

RELAÇÃO ENTRE OS TEORES DE CARBONO E A COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DE UM SOLO ALTAMENTE INTEMPERIZADO NO SUL DO BRASIL

Luisa Natalia Parra Sierra¹; Márcio de Sousa Góes²; Henrique Cesar Almeida³

¹*Estudante do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. E-mail: lnp.sierra.2016@aluno.unila.edu.br*

²*Professor Dr. da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. E-mail: marcio.goes@unila.edu.br*

³*Professor Dr. da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. E-mail: henrique.almeida@unila.edu.br*

RESUMO

O presente estudo caracterizou e quantificou a composição mineralógica da fração argila do solo em amostras retiradas de áreas sob diferentes coberturas vegetais no estado do Paraná - PR. As áreas de estudadas estão localizadas entre os municípios de Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu. Foram avaliadas sete áreas com amostras de solo coletadas na profundidade de 0-20 cm. A técnica analítica utilizada foi Difractometria de Raios-X (DRX) onde foi possível caracterizar e quantificar a existência de cristais de argilominerais do tipo 1:1, além de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio presentes nestas frações. O método de Rietveld foi utilizado para refinamento das estruturas das fases cristalinas. Já para a análise quantitativa destas fases foi utilizado o programa General Structure Analysis System. Apesar de identificar e quantificar as fases cristalinas presentes nas amostras, não foi observado uma correlação significativa entre essas fases e os teores de carbono orgânico do solo, não sendo possível neste trabalho mostrar a influência da alteração do manejo sobre os principais minerais secundários existentes no solo destes ambientes.

Palavras chave: Mineralogia, difratometria, Raios-x, quantificação.

ABSTRACT

The present study characterized and quantified the mineralogical composition of the clay fraction of the soil in samples taken from areas under different vegetation coverings in the state of Paraná - PR. The studied areas are located between the municipalities of Foz do Iguaçu and Santa Terezinha de Itaipu. Seven areas were evaluated with soil samples collected at a depth of 0-20 cm. The analytical technique used was X-Ray Diffractometry (XRD) where it was possible to characterize and quantify the existence of 1:1 clay mineral crystals, in addition to iron and aluminum oxides and hydroxides present in these fractions. The Rietveld method was used to refine the structures of the crystalline phases. For the quantitative analysis of these phases, the General Structure Analysis System program was used. Despite identifying and quantifying the crystalline phases present in the samples, no significant correlation was observed between these phases and the soil organic carbon content, and it is not possible in this work to show the influence of the change in management on the main secondary minerals existing in the soil these environments

Key words: Mineralogy, diffractometry, X-rays, quantification.

1 INTRODUÇÃO

As intensificações do uso e manejo dos solos brasileiros têm alterado em curto e médio prazo as características químicas, físicas e biológicas dos mesmos, o que implica na alteração de sua qualidade ambiental. Porém, avaliar a influência da modificação do uso do solo e as alterações da fração argila pode inferir se a mudança do uso do solo comprometeu as concentrações relativas de tais minerais em um determinado tipo de solo. As análises por difração de Raios-x (DRX) fornecem informações importantes acerca da caracterização dos minerais presentes na fração argila do solo. O método de Rietveld (RIETVELD, 1969) foi utilizado para o refinamento da estrutura e análise quantitativa de fases nos resultados obtidos com DRX. Os resultados das possíveis alterações nestes minerais correlacionados matematicamente com os resultados das concentrações de carbono orgânico verificadas em trabalhos anteriores, podem elucidar diversas interações importantes entre as frações minerais e orgânica desses solos podendo existir diferentes interações entre a matéria orgânica do solo e sua fração mineral (DENG & DIXON, 2002).

2 MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo estão localizadas no estado do PR, sob um Nitossolo Vermelho, eutroférico com um alto nível de intemperização, entre os municípios de Foz do Iguaçu e Santa Terezinha de Itaipu. Foram avaliadas sete áreas: área de preservação de Mata Atlântica (MT) sendo a borda florestal (MT-borda) e interior da mata (MT-interior). Fragmento de mata remanescente (REM), fragmento de mata em regeneração (REG), pastagem (PAS), área ocupada por atividade agrícola (AGRI) e plantio de eucalipto (EU). O procedimento de coleta consistiu em abrir trincheiras no solo em 5 réplicas espaçadas 200 m uma da outra, utilizando pá de corte, na profundidade de 0-20 cm. A fração argila das amostras foi separada utilizando o método da pipeta descrito pela Embrapa (EMBRAPA, 2011). Para isso, foram utilizados 20 g de cada amostra de solo.

2.1 Caracterização qualitativa e quantitativa por Difractometria de Raios-X

As frações de argila obtidas anteriormente das amostras foram caracterizadas por difração de Raios X. O Método de Rietveld foi utilizado para refinamento da estrutura e análise quantitativa de fases e, para isso, utilizou-se o programa General Structure Analysis System (GSAS) (LARSON & VON DREELE, 1994) com interface EXPEGUI para os ajustes dos parâmetros de refinamento. Já a quantificação das fases cristalinas foi determinada como descrito por Hill e Howard (HILL & HOWARD, 1987). As estruturas cristalinas foram obtidas na base de dados da Inorganic Crystal Structure Database (ICSD) conforme: 201096 (Hematita, Fe_2O_3), 49549 (Magnetita, Fe_3O_4), 30996 (Caulinita, $Al_2SiO_5(OH)_4$), 16331 (Quartzo, SiO_2) e 34925 (SiO_2 , $Fd\bar{3}m$), das bases de estruturas cristalinas do Portal Periódicos CAPES.

2.2 Estatística

Como análise estatística foram utilizadas correlações de Pearson para verificar possíveis relações existentes entre as concentrações de carbono já analisadas em trabalhos anteriores com as concentrações de minerais existentes na fração argila das mesmas amostras de solo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta o gráfico de Rietveld da amostra REM. Com este gráfico pode-se verificar o padrão do ajuste do difratograma por Rietveld para todas as amostras, sendo que todas apresentaram os mesmos picos sendo diferenciado apenas as intensidades.

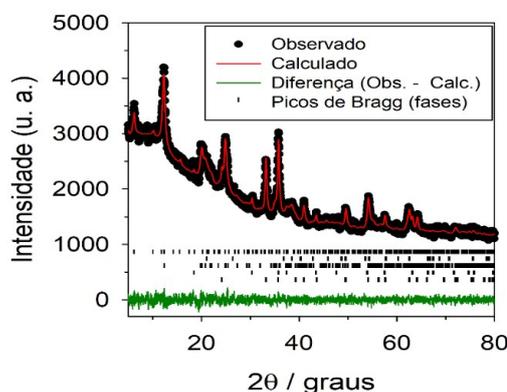


Figura 1. Gráfico de Rietveld da amostra remanescente de fragmento florestal: o padrão calculado (vermelho), o padrão observado pelos círculos em preto, a diferença entre os padrões observado e calculado pela linha verde e as posições dos picos de Bragg das diferentes fases pelas barras verticais.

Pode-se afirmar, portanto, que as amostras apresentam os mesmos minerais devido à alta semelhança dos difratogramas das diferentes amostras na mesma profundidade, isto é, pelo fato de que são amostras obtidas do mesmo tipo de solo na mesma região, a diferença nas quantidades encontradas deve-se ao tipo de manejo ao qual o solo foi exposto.

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise quantitativa das fases Hematita, Magnetita, Caulinita, o Quartzo e traços de outros cristais que contenham SiO₂ das amostras de solo dos ambientes avaliados. Ao observar a porcentagem da fase Caulinita presente nas amostras afirma-se que é o mineral mais abundante nas amostras de solo. Como nos solos de regiões tropicais existe predominantemente o processo de monossilicização, uma presença de maior de Caulinita é esperada. Os minerais de Quartzo podem ter uma porcentagem razoável na fração argila devido sua elevada resistência ao intemperismo.

Após as fases Caulinita e SiO₂ (quartzo e seus polimorfismos), a fase Hematita é a que apresenta as maiores porcentagens na fração argila, com aproximadamente 18% em média desta fração entre os ambientes avaliados (Tabela 1).

A presença destas porcentagens de óxidos de ferro pode ser explicada pela própria formação geológica da região de Foz do Iguaçu, PR, onde ocorreu lançamento de Basalto. A coloração avermelhada característica de Nitossolos e Latossolos é devido a presença de Hematita. Já a magnetita é um mineral primário comumente encontrado em rochas magmáticas como no caso do Basalto.

O refinamento apresentou uma ótima sobreposição entre os difratogramas calculados e observados nas amostras e se ajustaram ao padrão de difração, sendo assim, representam de forma adequada as estruturas cristalinas presentes nas amostras.

A variação das porcentagens destes minerais encontrados na fração argila das amostras de solo provavelmente se deve a variação da forma de manejo e/ou tipo de vegetação sobre o mesmo.

Tabela 1. Porcentagem de fase (wt%) presentes nas amostras.

Amostras	Fases (wt%)				
	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	SiO ₂ (quartzo)	SiO ₂ (Poli)*
EU	16,9	4,0	58,0	19,8	1,2
REM	16,4	4,1	48,2	29,4	1,74
MT - Borda	19,7	5,4	66,8	6,7	1,2
MT - Interior	20,0	4,5	60,5	13,1	1,7
PAS	12,7	1,0	46,6	38,4	1,14
REG	19,0	3,1	51,8	23,0	2,8
AGRI	22,4	4,9	70,6	1,0	1,0

*Óxido de silício presentes nos polimorfismos do quartzo e de minerais secundários.

No entanto, não houveram correlações matemáticas significativas entre as porcentagens dos teores de Hematita e de Caulinita obtidos pelo refinamento e os teores de carbono orgânico nos ambientes avaliados (Tabela 2). Portanto, não foi possível neste trabalho mostrar a influência da alteração do manejo do solo, utilizando somente os teores de carbono orgânico, sobre os minerais secundários existentes no solo destes ambientes.

Tabela 2. Valores percentuais de carbono orgânico do solo nos ambientes avaliados.

Amostras	Carbono orgânico do solo (%)
EU	16,5
REM	19,9
MT	18,4
PAS	18,5
REG	18,5
AGRI	20,3

4 CONCLUSÕES

Através de difratometria de Raios-x se caracterizaram e quantificaram os minerais presentes nas amostras da fração argila estudadas, concluindo assim que todas as amostras apresentam os mesmos minerais Hematita, Magnetita, Caulinita, Quartzo, outros cristais de SiO₂. Os refinamentos dos dados apresentaram uma ótima qualidade. Não houveram correlações matemáticas significativas entre as porcentagens dos teores dos minerais obtidos pelo refinamento e os teores de carbono orgânico nos ambientes avaliados. Portanto, não foi possível neste trabalho mostrar a influência da alteração do manejo do solo, utilizando somente os teores de carbono orgânico, sobre os principais minerais secundários existentes no solo destes ambientes.

5 REFERÊNCIAS

DENG, Y; DIXON, J.B. Soil organic matter and organic-mineral interactions. In: Schulze DG, editor. Soil mineralogy with environmental applications. Madison: Soil Science Society of America; 2002. p.69-104.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Guilherme Kangussú Donagema [et al.]. Rio de Janeiro, 2011. 230p.

HILL, R. J.; HOWARD, C.J. Quantitative Phase-Analysis from Neutron Powder Diffraction Data Using the Rietveld Method. *Journal of Applied Crystallography*, Vol. 20, No. 6, p. 467-474, 1987.

LARSON, A.C.; VON DREELE, R.B. "General Structure Analysis System (GSAS)". Los Alamos National Laboratory Report LAUR 86-748, 1994.

RIETVELD, H. M. A profile refinement method for nuclear and magnetic structures. *Journal of Applied Crystallography*. 2, 65–71, 1969.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica concedida.