

AVALIAÇÃO DE UM PERFIL DE INTEMPERISMO EM ROCHA GNAÍSSICA NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO – RJ

SOUZA, C.C.¹

¹ Graduando Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Faculdade de Formação de Professores - Rua Francisco Portela, 794, Patronato, São Gonçalo – RJ. Cep: 24435-000. E-mail: cristianocsouza@yahoo.com.br - Bolsista FAPERJ

BERTOLINO, A.V.F.A.²

² Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UERJ/FFP

BERTOLINO, L.C.²

² Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UERJ/FFP

MONCADA, M.P.H.³

³ Doutoranda – Departamento de Engenharia Civil - PUC-RIO

ANTUNES, F.⁴

⁴ Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Civil – PUC-RIO

RESUMO

O conhecimento minucioso da gênese e evolução do solo pode contribuir para um melhor entendimento do comportamento dos materiais. Os diversos tipos e graus intempéricos afetam intensamente o comportamento pedogenético dos solos. As características morfológicas, químicas e mineralógicas são de um modo geral, herdadas da rocha matriz. Dessa forma as discontinuidades texturais, estruturais, mineralógicas e geoquímicas das rochas são transferidas para os solos, durante os processos intempéricos. Este conjunto de discontinuidades proporciona um processo intempérico diferencial cuja intensidade vai depender da frequência e tipos de discontinuidades (POLIVANOV, 1998). O estudo foi desenvolvido devido à necessidade de investigações sobre as transformações pedogenéticas em encostas que apresentam no domínio litológico granítico-gnaíse, pois este sistema está associado à movimentos de massa de grande proporção no município de São Gonçalo (RJ). Desta forma, o objetivo central do trabalho é avaliar a formação do perfil de alteração e as demais transformações nas quais passam esse sistema. O estudo foi realizado em um perfil de solo na base do Morro do Patronato localizado no Campus da Faculdade de Formação de Professores - UERJ, município de São Gonçalo. Foram coletados quatro blocos indeformados com dimensões de 30X30X30cm, nas profundidades de: 1,67 (B I), 3,40 (B II), 4,95 (B III) e 5,65m (B IV). Também foram coletadas cinco amostras indeformadas utilizando-se cilindros volumétricos (anel de Kopecky), para os ensaios de porosidade total, macroporosidade e microporosidade através do método da mesa de tensão (EMBRAPA, 1997). A composição mineralógica das amostras foi determinada através da lupa binocular e do difratômetro de raios X (DRX). Diante dos dados obtidos das análises observa-se que na classificação textural as amostras apresentam teores de argila no Bloco I, e o perfil tende a apresentar teores maiores de areia em maiores profundidades como foi constatado no Bloco IV. Nos resultados de porosidade total, macroporosidade, microporosidade o Bloco III apresenta valores distintos dos demais, onde o valor de macroporosidade e microporosidade se encontram elevados. O menor valor encontrado dessas análises foi observado no Bloco IV, tal fato, está relacionado com a maior proximidade da rocha que resulta no menor desenvolvimento pedogenético do perfil. Diversas análises ainda estão sendo realizadas, com a finalidade de se aprimorar o entendimento do desenvolvimento do perfil.

Palavras-chave: perfil de alteração, propriedades físicas, intemperismo

INTRODUÇÃO

O conhecimento minucioso da gênese e evolução do solo pode contribuir para um melhor entendimento do comportamento dos materiais. Os diversos tipos e graus intempéricos afetam intensamente o comportamento pedogenético dos solos.

As características morfológicas, químicas e mineralógicas são de um modo geral, herdadas da rocha matriz. Dessa forma as discontinuidades texturais, estruturais, mineralógicas e geoquímicas das rochas são transferidas para os solos, durante os processos intempéricos. Este conjunto de discontinuidades proporciona um processo intempérico diferencial cuja intensidade vai depender da frequência e tipos de discontinuidades (POLIVANOV, 1998).

Segundo POLIVANOV (1998), a alterabilidade de uma rocha, que consiste de diversas fases mineralógicas, varia entre outros fatores, com a razão de alterabilidade de cada uma dessas fases e com o grau de fraturamento do material original. Interfere também a zona climática, embora sua atividade varie de acordo com o tamanho dos poros e das ligações entre eles, nos quais os fluidos percolam.

Tendo em vista os fatores de formação, observa-se extremas inter-relações de cada fator atuante na gênese do solo. Portanto, para uma melhor descrição física do sistema é necessário fazer um levantamento detalhado das influências geomorfológicas, climatológicas e as feições pedológicas resultantes dos processos intempéricos em cada unidade.

O presente trabalho foi desenvolvido devido à necessidade de investigações sobre as transformações pedogenéticas em encostas que apresentam no domínio litológico granítico-gnaiss, pois este sistema está associado a movimentos de massa de grande proporção no município de São Gonçalo (RJ). Desta forma, o objetivo central do trabalho é avaliar a formação do perfil de alteração e as demais transformações nas quais passam esse sistema.

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um perfil de solo na base do Morro do Patronato localizado no Campus da Faculdade de Formação de Professores - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, município de São Gonçalo o (Figura 1).



Figura 1: Localização da Área de Estudo – FFP-UERJ

O município de São Gonçalo situa-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, entre as coordenadas geográficas 22°49'37" de latitude sul e 43°03'14" de longitude oeste, ocupando uma área de 251,3 km².

Segundo dados obtidos na Estação Climatológica Urbana do Departamento de Geografia FFP-UERJ, o período seco ocorre entre os meses de maio e outubro com totais pluviométricos mensais inferiores a 100mm e a estação chuvosa acontece entre os meses de novembro e abril (Figura 2), com totais pluviométricos mensais superiores a 10 mm. O total anual médio do período é de 954,6mm. O clima da região é do tipo AW dentro da classificação de Köppen, quente e úmido, com estação chuvosa no verão (MADUREIRA, 2006)

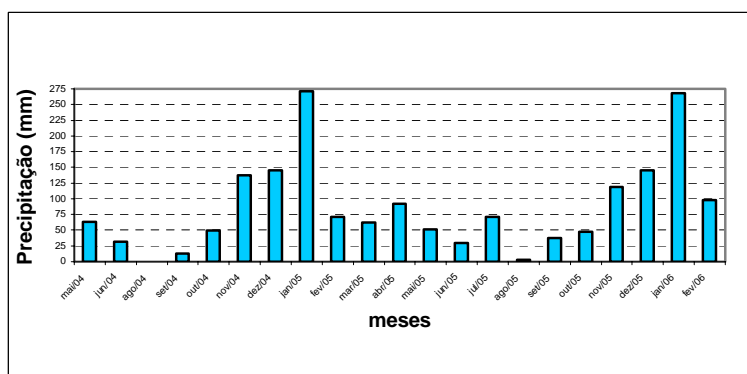


Figura 2: Distribuição mensal da precipitação do período de maio/2004 a fevereiro/2006

No município de São Gonçalo ocorrem diferentes tipos de solos, tais como: latossolos, argissolos, hidromórficos, halomórficos, cambissolos e neossolos (COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL, 1989). O perfil em estudo foi classificado como Cambissolo. Por ser um solo jovem, apresenta um perfil pouco desenvolvido, com a seqüência de horizontes e camadas A – Bi – C, destacando-se o horizonte diagnóstico Bi.

A caracterização geológica sobre da área de estudo teve como base o mapeamento realizado pelo DRM-RJ, dentro das folhas cartográficas da Baía de Guanabara, Maricá, Itaboraí e Petrópolis, em escala cartográfica 1: 50 000 compondo domínios geológicos do Quaternário, Terciário, Mesozóico e Pré-Cambriano (Figura 3).

Os mapas do DRM indicam ocorrências de unidades geológicas de idades Pré-Cambrianas e Cenozóicas. As rochas Pré-Cambrianas estão representadas com os seguintes nomes: Unidade Cassorotiba (P \in IIcs; incluindo Sub-unidade Morro da Cruz (mc), Unidade Gnaiss Facoidal (P \in IIgf), Unidade São Fidélis (P \in IIsf), Unidade Santo Eduardo (P \in IIse), englobando uma vasta diversidade de gnaisses, granulitos, granitos, xistos, quartzitos, kinzigitos e leptinitos .

A área de estudo está inserida na Unidade Gnaiss Facoidal (Pré-Cambriano) que compreende (granada) - biotita - plagioclásio - k feldspatos, gnaisses homogêneos, com características estruturas oftálmicas a semioftálmicas (gnaiss facoidal e semifacoidal).

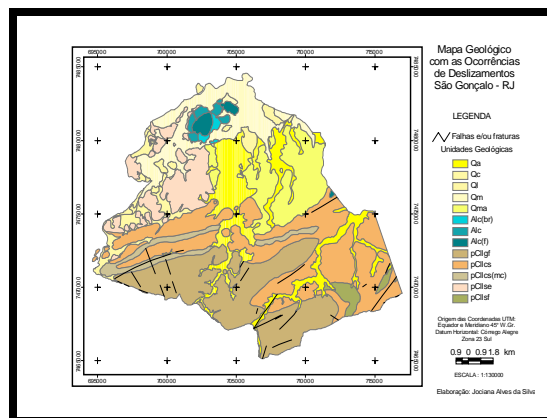


Figura 3: Domínios geológicos no Município de São Gonçalo. (Fonte: SILVA, 2006)

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização de ensaios geotécnicos foram coletados quatro blocos indeformados com dimensões de 30X30cm, posteriormente foram envolvidos com um tecido poroso, parafinados e postos em caixas de madeira para serem transportados até o laboratório. Os blocos foram coletados nas seguintes profundidades (Figura 4):

Bloco I → 1,52 m (topo) 1,82 m (base);

Bloco II → 3,25 m (topo) 3,55 m (base);

Bloco III → 4,80 m (topo) 5,10 m (base);

Bloco IV → 5,50 m (topo) 5,80 m (base).

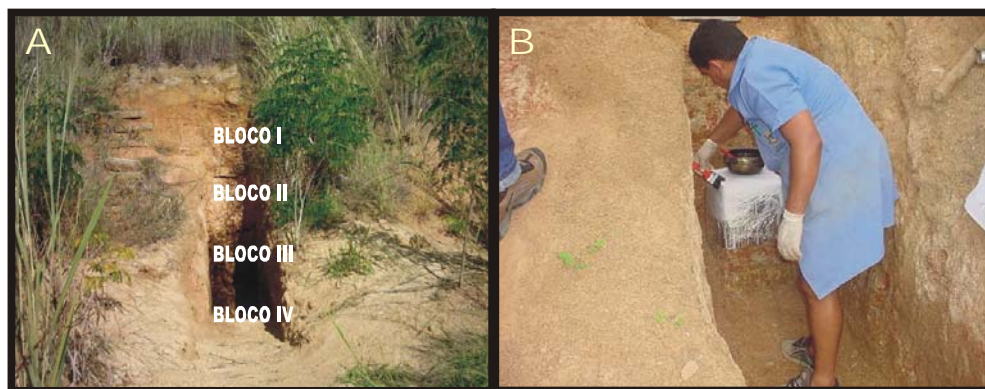


Figura 4: (A) Perfil de Alteração do solo; (B) Detalhamento da retirada dos blocos no perfil

Além dos blocos foram coletadas cinco amostras indeformadas nas profundidades de: 1,67, 3,40, 4,95 e 5,65 m, utilizando-se cilindros volumétricos (anel de Kopecky), para os ensaios de porosidade total, macroporosidade e microporosidade, totalizando 20 amostras.

A porosidade do solo foi determinada através do método da mesa de tensão (EMBRAPA, 1997). Inicialmente as amostras foram saturadas, pesadas e posteriormente levadas para a mesa de tensão (Figura 5). Na mesa de tensão foi exercida sobre as amostras uma sucção equivalente a uma coluna de água de 60cm (OLIVEIRA e PAULA, 1983, PAULA e OLIVEIRA, 1984 e EMBRAPA, 1997).



Figura 5: Mesa de Tensão

O método da mesa de tensão tem como objetivo quantificar os macroporos (diâmetro maior ou igual a 0,05mm), pois a água contida nestes é mais facilmente retirada. Já a água contida nos microporos (de diâmetro menor do que 0,05mm) é retirada através de evaporação. A porosidade total é obtida através do volume de água perdido, que por sua vez é obtido pela diferença entre o peso úmido e o peso seco, sendo esta diferença relacionada com o volume total. Para obtenção dos resultados de porosidade total, macroporosidade e microporosidade foram utilizadas as seguintes equações:

$$\text{Porosidade Total} = \frac{P_{\text{sat}} - P_{\text{seco}} \times 100}{V_t}$$

$$\text{Macroporosidade} = \frac{P_{\text{sat}} - P_{\text{tensão}} \times 100}{V_t}$$

$$\text{Microporosidade} = \frac{P_{\text{tensão}} - P_{\text{seco}} \times 100}{V_t}$$

V_t = volume total do anel

P_{sat} = peso da amostra saturada

P_{tensão} = peso da amostra após sair da mesa de tensão

P_{seco} = peso da amostra após sair da estufa

As análises granulométricas foram realizadas utilizando o método da pipetagem (EMBRAPA, 1997).

A composição mineralógica das amostras foi determinada através da lupa binocular e do difratômetro de raios X (DRX) da marca Siemens modelo D5000 com radiação Cu

K α , do Departamento de Metalurgia e Ciências dos Materiais da PUC-Rio. O método adotado para as análises foi o do pó, com leitura do 2 θ variando de 3 a 60 graus. Para a melhor identificação dos argilominerais, a fração argila foi separada e submetida a tratamento térmico e com etileno glicol.

Com o intuito de obter uma análise mais pontual e verticalizada do arranjo espacial dos constituintes e da porosidade do solo, de modo a complementar as análises físicas já disponíveis, foram coletados blocos indeformados utilizando-se caixas do tipo Kubiena de dimensões 11 x 5,5 cm e 3,5 cm de profundidade, nos intervalos descritos anteriormente.

Após a coleta, os blocos de solo foram secos ao ar e impregnados a vácuo. Para impregnação utilizou-se uma mistura de resina do tipo epoxi, endurecedor e álcool etílico (solvente), na proporção de 5:2:1.

Para melhor caracterização e estimação da porosidade tanto nas lâminas grandes, quanto nas seções delgadas, foi adicionado à mistura de impregnação um corante (azul de metileno). Quando necessário, efetuou-se a re-impregnação superficial de algumas amostras.

A descrição dos constituintes do solo está sendo realizada no Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia (DCMM) da PUC-Rio. Para as grandes optou-se pela terminologia de LEMOS e SANTOS (1996) e para as delgadas vem sendo utilizada a terminologia de BREWER (1976), traduzida por LIMA *et al.* (1985).

Resultados e Discussões

Os resultados médios de porosidade total demonstram que os blocos I e II apresentam uma pequena variação nos valores de porosidade total o primeiro com 44,64% e o segundo com 46,68% (Figura 6). Já o bloco III apresenta um valor mais elevado (58,49%).

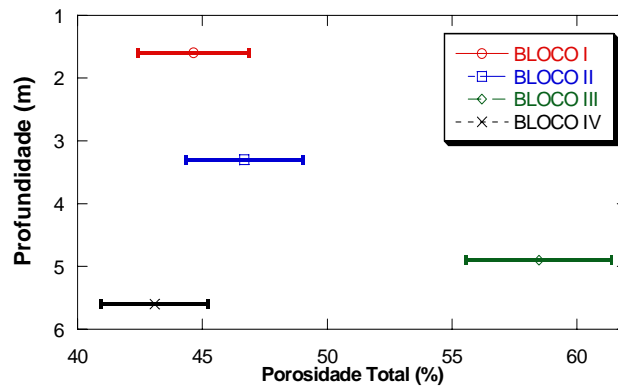


Figura 6: Valores de Porosidade Total em diferentes profundidades. O traço no gráfico representa a média e o desvio padrão das amostras. \bar{X} : 5 amostras por profundidade

Verifica-se nos resultados de macroporosidade que os blocos I e II obtiveram valores praticamente iguais. Entretanto, há uma grande variação no bloco III (Figura 7) onde seu percentual obteve um valor entre 14 e 15%, representando duas vezes mais macroporos do que os blocos I e II. O menor valor encontrado foi no bloco IV, onde sua percentagem variou entre 7 e 8%.

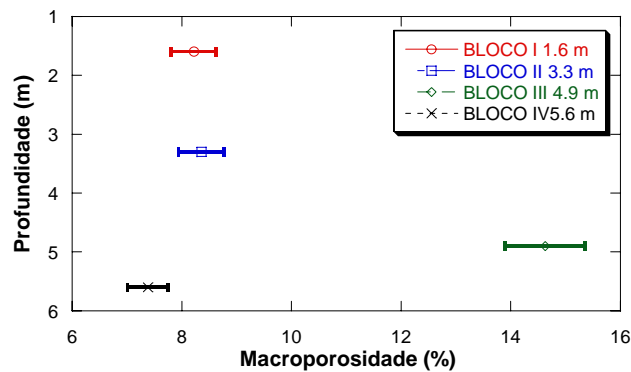


Figura 7: Valores de Macroporosidade em diferentes profundidades. O traço no gráfico representa a média e o desvio padrão das amostras. \bar{X} : 5 amostras por profundidade

Há um aumento da microporosidade com o aumento da profundidade, com exceção do bloco IV. A microporosidade apresenta pequenas variações no bloco I e II, mantendo-se com variações entre 36% e 40%. O maior percentual de microporosidade foi encontrado no

bloco III, com o valor de 43,86% e no bloco IV obteve-se valor médio próximo a 36% (Figura 8).

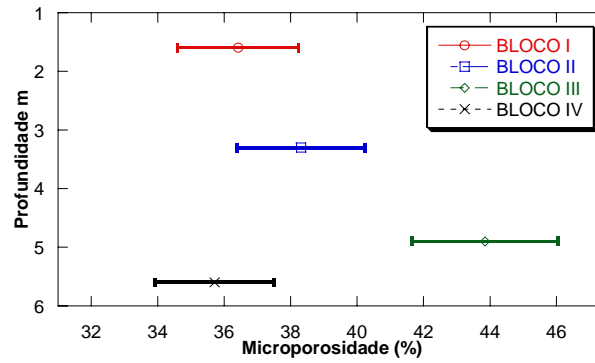


Figura 8: Valores de Microporosidade em diferentes profundidades. O traço no gráfico representa a média e o desvio padrão das amostras. \bar{X} : 5 amostras por profundidade

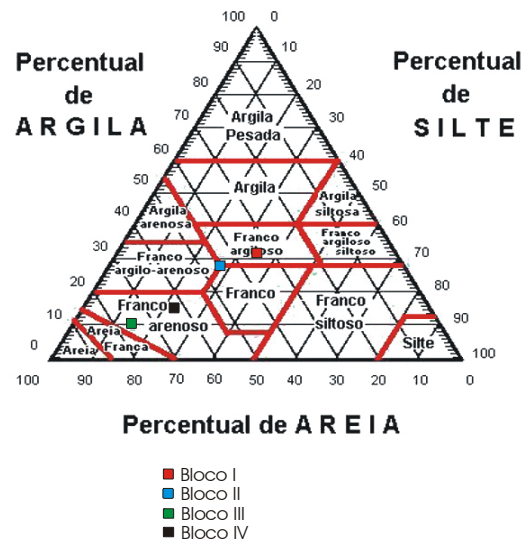


Figura 9: Classes texturais das amostras coletadas segundo o triângulo textural.

Conforme observado no triângulo textural da figura 9, a maior parte das amostras foi classificada como franco. Tendo sido encontradas no total, quatro classes texturais: franco-argiloso, franco argilo-arenoso, franco e franco-arenoso.

No bloco I o solo apresenta-se como franco-argiloso, com uma leve predominância da fração argila, tal fato pode estar relacionado às transformações intempéricas do perfil e/ou ao transporte de materiais da porção alta da encosta. No bloco II foram verificadas

diferentes classes texturais: franco-argiloso, franco argilo-arenoso e franco. No bloco III, o solo é franco-arenoso e apresenta o maior percentual de microporosidade e macroporosidade. Aparece ser uma região de transição entre os blocos I/II e IV

O bloco IV é franco arenoso com percentuais baixos de macroporos. Isto está relacionado ao baixo grau de transformação do material e a sua proximidade do material parental.

A caracterização mineralógica das amostras indicou uma pequena variação na mineralogia ao longo do perfil. Os difratogramas de raios X da fração argila do bloco I indicam picos característicos de muscovita, clorita e caulinita. Como era de se esperar os picos característicos do quartzo são praticamente ausentes nesta fração. No bloco II observa-se um pico intenso da muscovita, já os picos da clorita aparecem menos intensos quando comparados com o bloco I.

Os blocos III e IV são semelhantes mineralogicamente, há um decréscimo da muscovita e da caulinita, e um aumento relativo dos picos da clorita.

Conclusão

Diante dos dados obtidos das análises observa-se que na classificação textural as amostras apresentam teores de argila no Bloco I, e o perfil tende a apresentar teores maiores de areia em maiores profundidades como foi constatado no Bloco IV.

Nos resultados de porosidade total, macroporosidade, microporosidade o Bloco III apresenta valores distintos dos demais, onde o valor de macroporosidade e microporosidade se encontram elevados. O menor valor encontrado dessas análises foi observado no Bloco IV, tal fato, está relacionado com a maior proximidade da rocha que resulta no menor desenvolvimento pedogenético do perfil.

Diversas análises ainda estão sendo realizadas, com a finalidade de se aprimorar o entendimento do desenvolvimento do perfil.

Referencias Bibliográficas

BREWER, R. Fabric and Mineral Analysis of Soils. 2nd Ed. New York: Robert E. Krieger, 482p. 1976.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL. Relatório dos Estudos Geológicos – Geomorfológicos do Morro do Patronato. Prefeitura Municipal de São Gonçalo, São Gonçalo, 30p. 1989.

DRM. Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro. Folha Cartográfica Baía da Guanabara – Escala: 1:50.000, 1981.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2ºed., Rio de Janeiro, 212p. 1997.

LEMOS, R. C. e SANTOS, R. D. Manual de descrição coleta de solos no campo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 83. 1996.

LIMA, P. C. e CURI, N. LEPSCH, I. F. Terminologia de Micromorfologia de Solo. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 10, n. 2, p. 33-43. mai./ago. 1985.

MADUREIRA, N. A.; Alterações na dinâmica hidrológica e erosiva do solo em parcela de erosão com diferentes usos. (Monografia) São Gonçalo: Departamento de Geografia da UERJ/FFP RJ, 23 p. 2006.

OLIVEIRA, L. B. D. e PAULA, J. L. D., Determinação da umidade a 1/10 de atmosfera na terra fina pela “mesa de tensão”. EMBRAPA, Rio de Janeiro. 1983.

PAULA, J. L. D. e OLIVEIRA, L. B. D., Determinação da umidade a 1/10 de atmosfera na terra fina pelos métodos da panela de pressão e da mesa de tensão. EMBRAPA, Rio de Janeiro. 1984.

POLIVANOV, H. “Caracterização química, mineralógica, física e geotécnica de perfiz de alteração desenvolvidos de gnaisses no Rio de Janeiro” Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação de Geologia da UFRJ. 1998.

SILVA, J. A.; Inventário de deslizamento no município de São Gonçalo como subsídio ao mapeamento de áreas de risco. (Monografia) São Gonçalo: Departamento de Geografia da UERJ/FFP RJ, p 32-33-36-37. 2006.