

USO DE LEGUMINOSA E ALTERAÇÕES DAS PROPRIEDADES FÍSICAS EM ARGISSOLO VERMELHO DISTRÓFICO ABRUPTO NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PESQUISA DE EROÇÃO-ASSENTAMENTO FAZENDA ENGENHO NOVO (EEPE-AFEN) – MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO/RJ

Almeida, L.S. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/ FFP) ; Bertolino, A.V.F.A. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/ FFP) ; Simeão, T.N. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/ FFP) ; Alexandre, V.N. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/ FFP) ; Silva, J.R. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/ FFP)

RESUMO

Em áreas onde apresenta atividades agrícolas é essencial o uso de práticas de manejo que ajudam à conservação do solo. O trabalho tem como objetivo central avaliar as modificações ocorridas nas propriedades físicas dos solos em decorrência do uso de leguminosas. Os resultados de granulometria evidenciaram uma diminuição da fração areia do topo do solo para a região de subsuperfície, ocorrendo o inverso com a fração da argila, o que demonstra a presença de uma descontinuidade hidráulica ao longo do perfil. Em relação aos dados de macroporosidade constatou-se que a parcela com presença de leguminosas (AP) apresentou um valor de macroporos mais expressivos em relação à parcela sem cobertura (SC), sendo os valores de microporosidade similares. Já a densidade do solo na parcela AP apresentou valores menores em relação à parcela SC. Entende-se que o manejo com leguminosas auxiliou na melhoria das propriedades físicas do solo temporalmente, diferente do tratamento sem cobertura vegetal.

PALAVRAS CHAVES

argissolo; propriedades físicas; leguminosa; manejo; conservação

ABSTRACT

In farming regions, it is essential to use land management practices that contribute to the conservation of the soil. This study had the central objective of evaluating the modifications of the physical soil properties as a result planting legumes. The granulometry results revealed a reduction of the sand fraction in the surface soil to the underground layer, while the opposite occurred with the clay fraction, demonstrating the presence of a hydraulic discontinuity along the profile. With regard to macroporosity, the plot planted with the legume (AP) presented a higher macroporous value than the plot without plant cover (SC), while the microporosity values were similar. Besides this, the soil density in the AP plot had lower values than in the SC plot. The planting of legumes helped improve the physical soil properties temporarily, while the lack of cover was the worst soil management practice.

INTRODUÇÃO

O solo é o resultado de combinações, como: material de origem, clima, relevo organismos e tempo (Resende et. al, 2014). É um recurso natural que apresenta um sistema trifásico (sólido, líquido e gasoso), dinâmico e heterogêneo, que sofre interações antrópicas e naturais (EMBRAPA, 2018). Sendo assim, para Reichardt & Timm (2016) o emprego de práticas de manejo que contribuam para a conservação física, química e biológica do solo é essencial. Vários fatores podem ajudar e/ou afetar a conservação do solo. O tipo de cobertura vegetal, manejo e uso adequado contribuem para a regeneração do sistema, por outro lado, o uso de arado, falta de cobertura vegetal, pisoteio de gado, etc., podem, minimizar a infiltração e aumentar a erosão do solo (Guerra et. al.,2014). As áreas mantidas sem cobertura vegetal são as mais predispostas a efeitos desfavoráveis, que acarretam perdas de água e solo e até de nutrientes por erosão e lixiviação (CALEGARI, 2008). O manejo do solo provoca mudanças na estrutura natural e facilita uma série de transformações. Dependendo da

técnica de preparo utilizada, podem ocorrer modificações que beneficiem e/ou prejudiquem o sistema. Sendo que, mudanças podem levar a alterações no comportamento hidrológico que intensificam a erosão em áreas específicas (Guerra et al., 2014). A vulnerabilidade dos solos à erosão é variada estando estreitamente associada às propriedades físicas, químicas e biológicas. Dependendo da classe de solo algumas variáveis tornam-se mais importantes do que outras (BERTONI e LOBARDI NETO, 2008). Uma solução para reduzir o impacto da erosão pode estar associado à restauração da cobertura vegetal, pois tem a função ecológica de recuperar o solo. O objetivo da vegetação é aumentar a concentração de matéria orgânica, restaurando corpos orgânicos e melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo. As leguminosas são amplamente utilizadas em práticas de adubação verde e têm uma forte capacidade de fixação biológica de nitrogênio, além de auxiliar no aumento do conteúdo de matéria orgânica do solo, e também, são amplamente utilizados como culturas de cobertura. (ESPINDOLA et al., 2005). Por causa dessa combinação de fatores, as leguminosas são consideradas plantas melhoradoras do solo (BORGES; XAVIER & CARVALHO, 2015). A leguminosa denominada de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), utilizada neste estudo é uma leguminosa perene rasteira nativa do Brasil que se adapta a temperaturas baixas extremas e tolera secas moderadas principalmente em climas tropicais e subtropicais. Tem altura média de 0,20 a 0,40 m e possui raiz rotativa. Adapta-se a solos argilosos e arenosos, mas produz uma vegetação mais numerosas nos solos mais férteis. Essa leguminosa tem boa tolerância ao sombreamento e ao pisoteio e é recomendada para cobertura permanente do solo em culturas perenes destinadas a controlar a erosão, competir com plantas invasoras e fixar nitrogênio atmosférico (Embrapa, 2004; FORTUNATO, 2019). Desse modo, o estudo tem como objetivo central avaliar as modificações ocorridas nas propriedades físicas dos solos em decorrência da adubação verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo vem sendo desenvolvido no município de São Gonçalo, em relevo suave colinoso, com declividade de 15% e elevação de 38 m, na Estação Experimental de Pesquisa de Erosão Assentamento Fazenda Engenho Novo (Mapa e Figura 1). Sendo assim, estudados em duas parcelas experimentais do tipo Wichmeyer (MEYER & WICHMEYER, 1969), com delimitações de chapas galvanizadas com dimensão 4x22m, que totaliza 88 m², que são conectadas as caixas coletoras de 1000L e vem sendo monitoradas desde 2015 (Figura 1). As parcelas apresentam diferentes tipos de manejo: a) parcela sem cobertura vegetal (T0): não é empregado nenhum tipo de cobertura vegetal, assim é mantida sua total exposição às condições atmosféricas e b) parcela com presença de leguminosas (T1): presença de leguminosa do tipo amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). As mudas foram plantadas no final de novembro de 2021 e replantadas em janeiro de 2022. O espaçamento utilizado foi de 60 cm entre as pequenas covas de uma profundidade entre 2-3 cm. Foram realizadas análises de granulometria, porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade aparente foram realizadas no Laboratório de Geociências - UERJ/FFP. Para a análise de granulometria foram retiradas amostras deformadas, nas porções alta, média e baixa da encosta nas duas parcelas T0 e T1, em três profundidades específicas (0 - 5 cm; 20-25 cm e 40-45 cm). As análises foram realizadas utilizando o Método da Pipeta (EMBRAPA, 2021). Para a obtenção de amostras indeformadas para os ensaios de porosidade total, macroporosidade e microporosidade foram realizadas segundo o Método do Anel Volumétrico (EMBRAPA, 2021). Foram coletadas 05 amostras na profundidade de 0 - 5 cm, dentro das parcelas de erosão (T0 e T1), em três momentos distintos: a) 1ª coleta: dia 23/11/2021; foram realizados ensaios de porosidade total; e densidade aparente; b) 2ª coleta: dia 15/02/2022; foram realizados ensaios de porosidade total; e densidade aparente; c) 3ª coleta: dia 30/05/2022; foram realizados ensaios de porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade aparente. Para realização dos ensaios de porosidade total, macroporosidade e microporosidade foi utilizado o método da mesa de tensão (EMBRAPA, 2021), foram coletadas amostras indeformadas em quintuplicatas com anéis de 50 cm ϕ . Em laboratório, as amostras foram saturadas por 24 horas. Para se verificar o grau de saturação das amostras, as mesmas foram pesadas ao longo do tempo até o peso constante. Após a saturação as amostras foram transferidas para a mesa de tensão e colocadas sobre um mata-borrão por um período de 72 horas ou mais (dependendo do material), sob uma tensão de 60 cm de água. Esta tensão é suficiente para retirar somente a água contida nos macroporos das amostras. Após a

retirada da água dos macroporos, pesa-se novamente as amostras e coloca-se em estufa por 24 horas, obtendo-se o peso da amostra seca a 110 °C. Por intermédio das equações abaixo obtém-se os valores de porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade aparente. Porosidade Total (Pt) = [(a - b)-(c - d)] / e Em que: (a) Massa do conj. amostra - cilindro - tecido - elástico saturado, em kg; (b) Massa do conj. amostra - cilindro - tecido - elástico seco a 105 °C, em kg; (c) Massa do conj. cilindro - tecido - elástico saturado, em kg; (d) Massa do conj. cilindro - tecido - elástico seco a 105 °C, em kg; e (e) Volume total da amostra, em m³. Nesse caso, assume-se que o volume total da amostra é igual ao volume do cilindro. Para os cálculos da macroporosidade (%) e microporosidade (%), respectivamente: Microporosidade (Mi) = (a - b) / c Em que: (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 °C, em g; e (c) Volume total da amostra, em cm³ (nesse caso, assume-se que o volume total da amostra é igual ao volume do cilindro).

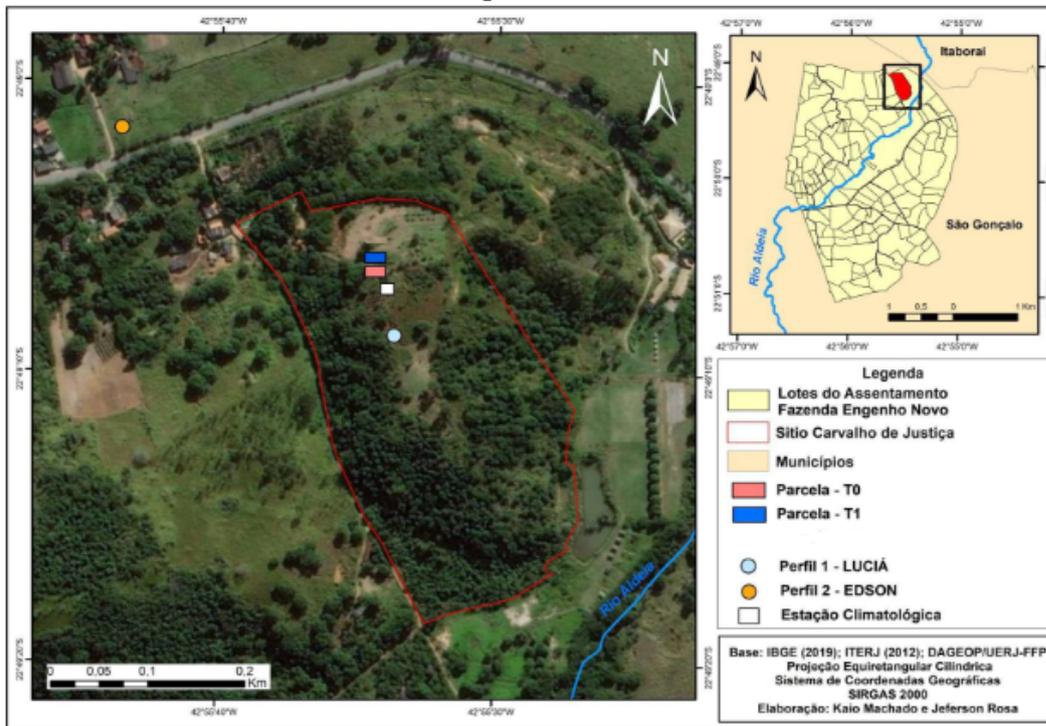
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo presente na área de estudo, são os Argissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte B textural, com evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte B textural, sempre havendo aumento no teor de argila daquele para este. Os perfis destes solos são geralmente profundos, variando de 1,50 a 2,50 m, sendo de bem a moderadamente drenados e, devido à diferença de textura do horizonte A para o B são reconhecidamente suscetíveis à ocorrência de processos erosivos (EMBRAPA/SiBCS, 2015). Desse modo, o estudo foi desenvolvido em Argissolos Vermelho Distrófico Abrupto, que possui a camada mais superficial denominada de Horizonte Ap, que representa a camada de cultivo e revolvida, mais comumente utilizada pelas culturas. A textura é classificada como franco-argilo-arenosa. Abaixo está o horizonte Bt1, de transição, com 10 cm de espessura, apresentando uma textura argilosa. Em seguida está o horizonte Bt2, com cerca de 40 cm de espessura, tendo uma textura bem argilosa. Por fim, o horizonte C, tem textura argilosa. O caráter distrófico decorreu do valor de saturação de bases inferiores a 50 % no horizonte diagnóstico B. Finalmente, um aumento no teor de argila em pequenas distâncias na zona de transição imediata entre os horizontes Ap e Bt1 resultando em um horizonte diagnóstico Btextural. Os resultados demonstram que o horizonte superficial (0-5 cm) da parcela SC - T0 apresenta uma fração de argila mais baixa (180 g/kg-1), por ser gradativamente perdida em decorrência dos processos erosivos. Já a fração de areia (680 g/kg-1) se apresenta mais alta pela perda da argila. Já o silte nas três profundidades apresentam proximidades (entre 130 a 140 g/kg-1). Na parcela AP - T1, na profundidade de 0-5 cm a fração de areia (720 g/kg-1) se apresenta mais alta que na parcela SC - T0, na profundidade de 40 cm apresenta a fração de areia e argila similares (440 g/kg-1), já a fração de silte é mais alta na profundidade de 20 cm (240 g/kg-1) e mais baixa na profundidade de 40 cm (120 g/kg-1). Na parcela T0, a profundidade 0 - 5 cm apresenta a classe textural de franco arenosa, na de 20 cm argilo-arenosa e na de 40 cm argilosa. Já na parcela T1 a profundidade 0 - 5 cm apresenta-se de modo similar a T0 como tendo a classe predominante de franco arenosa, a profundidade de 20 cm encontra-se a classe a franco arenosa e na de 40 cm argilosa. Em síntese, é importante ressaltar que a limitação física do Argissolo presente na área de estudo está relacionada à mudança estrutural abrupta da transição natural entre as profundidades 0 a 40 cm. Isto promove uma descontinuidade hidráulica entre o topo do solo e o horizonte subjacente, tornando-o mais suscetível à erosão hídrica. Os resultados de porosidade total e densidade do solo da parcela T0 demonstram, na primeira coleta (23/11/2021), valores da ordem de 36% e 1,3 g/cm³ respectivamente. Já na segunda coleta (15/02/2022), verifica-se valores de 40% e 1,4 g/cm³. Esses resultados demonstram um aumento do grau de compactação da parcela T0. Corroborando com esses resultados verifica-se na terceira coleta (30/05/2022) da parcela T0, um percentual baixo de macroporos, em torno de 14% (tabela 3) e um valor de densidade do solo alto (1,4 g/cm³). Sendo assim, esses resultados irão influenciar na diminuição da capacidade de infiltração, bem como no aumento do escoamento superficial e erosão dessa área. Em contrapartida, na parcela T1, a coleta realizada no dia 23/11/2021, demonstrou um valor de porosidade total em torno de 42% e um menor grau da densidade do solo (1,2 g/cm³). Na coleta 2 (15/02/2022), a porosidade total apresentou valores da ordem de 44% e densidade do solo de 1,3 g/cm³. Já na

coleta 3 (30/05/2022), constatou-se valores de macroporos de 18% e densidade do solo de 1,3 g/cm³. Esses resultados demonstram que o uso de leguminosas foi eficaz na melhoria das propriedades físicas do solo o que irá influenciar no aumento da capacidade de infiltração dessa parcela. Segundo BRADY & WEIL (2013) a macroporosidade do solo permite a movimentação do ar e da água de modo livre, acomodando também os bioporos (as raízes e pequenos animais) principalmente em solos argilosos. Para Reinert et al. (2008) e BRADY & WEIL (2013), a densidade do solo é uma importante medida de qualidade para entender o grau de compactação que existe nos ambientes e é uma propriedade física derivada de fatores e processos de formação do solo.

Mapa e figura 1

Mapa: Localização do Sítio Carvalho de Justiça, no município de São Gonçalo e da Estação Experimental de Pesquisa de Erosão – Assentamento Fazenda Engenho Novo (EEPE / AFEN)



Legenda: O mapa sinaliza os lotes do assentamento, o Sítio Carvalho de Justiça, as parcelas de erosão, localização da Estação Climatológica e os perfis abertos para estudos. **Fonte:** Silva, 2021.

Figura 1 – Parcelas de erosão na Estação Experimental de Pesquisa de Erosão – Assentamento Fazenda Engenho Novo (EEPE / AFEN)



Legenda: (1) Parcela T0, sem cobertura vegetal; (2) Parcela T1, Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoi*). **Fonte:** A autora, 2022.

O mapa sinaliza os lotes do assentamento, o Sítio Carvalho de Justiça e a localização da Estação Climatológica. Já a figura 1 é referente as parcelas.

Tabelas 1, 2 e 3

Tabela 1 – Classificação textural das parcelas sem cobertura (T0) e com presença de leguminosa (T1)

Horizonte (cm)	Classe Textural	
	SC – T0	AP – T1
0 – 5	Franco arenosa	Franco arenosa
20	Argilo-arenosa	Franco arenosa
40	Argilosa	Argilosa

Fonte: A autora, 2023.

Tabela 2 – Dados de Porosidade total, densidade do solo e dados médios de porosidade total, macro e microporosidade obtidas das coletas 1 (23/11/2021) e 2 (15/02/2022).

Parcela	Coleta	Profundidade	Dados	Porosidade Total (%)	Densidade do solo (g/cm-3)
T0 – SC	1	0 – 5 cm	Média	36%	1,3
			D. Padrão	1,4	0,07
			C. de Variação	4%	5%
	2		Média	40%	1,5
			D. Padrão	1,08	0,03
			C. de Variação	3%	2%
T1 – AP	1	0 – 5 cm	Média	42%	1,2
			D. Padrão	3,6	0,04
			C. de Variação	9%	3%
	2		Média	44 %	1,3
			D. Padrão	0,06	4,60
			C. de Variação	3%	10%

Fonte: A autora, 2022.

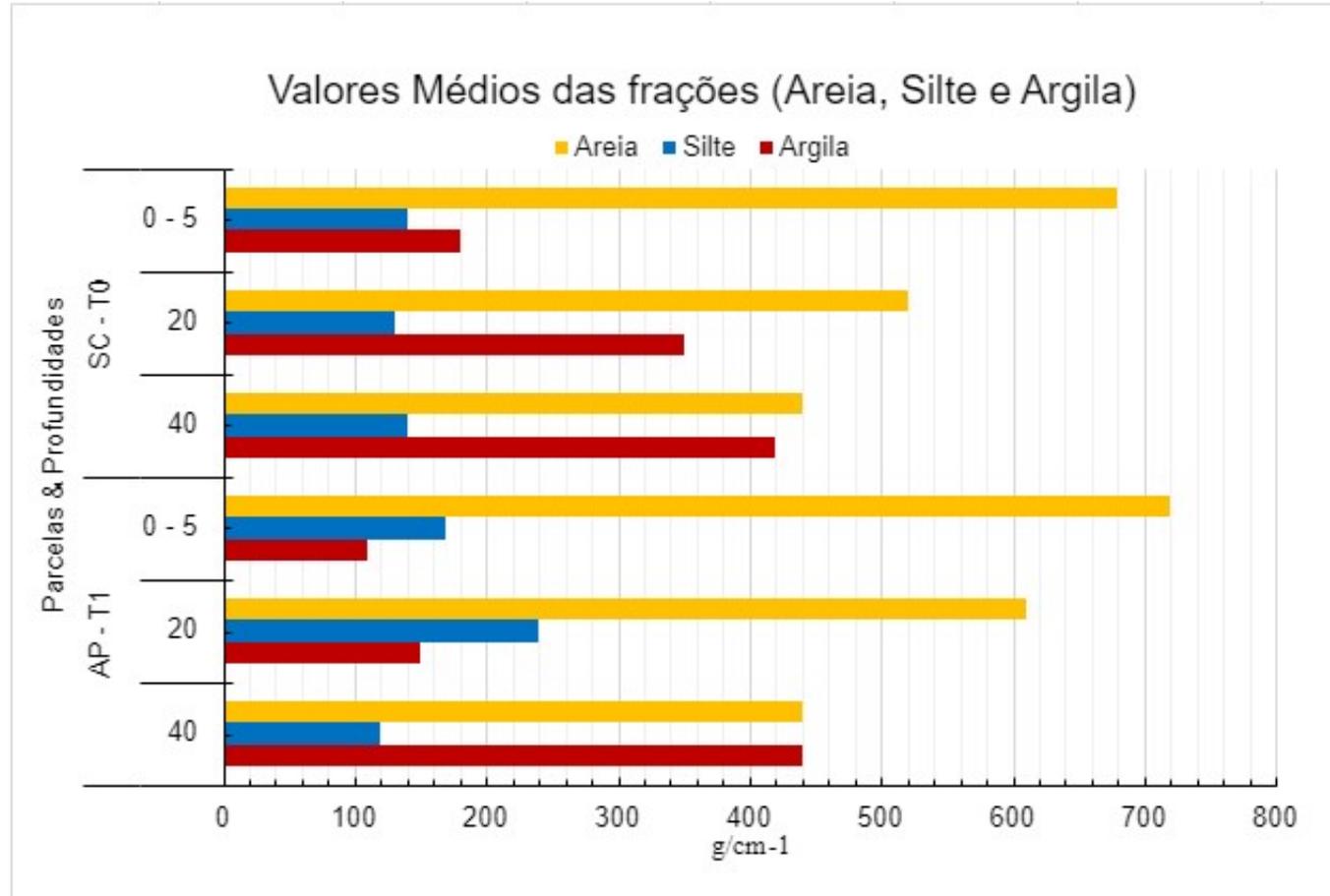
Tabela 3 – Dados de médios de porosidade total, densidade do solo, macro e microporosidade obtidas da coleta 3 (30/05/2022)

Parcela	Profundidade	Dados	Porosidade Total	Macroporosidade (%)	Microporosidade (%)	Densidade do solo (g/cm-3)
SC-T0	0 – 5 cm	Média	48%	14%	34%	1,4
		D. Padrão	0,02	0,01	0,01	0,04
		C. de Variação	3%	8%	2%	9%
AP-T1		Média	52%	18%	34%	1,3
		D. Padrão	0,01	0,02	0,02	0,01
		C. de Variação	3%	9%	4%	1%

Fonte: A autora, 2023.

As tabelas são referentes Classificação textural das parcelas, dados de Porosidade total, densidade do solo, macro e microporosidade e os dados médios

Gráfico de granulometria



Valores médios das frações areia, silte e argila encontrados nas parcelas T0 e T1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das análises granulométricas evidenciaram que as frações de areia e argila tem teores maiores do que a fração de silte. Porém, a parcela SC - T0 apresenta uma fração de argila mais alta na profundidade de 0 - 5 cm, diferente da parcela AP - T1 e de areia mais alto no topo do solo, por estar exposto a processos erosivos. Na análise de macroporosidade e densidade do solo, verificou-se um aumento dos macroporos e uma diminuição da densidade na T1. Em conclusão, é importante destacar que existem limitações físicas do Argissolo presentes na área de estudo, onde são necessárias práticas de manejo e aproveitamento do solo que ajudem a preservar e melhorar as propriedades físicas. O manejo da parcela com leguminosas (T1) vem apresentando uma resposta muito significativa nas melhorias das propriedades físicas, em referência ao tratamento da parcela sem cobertura (T0).

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro e ao PROINFRA/UERJ pelas bolsas e financiamentos concedidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 8ª ed. São Paulo: Ícone, 2012.
- BRADY, N. C. & WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. tradução técnica: Igor Fernando Lepsch. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 686p.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. & CARVALHO, J. E. B. de. Plantas Melhoradoras do Solo. Embrapa. Brasília/DF: Embrapa, dezembro/2004.
- BRAGA, M. N. C. O município de São Gonçalo e sua história. 3º ed. total, rev. ampl. Niterói/RJ: Nitpress, 2006.
- CALEGARI, A. Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema Plantio direto. INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 122 – junho/2008.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 574 p.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). 5ª ed. rev. ampl. ed. Brasília/DF: Embrapa, 2018. 356p.
- EMBRAPA. Definições provisórias para 5º e 6º níveis categóricos (famílias e séries). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). 5ª ed. rev. ampl. ed. Brasília/DF: Embrapa, 2018. p. 282 – 289.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M. & ALMEIDA, D. L. Uso de Leguminosas Herbáceas para Adução Verde. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agroecologia princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap1ID-Sim092KU5R.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- Esri Inc. ArcMap (versão 10.5.1). Redlands, Estados Unidos, 2016.
- FORTUNATO, E. P. D. Desempenho do amendoim forrageiro para revegetar argissolos degradados no norte fluminense. Natural Resources, v.9, n.2, 2019, p.9-18. DOI: <<http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2019.002.0002>>
- Guerra, A. J. T. & Silva, A. S. da & Machado, R. G. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. In: Guerra, A. J. T.; Silva, A. S. da & Machado, R. G. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 340 p.
- 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.
- LEPSCH, I. F. 19 lições de Pedologia. 2º ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.
- 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.
- PMSG. Prefeitura Municipal de São Gonçalo. Cidade. Disponível em: <https://www.saogoncalo.rj.gov.br/?page_id=34>. Acesso em: 20 out. 2020.
- PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; PEREIRA, M. G. & FONTANA, A. Efeito da cobertura viva com Leguminosas herbáceas perenes na agregação de um Argissolo. Viçosa: Revista Brasileira de

Ciência do Solo (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo), vol. 26, núm. 3, 2002. 713-720p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Água e sustentabilidade no sistema solo-planta-atmosfera. 2ª ed. Barueri, SP: Manole, 2016.

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

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; ALBUQUERQUE, J. A.; AITA, C. & ANDRADA, M. M. C. Limites críticos de Densidade do Solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. Revista Bras. Ciência do Solo, 2008. n. 32, 1805 - 1816p.

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.

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.