



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO SOB DIFERENTES TIPOS DE USO NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO ROMÃO, NOVA FRIBURGO/RJ

Raphael Rodrigues Brizzi ^(a), Andréa Paula de Souza ^(b) Alexander Josef
Sá Tobias da Costa ^(c)

^(a) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Email: raphael.brizzi@ifrj.edu.br

^(b) Departamento de Geografia/Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Email: andreaps.uerj@gmail.com

^(c) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Email: ajcostageo@gmail.com

Eixo: Solos, Paisagens e Degradação

Resumo/

A Mata Atlântica historicamente ao longo dos séculos sofreu com a substituição da vegetação pelos diversos ciclos econômicos agrícolas aos industriais, sendo a agricultura marcante no relevo acidentado e declivoso do estado. Logo, compreender a relação das propriedades físicas do solo, o uso e os consequentes processos erosivos são fundamentais para a minimização da perda de qualidade desses solos. Sendo assim, o trabalho em questão buscou analisar o uso do solo em floresta, pastagem e cultivo de açaí na sub-bacia do rio São Romão. Os resultados mostraram que a área de floresta apresenta bons resultados de porosidade e compactação, diferentemente da resposta das áreas de pastagem com os piores percentuais e as de cultivo encontram-se em situação intermediária e que possíveis métodos conservacionistas podem levar a melhoria da qualidade física dos solos na área.

Palavras chave: Propriedades físicas do solo, Erosão, Uso e manejo



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1. Introdução

Cada vez mais, a degradação dos recursos naturais, principalmente, dos solos vem ocorrendo de forma intensa, tanto na substituição das florestas pela pecuária, como em empreendimentos turísticos e imobiliários em geral, mas sobretudo na agricultura, visando uma produtividade maior para demanda crescente da sociedade. Isto é, o uso e manejo inadequado pela ação antrópica intensifica a degradação dos solos a partir de processos erosivos, que de acordo com Brady (1989), é o fator mais importante na destruição dos solos no mundo, pois segundo Boardman (1995), cerca de 15% das terras mundiais sofrem desse processo, sendo que, 56% desse total, sofrem de erosão acelerada.

Tal processo de degradação vem acarretando na redução da capacidade produtiva dos solos, principalmente pela aceleração dos processos erosivos, pautado no uso e manejo inadequado destes, através do uso intensivo da mecanização, de monoculturas contínuas ou sucessões contínuas de cultura (Lucarelli, 1997; Papadopoulos, 1999; entre outros). Desta forma, a produtividade, a rentabilidade e a sustentabilidade ambiental dos sistemas agrícolas dependem do manejo adequado e cuidadoso não somente com os solos, mas também da água de irrigação, para que estes não fiquem sujeitos à lixiviação, perda de qualidade físico-química e consequentes problemas de erosão. Outro fator importante a ser ressaltado é que através do manejo adequado tanto da água, como do solo, assim como da utilização de técnicas conservacionistas, faz com que o produtor agrícola alcance a minimização dos impactos e dos custos e maximiza sua produção.

O uso indiscriminado dos solos assolou historicamente o Brasil, mas em especial o Estado do Rio de Janeiro e suas diferentes regiões, que ao longo de séculos foi marcado pela devastação da Mata Atlântica (M.A.). Nesse contexto, Mendes (2010) aponta que a bacia do rio Macaé, localizada no noroeste e norte fluminense, ao longo dos últimos séculos foi marcada pelo processo histórico de ocupação que substituiu a M.A. pela monocultura do café e destruiu grande parte importante sistema. Desta forma, estudos que visem compreender a dinâmica ambiental e minimizar degradações associadas as diversas pressões de uso e ocupação no



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

entorno e na Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima são fundamentais ao ambiente, buscando conciliar a preservação com a produção rural e agricultura de subsistência.

Nessa perspectiva, o trabalho tem como objetivo o estudo das propriedades físicas do solo em 3 sistemas de uso na sub-bacia hidrográfica do rio São Romão, os quais são de floresta, pastagem e cultivo de açaí possibilitando a melhor compreensão e a redução dos processos erosivos, além de contribuir para a melhora da qualidade ambiental da Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima, haja vista a sua importância na conservação de mananciais, no controle do fluxo de água e na redução do aporte de sedimentos no canal principal que compõe a bacia hidrográfica do rio Macaé.

A sub-bacia hidrográfica do rio São Romão localiza-se no alto curso do rio Macaé, na divisa entre os municípios de Nova Friburgo e Macaé, entre as coordenadas 22°19'17'', 22°21'33'' S e 42°16'34'', 42°54'11'' W, conforme Figura 1.

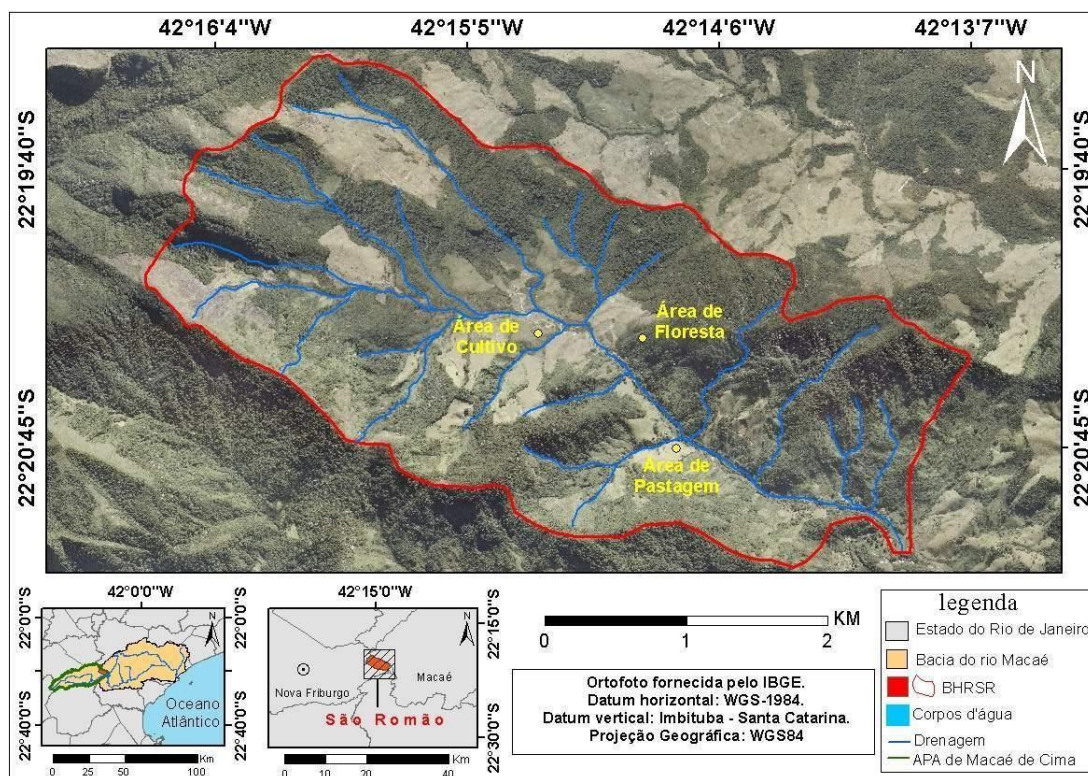


Figura 1. Localização da sub-bacia hidrográfica do rio São Romão, Nova Friburgo / RJ.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A região tem clima correspondente com de temperatura média anual de 17,9 °C, com valores mais elevados e concentrados de janeiro a março e os meses mais frios de junho a agosto, e sua classificação é 'Cfb' conforme Koppen,. A geologia encontrada na região da APA Macaé de cima, segundo o projeto BRASIL (1983), é marcada pela presença de rochas intrusivas e metamórficas Pré-Cambrianas, inserida na unidade litoestratigráfica do complexo Paraíba do Sul, repleta de zonas de falhamento, relevo montanhoso e acidentado, além de predomínio de vertentes retilíneas a côncavas, escarpadas e com topos levemente arredondados, típicas do domínio de escarpas serranas (Dantas, 2001). Em relação aos solos o de maior ocorrência na sub-bacia hidrográfica do rio São Romão são os Cambissolos Háplicos Ta Eutróficos, conforme mapeamento de solos de baixo reconhecimento da Embrapa (2003), e que de forma geral apresentam variações de rasos a profundos, sendo majoritariamente, pedregosos, cascalhentos, ou, até mesmo, rochosos e, altamente, suscetíveis à erosão, quando presentes em áreas de alta declividade.

2. Materiais e Métodos

Visando a melhor compreensão da relação entre as propriedades físicas do solo, o uso do mesmo e os processos erosivos foram realizados trabalhos de campo para amostragem e posteriores análises em laboratório (EMBRAPA, 2011). Foram selecionados os usos de floresta, pasto e cultivo de açaí (Figura 2), os mais expressivos na sub-bacia estudada. Posteriormente foram coletadas amostras deformadas para análises da distribuição granulométrica e densidade das partículas, além das indeformadas, com amostrador de Uhland, para densidade aparente, porosidade total, micro e macro porosidades nas profundidades de 0- 10 e 10-20cm do terço médio a baixa encosta. Para a escolha dos pontos de coletas em campo foi gerado o mapa de uso do solo da sub-bacia hidrográfica do rio São Romão, onde maiores detalhes podem ser encontrados em Brizzi, *et al.* (2017), além de campanha de campo para



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

reconhecimento da área, o que possibilitou o estabelecimento dos principais usos, conforme Figura 2.

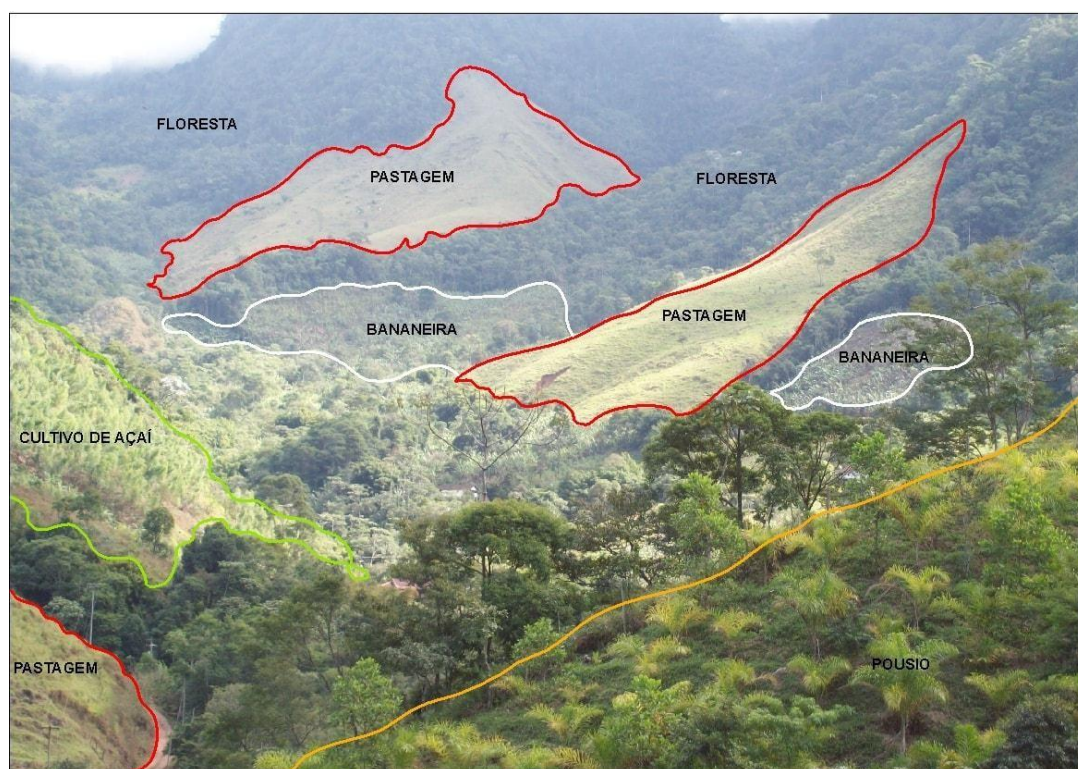


Figura 2. Principais tipos de uso/cultivos na sub-bacia hidrográfica do rio São Romão.

3. Resultados e discussões

A partir das coletas de amostras em campo e posteriores análises realizadas pode se dizer que, de forma geral, as propriedades físicas analisadas expressaram o comportamento dos solos submetidos aos 3 principais usos, para os 20 primeiros centímetros do solo.

A classificação granulométrica mostrou-se homogênea, sendo de franco-arenosa nos diferentes tipos de usos e em profundidade, havendo diferenciação apenas na profundidade de 10-20cm no uso de floresta. Ressalta-se que embora granulometria seja uma propriedade de baixa variação ao longo do tempo em relação ao uso, a análise se faz importante uma vez que



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

se relaciona com a coesão e agregação das partículas, além de algumas frações serem mais facilmente removidas do que outras, influenciando no processo erosivo (Morgan, 2005). O mesmo comportamento foi encontrado para a densidade das partículas (D_p) que tiveram média de $2,5\text{Kg/dm}^{-3}$ para profundidade de 0-10 cm e de $2,6\text{Kg/dm}^{-3}$ de 10-20cm nos 3 usos analisados. Se encontram na faixa dos minerais silicatados mais comuns encontrados em rochas granito-gnáissicas como o feldspato – K, caulinita e o quartzo, que conforme Brizzi *et al.* (2017) concordam com as características citadas por Vargas e Nunes (1992).

Em relação as análises de densidade aparente (D_{ap}), de porosidade total, micro e macroporosidade pode-se dizer que diferem tanto em profundidade, como para o uso de Floresta, Pasto e Cultivo de Açaí (Figura 3). Os maiores valores de porosidade total do solo foram encontrados no uso de floresta para ambas as profundidades, ultrapassando valores acima de 50% e que acompanha também a macroporosidade com valor médio de 41%, homogêneo do topo até 20cm de profundidade, assim como na densidade aparente (D_{ap}), uma vez que os valores foram de no máximo $1,1\text{Kg/dm}^{-3}$, o que indicam uma boa distribuição poral e sistema radicular mais intensificado e o importante papel da fauna endopédônica e ao aporte de matéria orgânica, o que pode favorecer os processos de infiltração e drenagem do solo, maximizando a recarga do mesmo e minimizando possíveis perdas das partículas do solo.

Já em relação ao cultivo de açaí a porosidade total oscilou de 52,72% a 47,2% da superfície até 20cm, isto é, de apenas 5,5%, entretanto, com maior macroporosidade, 31,1%, nos 10 primeiros centímetros do solo e aumentando a microporosidade. Ou seja, passou de 21,5% para 36% de 0-10 até 10-20cm de profundidade (Figura 3 A e B). Os valores de macroporosidade em superfície refletem o tratamento no cultivo do açaí, uma vez que faz pousio entre rotação de culturas, consequentemente pode indicar melhorias no comportamento das propriedades físicas, principalmente quando comparado ao uso de pastagem, o que também pode ser avaliado no valor de D_{ap} , que se aproximou mais do comportamento do uso de floresta (Figura 3B). Entretanto, Fontes, *et.al.* (2007) enfatiza que sistema de preparo com passada de



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

enxada gera mobilização intensa da camada superficial do solo, o que pode ter influenciado na redução da macroporosidade e da porosidade total nas profundidades abaixo de 10cm, o que reduz o potencial produtivo do solo ao longo do tempo.

Enquanto que o uso atribuído à pastagem obteve os piores resultados com os maiores valores de microporosidade em profundidade, com dados médios de 39,7%, e macroporosidade média de 10,1%, isto é, nota-se na Figura 3A que foi o uso com menores valores de macro, maiores de micro e com variações de 1% da porosidade total em profundidade, o que refletiu um comportamento homogêneo em profundidade, que acompanha o comportamento de Dap.

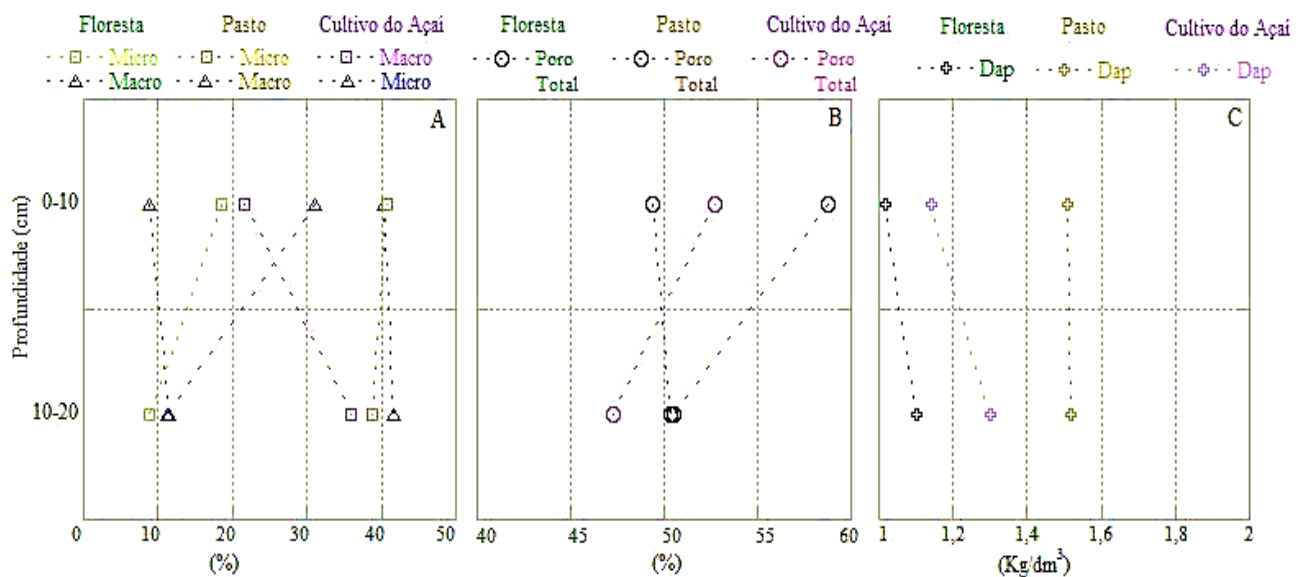


Figura 3. Distribuição de macro e microporosidade, porosidade total e densidade aparente, nas profundidades e 0-10 e 10-20cm.

O uso em questão é o que obteve os maiores valores, acima de $1,5 \text{ Kg/dm}^3$ de densidade aparente (Figura 3B), em ambas as profundidades de coleta e também comparado com uso de floresta e cultivo de açaí, o que é similar ao valor de em torno de $1,5 \text{ Kg.dm}^3$ encontrado por Loureiro, *et al.* (2011) para uso de pastagem na mesma região. Tal comportamento denota a



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

presença do pisoteio do gado que acaba compactando a superfície dos solos, o que reduz o volume de poros até 20 centímetros de profundidade. E corrobora com o trabalho de Ferreira, *et al.* (2010) na qual afirma que o pisoteio animal repetidamente no mesmo local, promove drásticas alterações nas condições físicas do solo, em especial em relação ao crescimento do sistema radicular e expõe que valores próximos de $1,40 \text{ g/cm}^3$ seriam aceitos dentro do limite crítico, enquanto Guerra (1990) aponta valores mínimos de densidade aparente abaixo de $1,3 \text{ Kg.dm}^{-3}$ e valores altos acima de $1,6 \text{ Kg.dm}^{-3}$.

4. Considerações finais

A Mata Atlântica historicamente sofreu com os diversos ciclos econômicos da agricultura e da indústria, pois a substituição da vegetação pela agricultura e mais o marcante relevo acidentado e declivoso do estado levou e leva ao agravamento do processo erosivo e a frequência de movimentos de massa. Logo, as análises das propriedades físicas dos solos na sub-bacia do São Romão demonstraram que a área de floresta tem bons resultados de porosidade e compactação, diferentemente da resposta das áreas de pastagem com os piores percentuais e as de cultivo de açaí encontra-se em situação intermediária em relação às características estudadas. A identificação das feições erosivas no campo, marcando a paisagem da bacia, indicam mudanças na qualidade dos solos. Os resultados de porosidade, micro e macro e densidade aparente demonstraram bons resultados em relação aos 3 tipos de uso, de floresta, pastagem e cultivo de açaí. Ressalta-se que a floresta mesmo secundária tem melhores resultantes de propriedades físicas, sugerindo que métodos conservacionistas podem elevar a qualidade dos solos, minimizar a erosão e maximizar a produção, mesmo para pequenos produtores, suprimindo cada mais as áreas de pastagens.

5. Referências Bibliográficas

BOARDMAN, J. Modelling Soil Erosion in Real Landspaces: a Western European Perspective. In: Boardman, J. e Favis-Mortlock, D.T. (Ed.). New York: Nato ASI Series, v.55, 1995. p.17-



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

29. (I, Global Environment Change).

BRADY, N. C. Natureza e propriedade dos solos. 7. ed. Trad. Antônio B. Neiva Figueiredo. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878p.

BRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra / Projeto RADAMBRASIL – Rio de Janeiro, 1983.

BRIZZI, R. R.; SOUZA, A. P.; COSTA, A. J. S. T. Influência do Manejo Agrícola na Suscetibilidade dos Solos a Erosão na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio São Romão, Nova Friburgo/RJ. Estudos Geográficos (UNESP), v. 15, p. 171-191, 2017

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. Texto explicativo do mapa geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM. 2. Ed. revisada em 2001.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2011.

EMBRAPA. Mapa de reconhecimento de baixa intensidade dos Solos do estado do Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, pecuária e do Abastecimento, 2003.

FERREIRA, R. R. M; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, M.V. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 4, p. 913-932, out./dez. 2010.

FONTES PCR; NUNES JCS; FERNANDES HC; ARAÚJO EF. Características físicas do solo e produtividade da batata dependendo de sistemas de preparo do solo. Horticultura Brasileira 25:355-359. 2007.

GUERRA. A. J. T. O papel da matéria orgânica e dos agregados na erodibilidade dos solos. Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ, v.13. p.43-52. 1990.

LOUREIRO, H. A. S.; NEVES, S.R.A.; BRIZZI, R.R.; MENDES, S.P.; GUERRA, A.J.T. Soil Erodibility and Monitoring at a Gully in São Pedro River's Drainage Basin, Macaé Municipality/Rio de Janeiro State – Brazil. In: UGI 2011 – Regional Geographic Conference, 2011, Santiago. Conference Proceedings – Regional Geographic Conference UGI 2011. Santiago, 2011.

LUCARELLI, J. R. F. Alterações em características de um latossolo roxo submetido a diferentes sistemas de manejo. 87p. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UNICAMP. Campinas, 1997.

MENDES, S. P. Identificação e avaliação da paisagem da Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima (RJ). 136p. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ. Rio de Janeiro, 2010.

MORGAN, R. P. C. Soil erosion and conservation. Inglaterra: Blackwell Publishing, 2005.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M. V. (ED). Fertirrigação: Citrus, flores e hortaliças. Guaíba, Rio Grande do Sul: Agropecuária, 1999. 11-67p.

VARGAS JR., E. A.; NUNES, A. L. L. S. Noções de mecânica das rochas. Rio de Janeiro: 1992. 191p. (Notas de aula).