

# ÁGUA NO SOLO: MONITORAMENTO DOS POTENCIAIS MATRICIAIS EM ÁREA DE AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO/ RJ

Laryssa Souza de Almeida <sup>1</sup>  
Ágata Nicole Castro de Santana <sup>2</sup>  
Lorena Christina Coutinho Moreira <sup>3</sup>  
Thiago Neves Simeão <sup>4</sup>  
Ana Valéria Freire Allemão Bertolino <sup>5</sup>

## INTRODUÇÃO

Em áreas onde existem atividades agrícolas é essencial o uso de práticas de manejo que ajudem na conservação do solo. Determinadas mudanças de manejo podem resultar em alterações do comportamento hidrológico, que por sua vez, podem aumentar a erosão sobre uma determinada área (REICHARTD E TIMM, 2022). O solo é o resultado de combinações, como: material de origem, clima, relevo organismos e tempo que se modificam ao longo do tempo (RESENDE et. al, 2014).

Os variados tipos de vegetação (BORGES; XAVIER & CARVALHO, 2015), principalmente as leguminosas do tipo perene ajudam na retenção da água no solo e diminuem a sua perda. Essas plantas contribuem na proteção da superfície contra a ação erosiva da chuva, incrementam matéria orgânica, favorecem a maior estabilidade dos agregados do solo e fixam nitrogênio (N) atmosférico no solo. Segundo ABRANCHES et al, (2021) o uso da leguminosa como adubação verde é uma opção às metodologias tradicionais de cultivo agrícola, buscando promover a qualidade do solo e, ao mesmo tempo, salvaguardar a terra contra condições adversas.

---

<sup>1</sup> Graduada do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP, [laryssasouzadealmeida@gmail.com](mailto:laryssasouzadealmeida@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda pelo Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP, [agata.nicole10@gmail.com](mailto:agata.nicole10@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP, [lorninha20@gmail.com](mailto:lorninha20@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduando pelo Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP, [thiagoneves078@gmail.com](mailto:thiagoneves078@gmail.com);

<sup>5</sup> Professora orientadora: Adjunta, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP, [anabertolino@uol.com.br](mailto:anabertolino@uol.com.br).

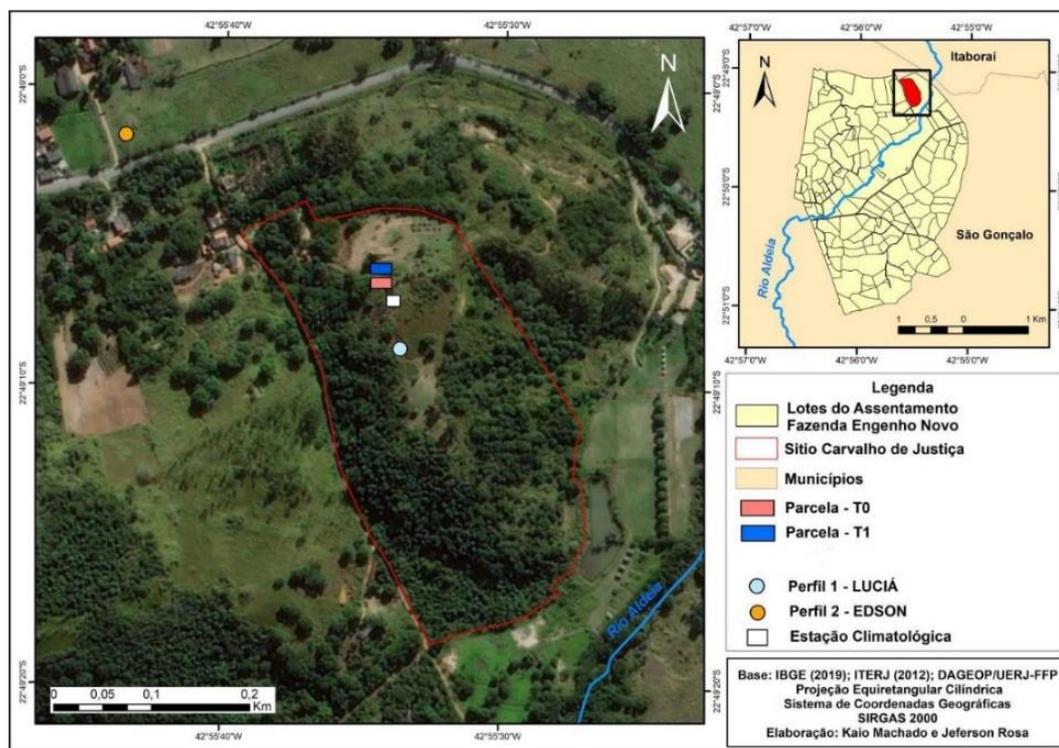
Desse modo, segundo BORGES; XAVIER & CARVALHO (2015) a leguminosa o Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoii*), escolhida para esse estudo, tem uma grande importância como cobertura vegetal na conservação e controle da erosão. Possui um sistema radicular que facilita a entrada de água no solo, tolera déficit hídricos e, também, se adapta a períodos de sombreamento.

Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo é analisar a dinâmica hidrológica de uma área dedicada à agricultura familiar, buscando entender os efeitos da degradação e da conservação do solo em diferentes manejos.

### Área de Estudo

O presente estudo vem sendo desenvolvido em relevo suave colinoso, com declividade de 15% e elevação de 38 m, na Estação Experimental de Pesquisa de Erosão Assentamento Fazenda Engenho Novo (EEPE-AFEN), (IGREJA JUNIOR, 2015; DA SILVA, 2021; ALMEIDA; DA SILVA; ALMEIDA & BERTOLINO, 2024).

Mapa de Localização da Área de estudo (EEPE-AFEN) no município de São Gonçalo



Fonte: Silva, 2021 (adaptado).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de desenvolver pesquisas relacionadas à erosão foram instaladas duas parcelas experimentais do tipo Wichmeyer (MEYER e WICHMEYER, 1969), com chapas galvanizadas com dimensão 4x22 m, totalizando 88 m<sup>2</sup>, que são conectadas as caixas coletoras de 1000 L. Com os seguintes tratamentos: Parcela T0 – sem nenhuma cobertura vegetal, total exposição do solo às condições atmosféricas; e a Parcela T1 – com cultura da leguminosa de característica perene, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), plantada em novembro de 2021.

#### ➤ **Monitoramento Pluviométrico & Hidrológico**

Os dados pluviométricos foram obtidos através da Estação Climatológica localizada próxima das parcelas experimentais. A coleta dos dados pluviométricos começou em 12/11/2019 e é realizada diariamente às 09h pela agricultora proprietária do sítio Carvalho de Justiça, onde a EEPE/AFEN está situada.

Na EEPE/AFEN, é utilizado tensiômetros com manômetro de mercúrio para monitorar os potenciais matriciais da água no solo. Na qual, esse instrumento é constituído por um tubo de PVC de 1/2 polegada com uma cápsula porosa na extremidade inferior e uma rolha de borracha na extremidade superior para vedação. Para a conexão com o manômetro, um tubo capilar de polyFlow, com diâmetro externo de 2,7 mm, fixado ao corpo do tensiômetro com massa de Durepoxi e reforçado com cola. A conexão da mangueira é posicionada 10 cm acima do limite de profundidade (topo do solo). Assim, três tensiômetros foram instalados em três profundidades 10, 20 e 30 cm, na porção média de cada parcela para um monitoramento eficaz do comportamento hidrológico do solo.

#### ➤ **Análise das Propriedades Físicas**

Para a análise de granulometria, foram retiradas amostras deformadas em diferentes profundidades da encosta nas parcelas T0 e T1. As análises foram feitas pelo Método da Pipeta (EMBRAPA, 2017). Já para os ensaios de densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade, foram coletadas amostras indeformadas seguindo o Método do Anel Volumétrico em três momentos distintos (EMBRAPA, 2017). As amostras foram saturadas em laboratório e pesadas diariamente até atingirem um peso estável. Em seguida, foram transferidas para a mesa de tensão, sob pressão de água, e pesadas novamente. Após a estufa, as amostras foram pesadas seca a 105 °C. Esses procedimentos foram realizados nas parcelas de erosão T0 e T1 em diversas datas para análise da porosidade e densidade do solo.

Por intermédio das equações abaixo obtém-se os valores de porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade do solo (EMBRAPA, 2017).

- Densidade do solo:  $D_s = m_a/V_t$  ou  $V_c$

Legenda:  $D_s$  – densidade do solo, em  $\text{kg dm}^{-3}$  (equivalente a  $\text{g cm}^{-3}$ );  $m_a$  – massa da amostra de solo seco a  $105^\circ\text{C}$  até peso constante, em g;  $V$  – volume do cilindro, em  $\text{cm}^3$ .

- Volume Total ou do cilindro:  $V_t$  ou  $c = \pi * r^2 * h$

Legenda: ( $V_t$  ou  $V_c$ ) volume do cilindro ou Total, em  $\text{m}^3$ . ( $r$ ) raio do cilindro, em m;  $h$  – altura do cilindro, em m.

- Porosidade Total:  $P_t = [(a - b) - (c - d)] / e$

Legenda: ( $P_t$ ) Porosidade total, em  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ; (a) Massa do conj. amostra – cilindro – tecido – elástico saturado, em kg; (b) Massa do conj. amostra – cilindro – tecido – elástico seco a  $105^\circ\text{C}$ , em kg; (c) Massa do conj. cilindro – tecido – elástico saturado, em kg; (d) Massa do conj. cilindro – tecido – elástico seco a  $105^\circ\text{C}$ , em kg; e (e) Volume total da amostra, em  $\text{m}^3$ .

- Microporosidade:  $M_i = (a - b) / c$

Legenda: ( $M_i$ ) microporosidade, em  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ; (a) massa do solo seco + água retida, após equilíbrio com um potencial de 6 kPa (60 cm de coluna de água), em g; (b) massa do solo seco a  $105^\circ\text{C}$ , em g; (c) volume total da amostra, em  $\text{cm}^3$  (nesse caso, assume-se que o volume total da amostra é igual ao volume do cilindro).

- Macroporosidade:  $M_a = (P_t - M_i)$

Legenda: ( $M_a$ ) macroporosidade, em  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ; ( $P_t$ ) porosidade total, em  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ; ( $M_i$ ) microporosidade, em  $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 abaixo, demonstraram que a parcela T0 (sem cobertura) perdeu gradualmente a fração de argila na camada superficial, enquanto a fração de areia aumentou. Na parcela T1 (com cobertura), a fração de areia na camada superficial foi um pouco maior e a fração de argila e silte variou em diferentes profundidades. As parcelas T0 e T1 apresentaram variações nas classes texturais ao longo das profundidades, destacando a limitação física do solo e sua suscetibilidade à erosão hídrica devido à mudança estrutural brusca entre as camadas.

**Tabela 1.** Valores médios das frações areia, silte e argila e classes texturais encontradas nas parcelas T0 e T1

| Parcela | Profundidade | Frações g.kg-1 |        |       | Classe Textural |
|---------|--------------|----------------|--------|-------|-----------------|
|         |              | Areia          | Argila | Silte |                 |
| T0      | 0 – 5        | 680            | 140    | 180   | Franco arenoso  |
|         | 20           | 520            | 130    | 350   | Argilo-arenoso  |
|         | 40           | 440            | 140    | 420   | Argilosa        |
| T1      | 0 – 5        | 720            | 170    | 110   | Franco arenoso  |
|         | 20           | 610            | 240    | 150   | Franco arenoso  |
|         | 40           | 440            | 120    | 440   | Argilosa        |

Fonte: Os autores, 2024.

Os resultados da porosidade total e densidade do solo na parcela T0 mostraram aumentos ao longo das três coletas realizadas, passando de 36% para 40% e de 1,3 g/cm<sup>3</sup> para 1,4 g/cm<sup>3</sup>. Isso indica um aumento no grau de compactação do solo nessa área. Por outro lado, na parcela T1, os valores de porosidade total foram maiores e a densidade do solo menor em comparação com a T0, indicando possíveis melhorias nas propriedades físicas do solo devido ao uso de leguminosas. Desse modo, a macroporosidade do solo é essencial para a movimentação de ar, água e de bioporos, como raízes e pequenos animais, enquanto a densidade do solo é importante para avaliar o grau de compactação do solo.

**Tabela 2.** Valores médio de porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade do solo das parcelas nas 3 coletas

| Parcela | Coleta | Profundidade | Dados | Porosidade Total (%) | Densidade do solo (g/cm <sup>-3</sup> ) |
|---------|--------|--------------|-------|----------------------|---|
| T0      | 1      | 0 - 5 cm     | Média | 36,35%               | 1,32                                    |
|         | 2      |              |       | 40,16%               | 1,46                                    |
|         | 3      |              |       | 46,7%                | 1,46                                    |
| T1      | 1      |              |       | 41,63%               | 1,22                                    |
|         | 2      |              |       | 44,48%               | 1,47                                    |
|         | 3      |              |       | 50,70%               | 1,33                                    |

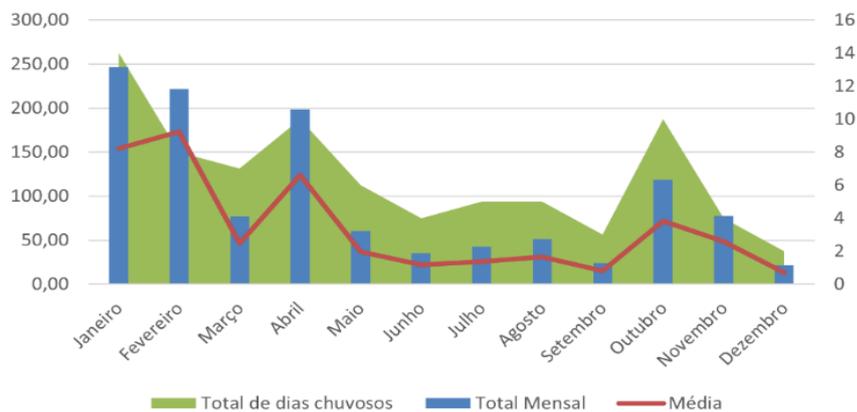
Fonte: Os autores, 2024.

O comportamento dos potenciais matriciais pode ser analisado na Figura 1 abaixo, na qual, a profundidade de 10 cm demonstra que nas duas parcelas (T0 e T1) apresentam maiores variações em detrimento das profundidades de 20 cm e 30 cm. Observa-se ainda que a Parcela T0 apresenta maior quantidade de dias saturados em comparação à Parcela T1. A Parcela T1 com a presença da leguminosa (*Arachis pintoi*) apresenta uma drenagem mais eficiente nas profundidades. Isto está atrelado ao papel desenvolvido pelos sistemas radiculares da leguminosa que atuam tanto na retirada de água, como propiciam um caminho preferencial da entrada da água. Constata-se que em todas as parcelas, a maior variação dos potenciais matriciais ocorreu na profundidade de 10 cm, demonstrando que a porção superior do solo apresenta as melhores condições de drenagem do perfil. Na profundidade de 30cm, o comportamento é bem diferente, nas parcelas T0 e T1 os tensiômetros apresentaram valores acima de 0 kPa, por um longo período entre os meses de março a julho verificando que em subsuperfície, a partir de 30 cm, as parcelas têm uma dificuldade de drenagem.

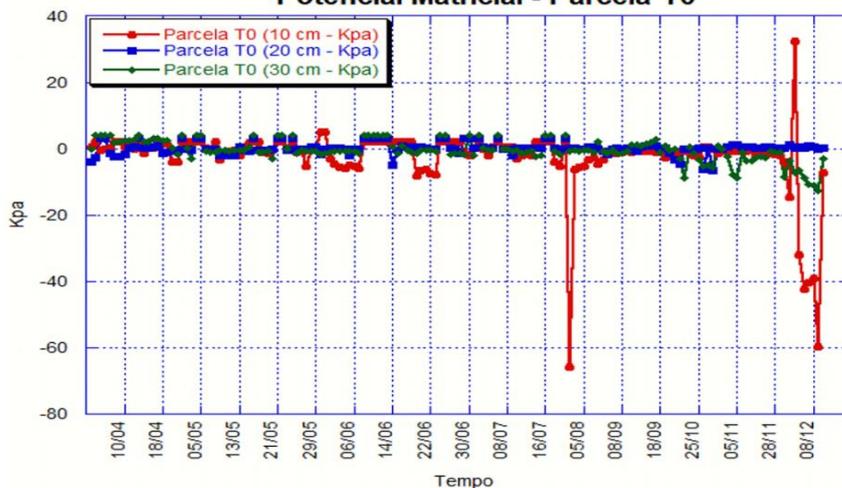
**Figura 1.** Dados de Precipitação Mensal e Potenciais Matriciais nas três profundidades das parcelas T0 e T1, entre 23/03/2023 e 08/12/2023.

## Precipitação Mensal

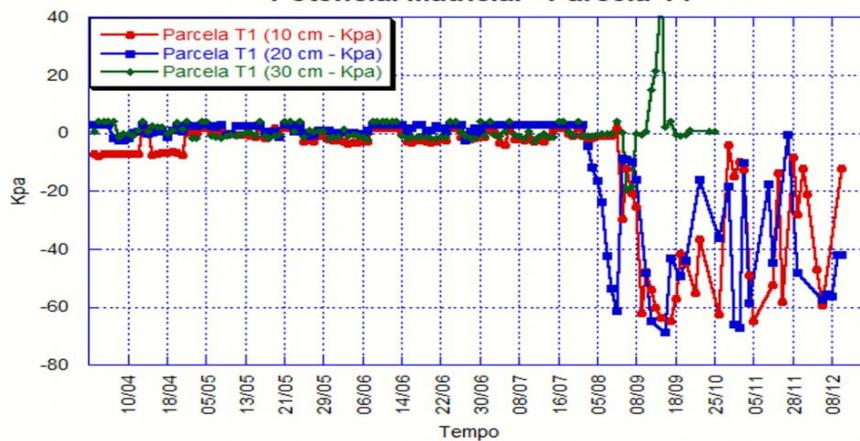
Pluviometria Mensal e Média



## Potencial Matricial - Parcela T0



## Potencial Matricial - Parcela T1



Fonte: Os autores, 2024.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados até o presente demonstram que a parcela T0 foi a que apresentou potenciais matriciais próximo de 0 KPa. Isso demonstra uma limitação ao movimento da água no perfil do solo, resultando num aumento dos processos erosivos. Já a parcela T1, foi a que apresentou as melhores condições de drenagem ao longo do período monitorado. A partir dos dados de porosidade total e densidade do solo, percebe-se também que há uma mudança nas parcelas T0 e T1. Tal fato está relacionado à utilização das leguminosas como adubação verde que proporcionaram um aumento da percolação da água, bem como uma minimização dos processos erosivos. Ressalta-se que em todos os parâmetros analisados, a parcela T0 apresentou resultados inferiores em relação à parcela T1.

**Palavras-chave:** Argissolo; Leguminosa; Potencial Matricial; Propriedades físicas.

## **AGRADECIMENTOS**

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

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, L. S. D.; BERTOLINO, A. V. F. A.; SIMEÃO, T. N.; ALEXANDRE, V. N. & DA SILVA, J. R. Uso de Leguminosa e Alterações da Propriedades Físicas em Argissolo Vermelho Distrófico Abrupto na Estação Experimental de Pesquisa de Erosão-Assentamento Fazenda Engenho Novo (EEPE-AFEN) – Município de São Gonçalo/RJ. **14<sup>o</sup> SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2023. Disponível em: <<https://www.sinageo.org.br/2023/trabalhos/2/618-191.html>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

AZEVEDO, J. A. de et al. Tensiômetro: Dispositivo prático de controle da irrigação. Planaltina – DF, 1999. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76016/1/cirtec-01.pdf>>.

BEZERRA, J. F. R.; GUERRA, A. J. T.; RODRIGUES, S. C. Relações entre potencial matricial no solo e cobertura vegetal em uma estação experimental, Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, v. 24, p. 103-113, 2012.

BORGES, A. L.; XAVIER, F. A. S.; CARVALHO, J. E. B. Plantas melhoradoras do solo para fruteiras tropicais. **Portal Embrapa**, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1015194/plantas-melhoradoras-do-solo-para-fruteiras-tropicais>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). 3ªed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

DA SILVA, J. R. Hidrologia em Domínio Colinoso associado a Argissolo Vermelho Distrófico Abrupto na Estação Experimental de Pesquisa de Erosão / Assentamento Fazenda Engenho Novo (EPPE/AFEN) – município de São Gonçalo/RJ. 2021. 156 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2021.

DA SILVA, J. R.; DE ALMEIDA, L. S.; BERTOLINO, A. V. F. A. Uso de leguminosas como plantas de cobertura: efeitos positivos da adubação verde em área de Argissolo Vermelho Distrófico e de agricultura familiar em São Gonçalo/ RJ. **HUMBOLDT**, [S. l.], v.2, n.1, 2024. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/humboldt/article/view/74617>. Acesso em: 05 ago. 2024.

DOS SANTOS PEREIRA, L.; RODRIGUES, A. M. Sistemas de Manejo de Cultivo Mínimo e Convencional: Análise Temporal da Dinâmica Hidrológica do Solo e da Variação Produtiva em Ambiente Serrano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n.6, p. 1658-1672, 2013.

IGREJA JUNIOR, B. G. Dinâmica do solo associada ao uso de adubos verdes e práticas conservacionistas no Assentamento Fazenda Engenho Novo – São Gonçalo – RJ. **Dissertação** (Mestrado em Geografia. Produção social do espaço: natureza, política e processos formativos em Geografia) – Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2015.

MEYER, L. D.; WISCHMEYER, W. H. Mathematical simulation of the process of soil erosion by water. Transaction of the American Society of Agricultural Engineers., St. Joseph, v. 12, 1969.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 4ªed. Barueri, SP: Manole, 2022.

RESENDE, M.; CURI, N. RESENDE, S. B. de & CORRÊA, G. F. Pedologia – Base para Distinção de Ambientes. In: RESENDE, M. et al. 6ªEd. Revisada e Ampliada. Minas Gerais: Editora UFLA, 2014.