

ÓXI-HIDRÓXIDOS DE FERRO, SUA INFLUÊNCIA NA AGREGAÇÃO DE PARTÍCULAS FINAS E SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO EM SOLOS DA DEPRESSÃO DE GOUVEIA, SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL.

Múcio do Amaral Figueiredo¹; Cristina Helena Ribeiro Rocha Augustin²; José Domingos Fabris³

muciofigueiredo@ufsj.edu.br

¹- Departamento de Geociências, Universidade Federal de São João del-Rei; ²- Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais; ³- Departamento de Química, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

¹-Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Geociências, Campus Tancredo Neves, Av. Visconde do Rio Preto s/n, 36301-360, São João del-Rei, MG.

Palavras-chave: óxi-hidróxidos de ferro, mineralogia, fração argila, pipping

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de conhecer melhor o papel dos óxidos de ferro na agregação de partículas de argila, foram estudadas amostras de solos desenvolvidos sob três diferentes litologias (granito, xistos e rochas metabásicas), ocorrentes na porção oeste do município de Gouveia, MG, na denominada Depressão Geomorfológica de Gouveia, Serra do Espinhaço Meridional. Durante a fase de laboratório, utilizaram-se como técnicas principais: análise da distribuição granulométrica; difratometria de raios-X (DRX); espectroscopia Mössbauer; tratamentos químicos seletivos (NaOH 5 mol L⁻¹ e DCB) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Através dessas técnicas, foram observadas as características predominantes de cada domínio litopedológico tais como: mineralogia predominante, anatomia de microagregados, mudanças texturais antes e após tratamento com DCB, entre outras. A difração de raios X demonstrou forte presença de aluminossilicatos, sendo os principais a caulinita e a muscovita, além de gibbsita. Através da Espectroscopia Mössbauer e DRX foram identificados os óxidos de ferro, hematita e goethita, presentes nos solos amostrados de dois litopedodomínios e apenas hematita em um litopedodomínio. A anatomia dos microagregados (MEV) indica uma variação na distribuição de vazios com microagregados de menor tamanho e poucos vazios (de maior diâmetro) nos solos de xistos, microagregados maiores e maior número de vazios (de menor diâmetro) nos solos de rochas metabásicas, enquanto apresentam os solos de granito características intermediárias. Nas análises texturais, utilizou-se primeiro H₂O e depois NaOH como dispersantes. Os resultados obtidos apontam para o fato de que a presença de óxi-hidróxidos de ferro nos solos, associados a outros minerais tais como a gibbsita e a caulinita, influencia seu comportamento físico. Tal fato tem implicações importantes, entre elas, a interferência no comportamento hidrológico do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A Depressão de Gouveia está situada na região mediana central da Serra do Espinhaço Meridional no estado de Minas Gerais, distando cerca de 250 km ao norte da capital Belo Horizonte. Essa região constitui-se como um grande anticlinório erodido, nucleado pelo complexo de rochas cristalinas do embasamento, envolvido pelos xistos do Supergrupo Rio Paraúna e pelas unidades basais do Supergrupo Espinhaço (Almeida-Abreu, 1989). Essas litologias são entrecortadas por diques e soleiras de rochas básicas e metabásicas (Almeida-Abreu, 1989). A área de trabalho está situada entre os paralelos 18° 24'S a 18° 31'S e 43° 44'W a 43° 50'W.

A metodologia utilizada consistiu na coleta de amostras pedológicas na região estudada, em áreas do embasamento cristalino, de xistos e de diques de rochas básicas, e submetidas a análises laboratoriais utilizando-se as seguintes técnicas: distribuição granulométrica com dispersão em H₂O e NaOH; difratometria de raios X (DRX) - utilizada em solos tratados com NaOH (Norrish & Taylor, 1961) para realçar os óxi-hidróxidos de Fe, e sem tratamento com NaOH; Espectroscopia Mössbauer (EM); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e tratamento químico seletivo com ditionito-citrato-bicarbonato (DCB), de acordo com Mehra & Jackson (1960).

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A comparação de dados texturais obtidos com os dois métodos de dispersão mencionados (H₂O e NaOH) revelou-se importante. Nos solos estudados, o conteúdo total de Fe₂O₃ aumenta daqueles derivados de xistos para os derivados de metabásicas, enquanto os índices de Al₂O₃ e SiO₂ aumentam no sentido inverso, coincidindo com os resultados encontrados por Augustin (1995). Quando analisados em conjunto com a média das percentagens de granulometria com dispersão em H₂O, por profundidade média nos respectivos litopedodomínios (fig. 1), os solos amostrados mostram algumas diferenças. Resultados texturais utilizando o NaOH como dispersante, indicam clara tendência à agregação de partículas de argila. A quantidade de argila aumentou de 87 a 123% quando se mudou o dispersante de H₂O para NaOH. Detectou-se uma diminuição principalmente do silte, com variações que atingem até 130%. Também houve queda nos percentuais de areia, com decréscimos de até 75%.

A DRX sem tratamento com NaOH mostrou predominância de aluminossilicatos, diminuindo relativamente, os picos específicos dos minerais óxi-hidróxidos de Fe. Com o tratamento com

NaOH 5 mol L⁻¹, os aluminossilicatos, quando não destruídos, apresentaram significativa diminuição de intensidade, tornando os picos típicos dos oxí-hidróxidos de Fe mais evidentes.

A Espectroscopia Mössbauer realizada à temperatura de 80K (em solos coletados na alta vertente), indica que a hematita e/ou goethita são os únicos minerais de ferro detectados. O quociente hematita:goethita, tomado a partir das áreas subspectrais relativas correspondentes são 10 : 90, para o solo derivado de granito, e 32 : 68 para o solo derivado de metabásicas. No solo de xisto, não foi detectada a presença de goethita. A análise sugere também partículas

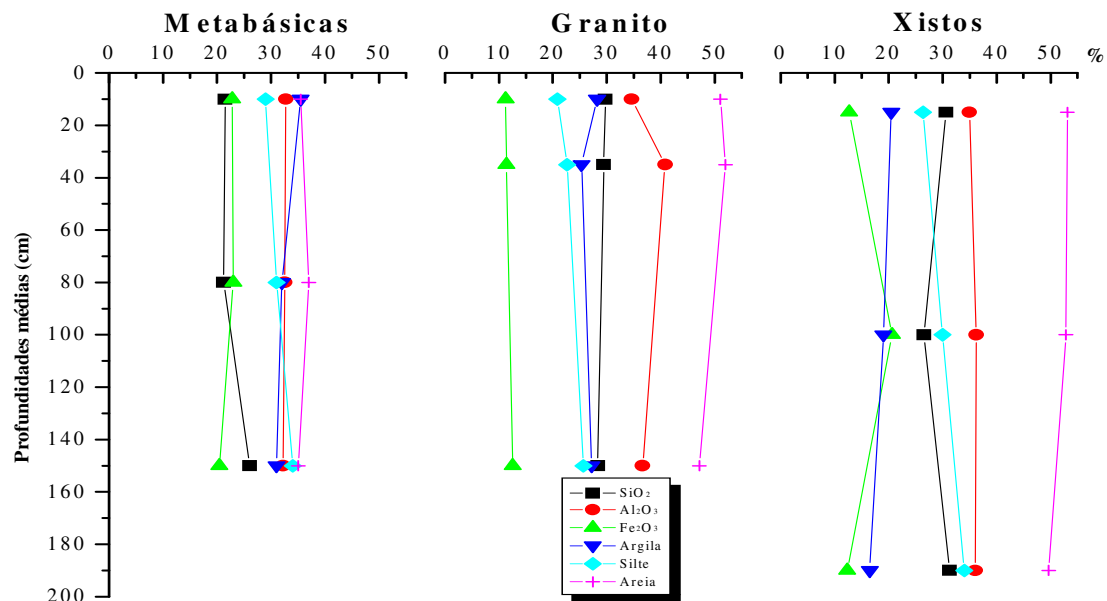


Figura 1 - Distribuição por profundidades médias de SiO₂; Al₂O₃; Fe₂O₃; Argila; Silte e Areia nos respectivos litopedodomínios.

bem cristalizadas de pequena dimensão, típicas de minerais neoformados em ambiente pedológico.

As imagens de MEV revelaram, de forma geral, que os agregados do solo derivado de xistos são relativamente maiores, com poucos vazios também maiores; diferenciando-se, assim, dos solos derivados de granito e de metabásicas. Nestes, os tamanhos dos vazios observados nas microestruturas tendem a decrescer na ordem de domínios litopedológicos (de granito a metabásicas). A presença de (hidr)óxidos metálicos (detectados através de análises semi-quantitativas realizadas via MEV) nos solos de granito e metabásicas, favorecem a formação de microgrânulos arredondados. Esse arredondamento dá suporte à teoria de que com

abundância de óxidos de alumínio (além da muscovita), as partículas do solo tendem a se configurar em forma de plaquetas, mas quando em conjunção com óxidos de ferro essas estruturas tendem ao arredondamento (Resende, 1985; Goldberg, 1989; Resende et al., 1990), favorecendo a estrutura granular ou em blocos e a melhor permeabilidade (Resende, 1985; Resende et al., 1990).

O uso de tratamento químico seletivo com DCB nas amostras de solo mostrou-se válido com o objetivo de desferrificar as mesmas e observar mudanças na distribuição granulométrica após o tratamento. Os resultados da textura, após a retirada do ferro demonstrou haver uma significativa proporção de aglomerados de partículas de argila, pois, houve um significativo acréscimo relativo nos índices de argila em detrimento dos índices de areia e, principalmente da fração silte. Tais microestruturas tendem a estar ligadas entre si por forças de atração eletrostáticas advindas da presença de argilas aluminossilicatadas, óxidos de ferro e moléculas de água (Schwertmann & Taylor, 1989; Colombo & Torrent, 1991), principalmente nas amostras de solo de metabásicas, onde foi observado o maior acréscimo na fração argila e decréscimo de silte e areia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que as técnicas utilizadas e os resultados alcançados possibilitaram sugerir que há agregação de partículas de argila nos solos investigados, e que parte dos grãos da fração areia, verificada principalmente nos solos derivados de rochas metabásicas, são, na verdade, conglomerados de partículas de argila ligados entre si por óxi-hidróxidos de ferro, notadamente Goethita e Hematita. Esses, quando rompidos, podem causar instabilidade estrutural no solo, quando afetado por estresse hidráulico, que promoveria a remoção das partículas colapsadas pelo fluxo percolante e formação de microtúneis, por onde a erosão por *piping* poderia se originar.

Agradecimentos: os autores agradecem o CNPq e a UFMG pelo suporte financeiro e logístico.

REFERÊNCIAS

Almeida-Abreu, P. A. 1989. Geologia das Quadrículas Onça e Cuiabá (Gouveia-MG) - região mediana central da Serra do Espinhaço Meridional. Rio de Janeiro: UFRJ, Departamento de Geologia (Dissertação de Mestrado).

Augustin, C. H. R. R. 1995. Geoökologische studien im südlichen Espinhaçogebirge bei Gouveia, Minas Gerais, brasilien unter besonderer berücksichtigung der landschaftsentwicklung. Frankfurt: J. W. Goethe Universität (Tese de Doutorado).

Colombo, C. & Torrent, J. 1991. Relationships between aggregation and iron oxides in terra rossa soils from Southern Italy. *Catena*, vol. 18, n. 1, pp. 51-59.

Goldberg, S. 1989. Interaction of aluminum and iron oxides and clay minerals and their Effect on soil physical properties: a review. *Commun. in Soil Sci. and Plant Analysis*, vol. 20, n. 11-12, pp. 1181-1207.

Mehra, O. P. & Jackson. M. L. 1960. Iron oxide removal from soil and clay by dithionite-citrate buffered with sodium bicarbonate. *Clays and Clay Minerals. Monograph No. 5. Earth Science Series. Proceedings of the Seventh National Conference on Clays and Clay Minerals (1958)*. pp. 317-327.

Norrish, K. & Taylor, R. M. 1961. The isomorphous replacement of iron by aluminium in soil goethites. *Journal of Soil Science*, v.12, pp. 294-306.

Resende, M. 1985. Aplicações de conhecimentos pedológicos à conservação de solos. *Informe Agropecuário*, vol. 11, n. 128, pp. 03-18.

Resende, M.; Carvalho Filho, A. & Lani, J.L. 1990. Características do solo e da paisagem que influenciam a susceptibilidade à erosão. *Simpósio sobre manejo e conservação do solo no Cerrado. Anais ...*. Goiânia-GO. pp. 32-67.

Schwertmann, U. & Taylor, R. M. 1989. *Iron oxides*. In: J. B. Dixon and S. B. Weed (ed.). *Minerals and soil environments*, 2nd Ed. Madison: Soil Sci. Soc. of America. pp. 379-438.