mais fraco. Os resultados encontrados estão na tabela 2.

Tabela 2 – Dados de escoamento superficial (L) e erosão (ton/ha) durante o período de plantio da couve-flor e do feijão.

Período de Cultivo				
	Escoamento Superficial em litros (L)		Erosão em tonelada por hectare (ton/ha)	
	Plantio de couve-flor	Plantio de feijão	Plantio de couve-flor	Plantio de feijão
PO	222,12	403,45	0,00291	0,00834
SC	4271,38	4394	0,91849	0,71828
PL	223,18	717	0,00475	0,05927

Os períodos de pausa de plantio (I e III) tiveram um total de 281,1 mm de chuva com 18 eventos, sendo 51,1 mm o evento mais forte e 3,2 mm o mais fraco. Os resultados encontrados estão na tabela 3.

Tabela 3 – Dados de escoamento superficial (L) e erosão (ton/ha) durante os períodos entre os cultivos.

Período entre os cultivos				
	Escoamento Superficial em litros (L)		Erosão em tonelada por hectare (ton/ha)	
	Período entre cultivos (I)	Período entre cultivos (III)	Período entre cultivos (I)	Período entre cultivos (III)
PO	78,49	273,94	0,00363	0,00452
SC	2093,60	6204,35	0,42344	0,59734
PL	138,89	268,33	0,00391	0,01916

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados foram obtidos em períodos de alto e baixo índice pluviométrico, SC apresentou números altos de escoamento e perda de solo, como era esperado visto que Bertoni e Lombardi Neto (2017) afirmam que a presença de cobertura vegetal é eficiente no controle da erosão.

Após analisar as propriedades físicas desse solo, PO e PL mostraram baixa compactação nas duas profundidades (0,5 cm – 16,65 cm), enquanto SC indicou alta densidade em ambas as análises. Os sistemas de pousio e de plantio com coivara demonstraram valores semelhantes em porosidade total, demonstrando camadas superficiais bem-agregadas. Quanto a erosão e escoamento superficial, PO e PL apresentaram valores baixos comparados a SC, tanto nos períodos de cultivo quanto nos períodos de pausa entre os plantios. O sistema de plantio nos períodos sem cultivo demonstrou baixos números de escoamento e erosão, mesmo sem cobertura vegetal, o que pode estar associado ao uso do fogo de coivara.

Palavras-chave: Manejo; Pousio; Fogo de Coivara; Cultivo

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PR-1) pelas bolsas da aluna Júlia e da aluna Vitória, à CAPES pela bolsa do aluno Thiago. Aos agricultores por toda ajuda.

REFERÊNCIAS

BERTOLINO, A. V. A. **Repercussões da Agricultura de corte e queima na Hidrologia e na Erosão – São Pedro da Serra /Nova Friburgo (RJ)** In: 20 anos da Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima: Trajetórias e caminhos na pesquisa ambiental. Boa Vista: Editora IOLE /Rio de Janeiro: EdTur, 2021, 363 p.

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

EMBRAPA; **Manual de métodos de análise de solo** - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

MAYER, J. M. **Raízes e crises do mundo caipira: o caso de Nova Friburgo**. Niterói: [s. n.] Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal Fluminense, vol. 1, 2003.

MENDES, C. A. R. **Erosão Superficial em Encosta Íngreme sob Cultivo Perene e com Pousio no município de Bom Jardim – RJ**. Tese de Doutorado. Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2006.

PEDROSO JÚNIOR, N. N.; MURRIETA, R. S.; ADAMS, C. **A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum. [online], v. 3, n. 2, p. 153-174, 2008.

REICHARDT, K. **A Água em Sistemas Agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987.

SILVA, R. F. **Roça caiçara: Dinâmica de Nutrientes, propriedades Físicas e fauna do Solo em um Ciclo de Cultura**. Dissertação de Mestrado- Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 165 p., 1998.

SOARES, I. L. P. **Paisagem e fogo: dinâmicas hidrológicas e erosivas em agricultura tradicional de corte e queima - São Pedro da Serra/RJ**. 2016. 170f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2016.

WISCHMEIER, W. H. **Rainfall energy and its relationship to soil loss**. *American Geophysical Union Transaction*, Washington, v. 39, n.5, p. 285-291. 1976.

OLIVEIRA L. B., PAULA, J. L. **Determinação da Umidade a 1/10 de Atmosfera na Terra Fina pela “Mesa de Tensão”**; Rio de Janeiro: EMBRAPA - SNLCS, 1983. 9p. (Boletim de Pesquisa, 22).