



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

MODELAGEM EMPÍRICA DA ESPESSURA DO SOLO NAS BACIAS DO QUITITE E PAPAGAIO, RIO DE JANEIRO (RJ)

Matheus Wanderley de Almeida ^(a), João Paulo de Carvalho Araújo ^(b), Nelson
Ferreira Fernandes ^(b)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
matheusalmeida0906@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
jpaulo_geo@hotmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, nelsonff@acd.ufrj.br

Eixo: Geotecnologias e modelagem aos estudos ambientais

Resumo

A espessura do solo influencia diretamente diferentes processos/fenômenos hidrogeomorfológicos, como movimentos de massa. Além disso, também é importante em estudos em áreas como na engenharia, para construção de prédios e casas. Entretanto, a obtenção desse parâmetro é trabalhosa e financeiramente custosa. Assim, o objetivo deste trabalho é estimar a variabilidade espacial da espessura do solo em duas bacias piloto localizadas na parte oeste do maciço da Tijuca (RJ), utilizando modelos empíricos de fácil aplicação. Através dos resultados, foi possível avançar no conhecimento das dinâmicas de evolução da paisagem na área de estudo, chegando à conclusão de que é necessário combinar os pressupostos dos modelos com os processos predominantes na área de estudo. Com isso, é possível chegar a resultados mais precisos e aplica-los tanto à modelagem hidrológica, quanto a de estabilidade de encostas.

Palavras chave: espessura do solo, mapeamento, modelagem empírica



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

A espessura do solo é um parâmetro muito importante para entender processos e fenômenos que ocorrem em encostas, como respostas erosivas a eventos de chuva (FU et al., 2011). Um exemplo disso é a sua influência sobre a susceptibilidade a deslizamentos (HO et al., 2012). A espessura do solo também se mostra essencial para estudos hidrológicos, como no uso de modelos para estimar a variação do nível de água no solo (LEE e HO, 2009).

Caracterizar a variação espacial da espessura dos solos é um trabalho difícil de ser feito, no entanto, uma forma indireta de se obter o parâmetro “espessura do solo” é através da modelagem matemática. Dentro desta modelagem, existem os métodos empíricos, os estatísticos, e os fisicamente embasados. Os modelos empíricos são mais facilmente aplicáveis nas bacias por serem, muitas vezes, uma relação simples entre um parâmetro observado em campo e a variável desejada, sendo neste trabalho, a espessura do solo.

SAULNIER et al., (1997) e LEE e HO, (2009) apresentaram três modelos empíricos para a distribuição espacial da espessura do solo, colocando fatores topográficos como elevação, gradiente, e índice topográfico de saturação (ITS) em relações lineares com a espessura do solo. Com isso, se infere um método mais simples, porém, conseguindo estimar de forma menos homogênea a distribuição espacial da espessura do solo ao longo de uma bacia.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo aplicar os modelos empíricos apresentados acima, afim de estimar a espessura do solo nas bacias do Quitite e Papagaio (RJ).

2. Área de Estudo

A área de estudo são as bacias do Quitite e Papagaio, localizadas na parte oeste do maciço da Tjuca. As bacias apresentam um relevo bastante montanhoso e irregular, o clima na área é tropical úmido, com vegetação de mata atlântica, caracterizando uma



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

área bem representativa das encostas da Serra do Mar no Rio de Janeiro. A geologia do local é formada predominantemente por rochas ígneas e metamórficas.

1. Materiais e Métodos

A metodologia foi dividida em duas etapas. Primeiro os trabalhos de campo e por último a implementação dos modelos. Os trabalhos de campo foram feitos afim de obter dados para a parametrização e validação dos resultados. Nesta etapa foram realizadas 137 sondagens por meio de um penetrômetro dinâmico leve (DPL), um equipamento de fácil locomoção que mede a resistência mecânica do solo ao longo da sua espessura, chegando ao ponto máximo considerado como contato solo-rocha (DE CARVALHO ARAÚJO, 2018).

As modelagens foram realizadas através dos três modelos empíricos apresentados a seguir:

$$z_i = z_{max} - \left(\frac{z_{max} - z_{min}}{e_{max} - e_{min}} \right) \cdot (e_i - e_{min})$$

Modelo 1: Elevação (SAULNIER et al., 1997)

Onde z_i é a profundidade do solo em determinado ponto; e_i é a elevação no mesmo ponto; z_{max} e z_{min} são o máximo e mínimo valores para a profundidade medidas, respectivamente; e_{max} e e_{min} são o máximo e mínimo valores de elevação, respectivamente.

$$z_i = z_{max} - \left(\frac{z_{max} - z_{min}}{\tan \theta_{max} - \tan \theta_{min}} \right) \cdot (\tan \theta_i - \tan \theta_{min})$$

Modelo 2: Gradiente (SAULNIER et al., 1997)

Onde θ_i é o ângulo de encosta em determinado ponto; θ_{max} e θ_{min} são os ângulos de encosta máximo e mínimo da bacia, respectivamente.

$$z_i = c_s \cdot \ln(\alpha / \tan \theta)_i$$

Modelo 3: Índice Topográfico de Saturação (LEE e HO, 2009)

Onde c_s é o coeficiente de regressão linear usado para calibração do modelo; $\ln(\alpha / \tan \theta)_i$ é o índice topográfico de saturação no determinado ponto; α é área de contribuição.



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. Resultados e Discussão

Através dos modelos 1 e 2, foram construídos dois mapas de espessura do solo (Fig. 1). No primeiro mapa (Fig. 1a) observa-se que as classes de espessura acompanham os valores hipsométricos, indicando que a ação da gravidade controla o transporte de sedimentos. Já no segundo mapa (Fig. 1b), os valores estão mais distribuídos, indicando o transporte de sedimentos controlado pelo gradiente. Confrontando as espessuras estimadas com as espessuras medidas, obtiveram-se baixos graus de correlação de 0,17 para o modelo 1, e de 0,05 para o modelo 2. Isso mostra que os modelos não reproduzem totalmente os processos de transporte e de formação do solo na área de estudo.

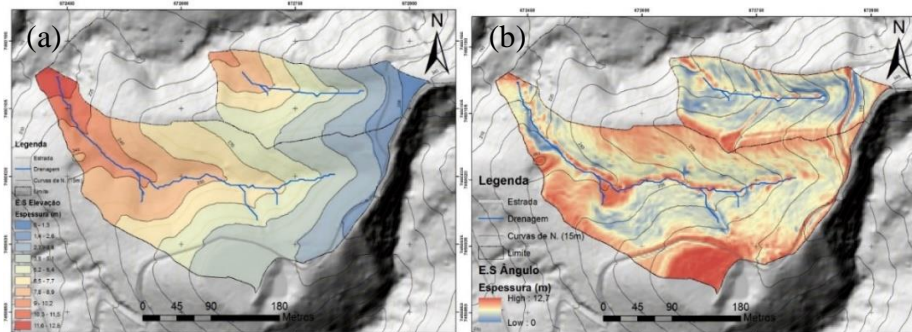


Figura 1: Mapa de espessura do solo a partir dos modelos 1 (figura 1a) e 2 (figura 1b)

O modelo 3 inclui a ação da água com o cálculo da área de contribuição, o que influencia a pedogênese através do intemperismo químico. Porém, observa-se que os valores do Índice Topográfico de Saturação (ITS) também apresentaram baixa correlação com as medidas de espessura do solo, como mostra a figura 2.

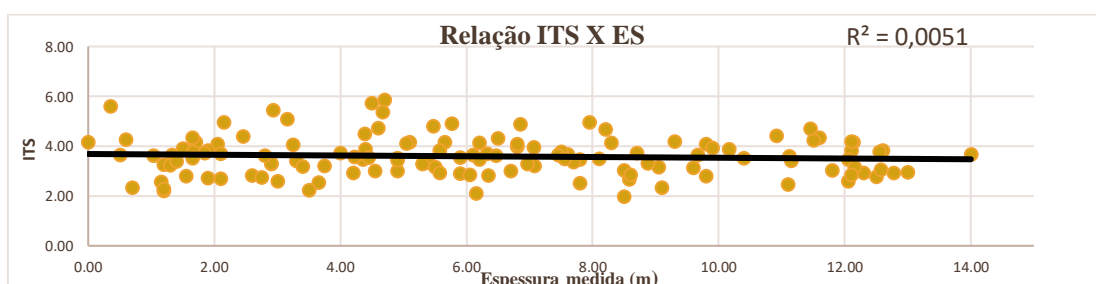


Figura 2 : Correlação entre o ITS e a espessura do solo medida



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

Segundo a literatura (LEE e HO, 2009; SAULNIER et al., 1997), os melhores resultados ocorrem em áreas com maiores taxas de intemperismo físico. Vale ressaltar que o equipamento usado mede a espessura do regolito, porém, é necessário saber a espessura do solo transportável. Isso aplica-se principalmente para o modelo 3, pois ele melhor contempla os processos de transporte e formação do solo na área de estudo.

1. Conclusão

Assim, se conclui que para melhorar os resultados faz-se necessário caracterizar a espessura do solo transportável na área de estudo, além de adequar o modelos para que possam representar melhor os processos de transporte e formação do solo. Após isso, espera-se que ocorra um maior grau de correlação entre as espessuras medidas e a espessuras estimadas.

2. Referências Bibliográficas

DE CARVALHO ARAÚJO, João Paulo. **Uso do método de pesos de evidência para mapeamento da susceptibilidade a escorregamentos em região montanhosa de clima tropical**. 2018. 1-98 f. 2018.

FU, Zhiyong et al. **Soil thickness effect on hydrological and erosion characteristics under sloping lands: A hydrogeological perspective**. Geoderma, v. 167–168, p. 41–53, 2011.

HO, Jui Yi et al. **Influences of spatial distribution of soil thickness on shallow landslide prediction**. Engineering Geology, v. 124, n. 1, p. 38–46, 2012.

LEE, Kwan Tun e HO, Jui-yi. **Prediction of landslide occurrence based on slope-instability analysis and hydrological model simulation**. Journal of Hydrology, v. 375, n. 3–4, p. 489–497, 2009.

SAULNIER, Georges Marie e BEVEN, Keith e OBLID, Charles. **Including spatially variable effective soil depths in TOPMODEL**. Journal of Hydrology, v. 202, n. 1–4, p. 158–172, 1997.



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