



## Caracterização dos atributos mineralógicos em diferentes feições de paisagens na região de Monte Alto, SP.

Deise Cristina Santos Nogueira<sup>(1)</sup>; Luma Castro de Souza<sup>(2)</sup>; Gilmar Pereira da Silva<sup>(2)</sup>; Miriam Navarro Valquez<sup>(1)</sup>; José Marques Júnior<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, Jaboticabal (SP). Bolsista CAPES. E-mail: nikitamnv@hotmail.com, deise17nogueira@hotmail.com;

<sup>(2)</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, Jaboticabal (SP). Bolsista CAPES. E-mail: lumasouza30@hotmail.com, gilmarpereira@agronoma.eng.br;

<sup>(3)</sup> Professor Doutor do Departamento de Solos e Adubos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP, Jaboticabal (SP). E-mail: marque@fcav.unesp.br

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi caracterizar a composição mineralógica do solo em diferentes relevos. O estudo foi realizado no Nordeste do Estado de São Paulo, no município de Monte alto. Foram coletadas amostras nas diferentes feições da paisagem (topo, ombro, escarpa, sopé de transporte e deposição). Em seguidas realizou-se a caracterização dos minerais da fração argila na camada superficial em diferentes paisagens. As feições da paisagem topo e ombro apresentaram ocorrência na fração argila o mineral caulinita e gibbsite. Cada feição de paisagem favorece a formação de diferentes minerais de argila no solo.

**Termos de indexação:** camada superficial, composição mineralógica, fração argila.

### INTRODUÇÃO

As diversas feições da superfície terrestre apresentadas pelo relevo em várias escalas causam variações nos atributos do solo em diversas magnitudes, que são dependentes de um local específico da paisagem (Schoorl et al., 2000). Os fatores associados à hidrologia, litologia e ao clima também causam essa variabilidade Stolt et al. (1993). As variações nos atributos do solo ocorrem principalmente quando estão ligados aos acontecimentos geológicos e geomorfológicos históricos, que participam da dinâmica de ocorrência e no grau de evolução dos solos nas paisagens (Campos et al., 2007).

Com relação às características mineralógicas, autores como Curi & Franzmeier (1984) observaram que tanto o teor quanto as características cristalográficas dos minerais de argila são altamente influenciados pelas características pedoambientais. Kämpf & Curi (2000), estudando o comportamento dos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, confirmaram que estes minerais são importantes indicadores pedogenéticos, devido sua formação serem influenciadas pelas condições do

ambiente e por esses permanecerem por muito tempo no solo.

As características dos ambientes em que são formados os minerais de argila esclarecem em grande parte a ocorrência de populações mineralógicas diferentes ou não. Sendo assim, as feições do relevo, o material de origem e o regime hídrico, como importantes componentes ambientais, conferem modificações ao sistema (Campos et al., 2007). As influências do relevo são determinantes, por que este influência no comportamento da água no solo e, portanto na promoção de reações químicas e transporte de sólidos ou de materiais em solução, o que acarreta na produção de efeitos diretos nos atributos mineralógicos Ghidin et al. (2006). Assim, à necessidade de estudos mais aprofundados a respeito da distribuição das características mineralógicas ligadas às pequenas variações do relevo. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a composição mineralógica do solo em diferentes relevos.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no Nordeste do Estado de São Paulo, no município de Monte alto. O clima da região é do tipo tropical de altitude mesotérmico (Cwa), conforme a classificação de Köppen, altitude de 735 m com a temperatura média máxima de 29,2°C e inferior de 10,6 °C (Cwa), com precipitação média de 1441,0 mm com chuvas concentradas no período de janeiro e dezembro. A vegetação natural é constituída por Cerrado e Mata Atlântica.

Coletaram-se amostras de solo para caracterização dos minerais da fração argila na camada superficial em diferentes paisagens (solo do topo, ombro, escarpa, sopé de transporte e deposição). Em seguidas realizou-se a caracterização dos minerais da fração argila na camada superficial em diferentes paisagens. O solo do topo, ombro, escarpa, sopé de transporte e



deposição foram classificados como Latossolo Vermelho-Amarelos, Argissolo vermelho, Neossolo Litólico, Brunizem e Latossolo Vermelho eutroférico respectivamente (EMBRAPA, 2006).

As amostras de solo foram tratadas com NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup> e submetidas à agitação mecânica por 10 min para a dispersão das partículas. Após esse tratamento, a fração areia foi retirada em peneira de 0,05 mm. A separação da fração silte ocorreu por centrifugação (1600 rpm) e o tempo da operação foi determinado pela temperatura (25° C) das amostras no momento da análise. A suspensão de argila foi floculada com HCl concentrado e centrifugada (2.000 rpm, por 2 min). Posteriormente, realizou-se a eliminação dos óxidos de ferro da fração argila, utilizando o método ditionito-citrato-bicarbonato (DCB), segundo Mehra & Jackson (1960).

A caracterização da goethita e da hematita por meio da DRX foi feita após tratamento da fração argila com NaOH 5 mol L<sup>-1</sup> (100 mL solução/1 g argila), para verificar a concentração dos mesmos, segundo método de Norrish & Taylor (1961), modificado por Kämpf & Schwertmann (1982).

A difração de raios X foi realizada com as amostras preparadas pelo método do pó, em aparelho HGZ equipado com cátodo de Co e filtro de Fe e radiação K $\alpha$  (20 mA, 30 kV) para a difração da Hm e Gt, e cátodo de Cu com filtro de Ni para a difração da Ct e Gb. A velocidade de varredura empregada foi de 1° 2 $\theta$ /min e amplitude de 23 a 49° para caracterização da Hm e Gt e de 11 a 19° para caracterização da Ct e Gb.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os difratogramas de raios X obtidos para a fração argila desferrificada são apresentados nas **Figuras 1a, 2a, 3a, 4a e 5a** e os difratogramas referentes à fração argila concentrada em óxidos de ferro podem ser visualizados nas **Figuras 1b, 2b, 3b, 4b e 5b**.

Observou-se nas figuras 1a e 2a da fração argila presença do mineral caulinita, e gibbsita. Campos et al. (2011) avaliando as características mineralógicas de um Latossolos e Argissolos na região sul do Amazonas também observaram dominância de caulinita e gibbsita na fração argila. A presença desses minerais na fração argila mostra o elevado índice de alteração intempérica dessas paisagem.

Ferreira et al. (1999) observaram em Latossolos do Sudeste do Brasil, que a caulinita e gibbsita são os constituintes mineralógicos que exercem maior influência sobre as propriedades físicas, sendo responsáveis pelo desenvolvimento da estrutura granular dos solos. Esses minerais são importantes

para manter as partículas do solo floculadas, além de dar maior estabilidade aos agregados.

Assim, o maior conteúdo desses constituintes influenciará em vários atributos físicos dos solos, proporcionando uma estrutura pequena, forte e granular. Essa estrutura permite a formação de espaços porosos, mais permeáveis, contribuindo para uma maior estabilidade de agregados em água e menores valores de densidade do solo (Campos, 2007).

Verificou-se maior predominância do mineral caulinita e maior cristalização em relação à gibbsita no Latossolo Vermelho-Amarelos (**Figura 1a**) o que evidencia menor grau de evolução pedogenética em relação ao Latossolo Vermelho eutroférico (**Figura 2a**).

De acordo com Ferreira et al. (1999) solos cauliniticos apresentaram maior densidade do solo, menor estabilidade de agregados em água, menor macroporosidade e menor permeabilidade, quando comparados a solos gibbsíticos.

Em relação aos óxidos de ferro, hematita e goethita observou-se presença desses minerais em todas as amostras estudadas (**Figura 1b, 2b, 3b, 4b, 5b**). Segundo Ferreira et al. (2003), a presença dos óxidos de ferro é comum em solos de ambientes tropicais, em razão das condições de intensa lixiviação. Alguns desses óxidos podem ter dominância quantitativamente importante no pedossistema, conforme a litologia dominante no material de origem e os mecanismos de pedogênese. De acordo com Horbe & Costa (1997), essa mineralogia é reflexo da pobreza do material de origem, das boas condições de drenagem e do maior tempo de exposição dos sedimentos aos agentes bioclimáticos.

## CONCLUSÕES

Nas paisagens topo e ombro ocorreu a presença de caulinita e gibbsite. Houve maior predominância do mineral caulinita e maior cristalização no Latossolo Vermelho-Amarelo. Ocorreu a presença de hematita e goethita em todas as paisagens.

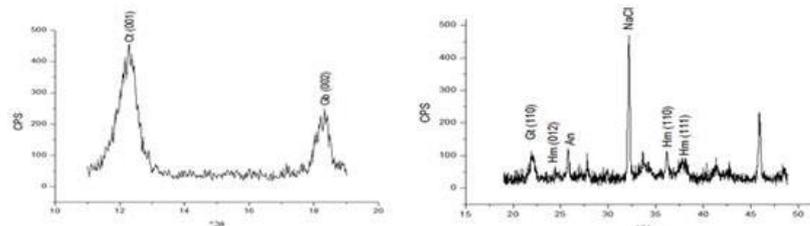
Cada feição de paisagem favoreceu a formação de diferentes minerais de argila no solo.

## REFERÊNCIAS

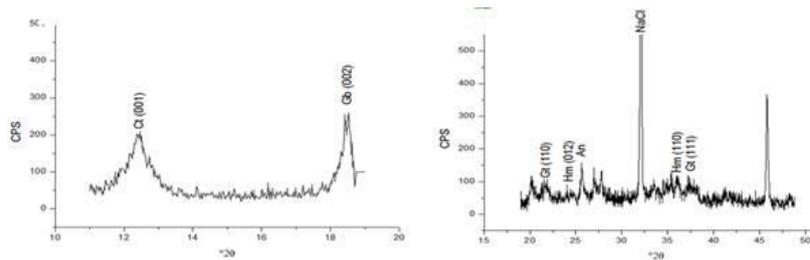
CAMPOS, M. C. C.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T. et al. Relações solo-paisagem em uma litossequência arenito-basalto na região de Pereira Barreto, SP. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 31:519-529, 2007.



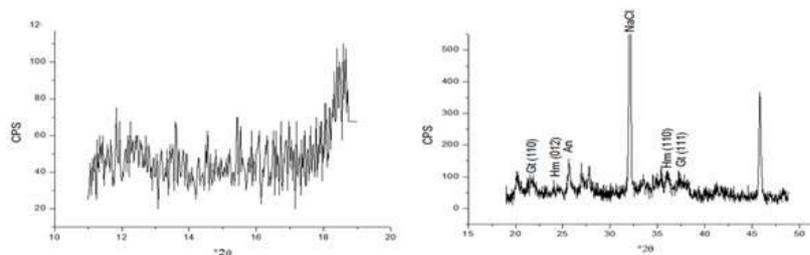
- CAMPOS, M. C. C.; RIBEIRO, M. R.; SOUZA JÚNIOR, V. et al. Características mineralógicas de Latossolos e Argissolos na região sul do Amazonas. *Rev. Acad., Ciências Agrárias e Ambiental*, 9:11-18, 2011.
- CURI, N. & FRANZMEIER, D. P. Toposequence of Oxisols from the central plateau of Brazil. *Soil Science Society American Journal*, 48:341-346, 1984.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.
- FERREIRA, M. M.; FERNANDES, B.; CURI, N. Influência da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos da região Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23:515-524, 1999.
- FERREIRA, B. A.; FABRIS, J. D.; SANTANA, D. P. et al. Óxidos de ferro das frações areia e silte de um Nitossolo desenvolvido de basalto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:405-413, 2003.
- GHIDIN, A. A.; MEL, V. de F.; LIMA, V. C. et al. Toposequências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná: I - mineralogia da fração argila. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:293-306, 2006.
- HORBE, A. M. C. & COSTA, M. L. Solos gerados a partir do intemperismo de crostas lateríticas sílicoferuginosas. *Acta Amazônica*, 27:241-256, 1997.
- KÄMPF, N. & SCHWERTMANN, U. Goethite and hematite in a climosequência in Southern Brazil and their application in classification of kaolinitic Soils. *Geoderma*, 29:27-39, 1982.
- KÄMPF, N. & CURI, N. Óxidos de ferro: indicadores de atributos de ambientes pedogênicos e geoquímicos. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H. & SCHAEFER, C. E. G. R. (Ed.) *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1:107-138, 2000.
- MEHRA, O.P. & JACKSON, M.L. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: *CLAYS & CLAY MINERAL CONFERENCE*, London, 1960. *Proceedings*. London, v.7, 1960. p.317-327.
- NORRISH, K. & TAYLOR, R. M. The isomorphous replacement of iron by aluminium in soil goethites. *Journal Soil Science*, 12:294-306, 1961.
- SCHOORL, J. M.; SONNEVELD, M. P. W. VELDKAMP, A. Three dimensional landscape process modeling: The effect of DEM resolution. *Earth Surface Proc Landforms*, 25:1025-1034, 2000.
- STOLT, M.H.; BAKER, J.C.; SIMPSON, T.W. Soil-landscape relationships in Virginia: I. Soil variability and parent material uniformity. *Soil Science Society of America Journal*, 57:414-421, 1993.



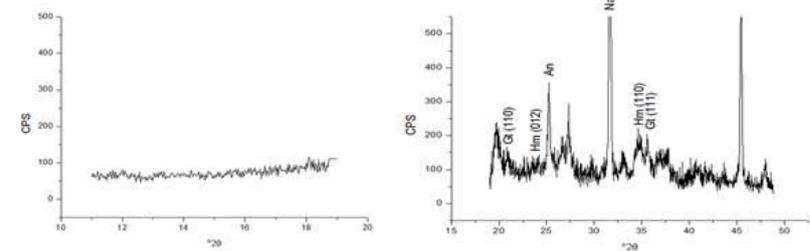
**Figura 1.** Difratogramas de raios X da fração argila desferrificada (a) e argilas concentradas (b) da paisagem topo. Ct: caulinita; Gb: gibbsita; Gt: goethita; Hm: hematita; An: anastácio e NaCl: cloreto de sódio.



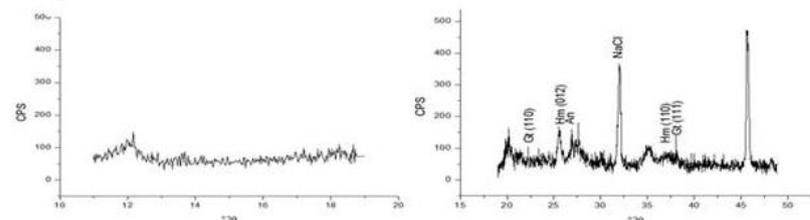
**Figura 2.** Difratogramas de raios X da fração argila desferrificada (a) e argilas concentradas (b) da paisagem ombro. Ct: caulinita; Gb: gibbsita; Gt: goethita; Hm: hematita; An: anastácio e NaCl: cloreto de sódio.



**Figura 3.** Difratogramas de raios X da fração argila desferrificada (a) e argilas concentradas (b) da paisagem escarpa. Gt: goethita; Hm: hematita; An: anastácio e NaCl: cloreto de sódio.



**Figura 4.** Difratogramas de raios X da fração argila desferrificada (a) e argilas concentradas (b) da paisagem sopé de transporte. Gt: goethita; Hm: hematita; An: anastácio e NaCl: cloreto de sódio.



**Figura 5.** Difratogramas de raios X da fração argila desferrificada (a) e argilas concentradas (b) da paisagem sopé de deposição. Gt: goethita; Hm: hematita; An: anastácio e NaCl: cloreto de sódio.