



CARACTERIZAÇÃO MINERAL DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS POR DIFRAÇÃO DE RAIOS-X, ESPECTROSCOPIA DO INFRAVERMELHO E FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X.

Vinícius Leme de Melo¹, Maurício Batista dos Santos², Thiago Gilberto do Prado³.

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ Campus de Ponta Grossa, Av. Monteiro Lobato, s/n - Jardim Carvalho, Ponta Grossa - PR, 84016-210, Brasil. vimelo.eq@gmail.com⁻¹, mdossantoz@gmail.com², thiagoprado@utfpr.edu.br³.

Resumo – Este trabalho tem como objetivo caracterizar mineralogicamente um Latossolo vermelho distrófico submetido ao plantio direto e comparar com os resultados do mesmo solo em seu estado natural (solo da mata). A análise foi feita a partir de dados obtidos a partir das técnicas de difração de raios-x (DRX), Fluorescência de raios-x (FRX) e a espectroscopia de Infravermelho (FTIR). As amostras estudadas foram de solo submetido ao plantio direto e amostras de solo natural, retirado da mata. As técnicas aplicadas mostraram resultados semelhantes quanto a mineralogia das amostras, sendo que tanto no solo natural quanto no submetido ao plantio direto foram encontrados, praticamente os mesmos minerais. Como resultado encontramos fortes indícios da presença de minerais como Gibssita, Goethita, Halosita, Quartzo, Caulinita, Rutílio entre outros. Este minerais foram observados tanto nas amostras de solo submetido ao plantio direto quando de solo da mata. Devido as técnicas utilizadas serem apenas qualitativas não foi possível observar diferenças de quantidades dos minerais encontrados entre as duas amostras de solo em estudo. Sendo assim como próxima etapa, será feita a caracterização a partir da DRX com o auxílio do método Rietveld de refinamento das amostras dos mesmos solos submetidos ao fracionamento físico granulométrico, com isto serão obtidos resultados mais precisos sobre as quantidades de minerais em cada fração do solo podendo assim identificar as diferenças mineralógicas entre o solo submetido ao plantio direto e o solo da mata.

Palavras-chave: Análise Qualitativa; mineralogia, Gibbsita, Quartzo.

Área do Conhecimento: Ciências Ambientais

Introdução

A região dos Campos Gerais é uma das grandes áreas produtoras de milho e soja do estado do Paraná. Sendo assim diferentes sistemas de manejo vem sendo aplicados aos solos desta região com o objetivo de aumentar a produtividade por área de plantio, reduzindo custos e agressões ao solo. Sabe-se que a aplicação do manejo Plantio direto tem mudado a qualidade dos solos subtropicais brasileiros (MIELNICZUK et al.,2003). Entretanto a influência da aplicação destes diferentes sistemas de manejo sobre a estrutura mineral destes solos ainda é pouco conhecida (NETO, et al 2008), porém, seu estudo é muito importante para o conhecimento de seus efeitos sobre a estrutura do solo.

O Latossolo Vermelho Distrófico, encontrado na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná, tem como característica ser um solo mineral, homogêneo, por possuir pouca diferenciação entre seus horizontes e camadas, profundo, muito intemperizados e, geralmente, possuem baixa fertilidade. Sua grande utilização na agricultura, apesar da baixa fertilidade, está ligada ao fato de ocorrerem em áreas de relevo praticamente plano e sem pedras, por possuírem grande profundidade, com boa porosidade, boa drenagem e também permeabilidade. (M.A. ARAUJO, 2004).

Este trabalho tem como objetivo caracterizar mineralogicamente um latossolo vermelho distrófico submetido ao plantio direto e comparar com os resultados do mesmo solo no estado natural (solo da mata). Para isto será utilizado técnicas como difração de raios x (DRX), fluorescência de raios-x (FRX) e espectroscopia de infravermelho (FTIR).

Metodologia

Para a coleta das amostras foi utilizado a metodologia da Embrapa [1]. Foram coletadas amostras do Latossolo vermelho distrófico da região de Ponta Grossa (S 25°0'28,26", W50°15'09,31"). Tanto as amostras de solo natural, quanto as de solo submetidas ao sistema plantio direto, foram coletadas de

diferentes profundidades, sendo elas de 0,00 a 0,10 m; 0,10 a 0,20 m; 0,20 a 0,40 m e de 0,40 a 0,60 m.

Após coleta as amostras foram levadas para a secagem em estufa a 40° C por 48 horas. Na sequência as amostras foram submetidas à moagem manual, para eliminar torrões existentes. Para uma maior homogeneidade, estas foram passadas por peneira de malha de 2 mm e em seguida colocadas novamente na estufa a 40°C, por 24 horas. Ao termino, as amostras foram armazenadas em eppendorf e deixadas em estufa a 40°C, para garantir que as mesmas permanecessem secas.

O procedimento analítico de coleta de dados de Difração de raios x foi realizado no Difratorômetro RIGAKU, modelo: Ultima IV, com radiação de Cu K α 1 (λ = 1,5406 Å), voltagem de 30 kV, 100 mA, operando com varredura passo a passo, no intervalo $50 \geq 2\theta \geq 700$, passo 0,020, tempo de contagem 5s com amostras pulverizadas.

Para a coleta dos dados da FTIR, as amostras previamente secas foram misturadas em proporção 1/100 (amostra/ Kbr) e levadas para o pastilhamento. Utilizou-se o equipamento IV – FTIR-8400 SHIMADZU para a obtenção dos dados de FTIR. A identificação mineral foi feita através das bandas de vibração, mostradas pelos espectros (GADSDEN, 1975.).

Para as medidas de FRX na técnica de dispersão por energia, utilizou-se o espectrômetro Shimadzu Energydispersive X-ray Fluorescence Spectrometer EDX-720, operando com 50 kV no tubo de raios X, alvo de Rh, 10 mA. Colimador de 10 mm, detector: cristal semicondutor Si (Li), resolução de energia de aproximadamente 155 keV (MARTINS, 2010).

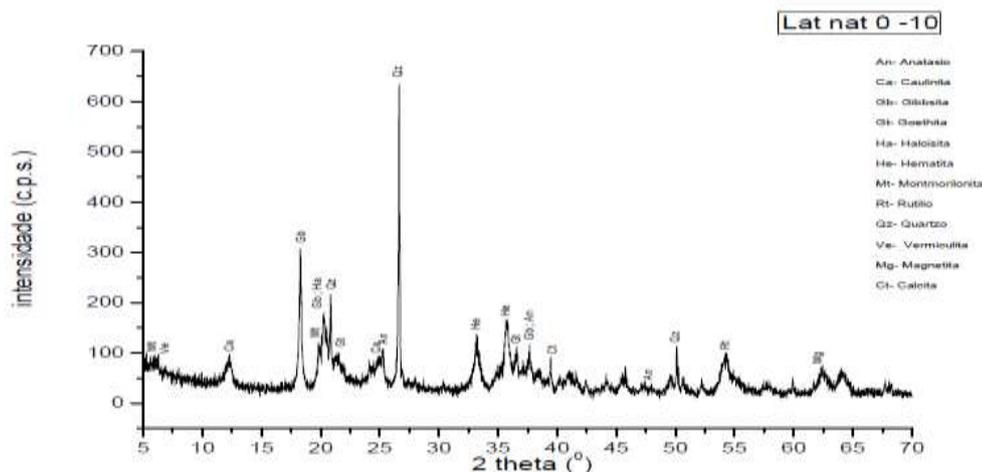
Para a caracterização mineral, foi feita a comparação entre os picos mais intensos de difração obtidos para cada mineral, com as informações do bancos de dados (MINERALOGY DATABASE, 2016), e correlacionados com os dados obtidos tanto pela FTIR como pela FRX.

Resultados

Com a aplicação da técnica de DRX foram obtidos picos característicos de alguns minerais presentes no Latossolo Vermelho Distrófico Natural (L Nat) para as diversas profundidades coletadas.

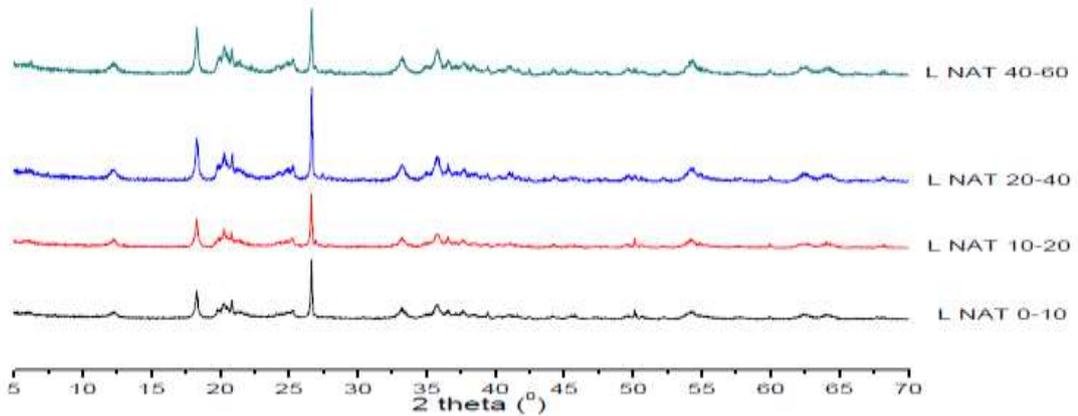
A figura 1 a seguir mostra o difratograma obtido para a profundidades de 0,00 a 0,10m do solo natural retirado da mata, sendo que os principais picos caracterizados serão descritos a seguir.

Figura 1- DRX Latossolo Natural profundidade 0,00 a 0,10m.



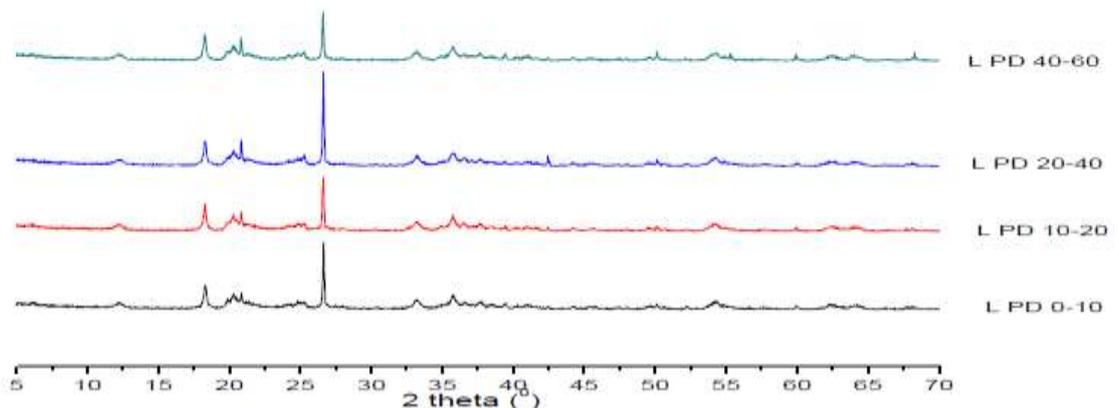
Neste difratograma pode-se observar de forma qualitativa diversos picos minerais, entre estes pode-se verificar a presença do Quartzo, Gibbistita, Hematita, Caulinita e Rutílio. Os outros picos minerais mostrados na legenda da Fig.1 se mostram apenas em picos duvidosos (não continham outros picos característicos de maior intensidade para verificação por meio da database, (MINERALOGY DATABASE, 2016)), não podendo assim serem verificados com certeza. Nas demais profundidades não ocorreu diferenciação significativa dos minerais presentes na de 0,00 a 0,10m. A Figura 2 mostra os difratogramas de todas as profundidades do latossolo natural.

Figura 2- DRX Latossolo Natural, todas as profundidades estudadas.



Para as amostras do solo submetido ao manejo plantio direto, foram encontrados os mesmos minerais das amostras do solo natural. A Figura 3, mostra os difratogramas de todas as profundidades estudadas do latossolo plantio direto:

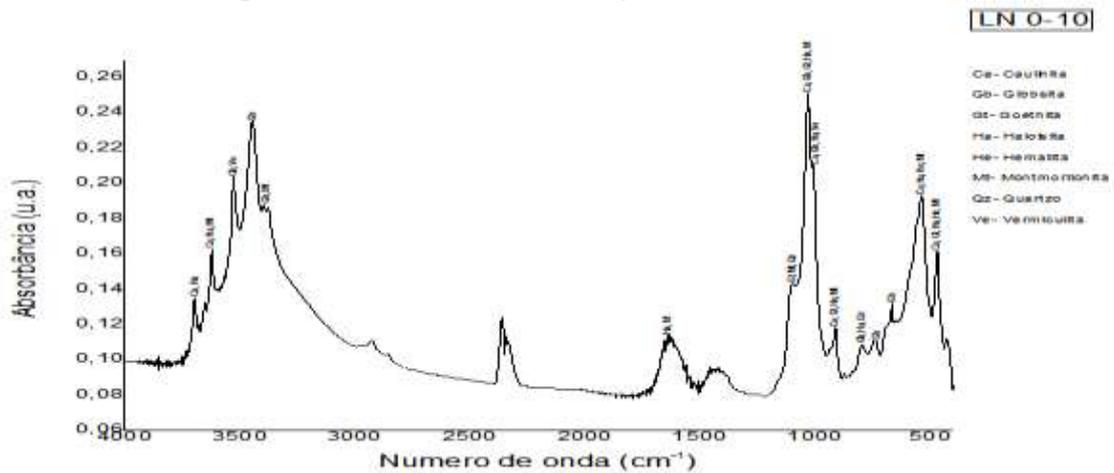
Figura 3- DRX latossolo plantio direto, profundidade 0,00 a 0,10 (L PD 0-10).



Assim como no solo natural, a diferença de profundidade não influenciou de forma qualitativa a estrutura mineral do solo.

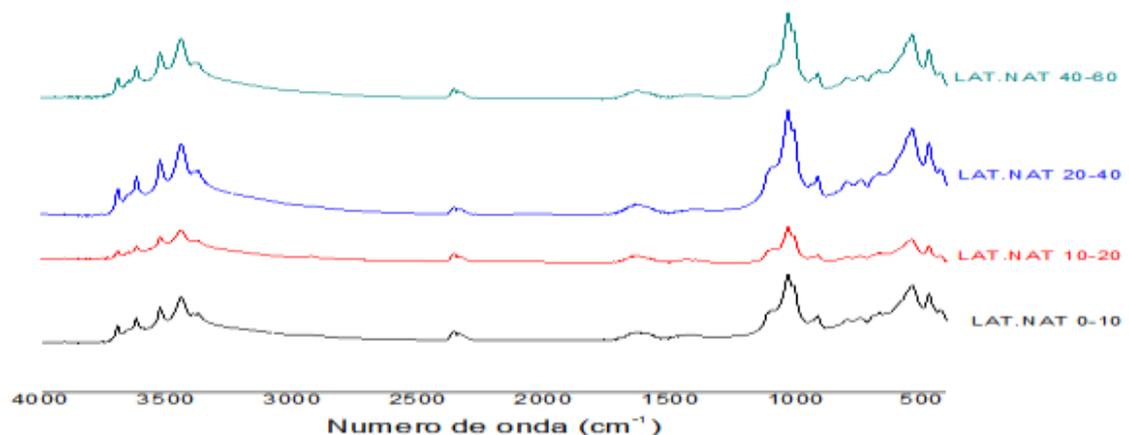
Na aplicação da técnica Espectroscopia por Infravermelho (FTIR), as amostras de latossolo natural e latossolo plantio direto em profundidade de 0,0 a 0,10m; 0,10 a 0,20m; 0,20 a 0,40m; 0,40 a 0,60m foram levadas ao FTIR, tendo esses resultados mostrados nas figuras 4 a 6.

Figura 4 - FTIR Latossolo Natural profundidade 0,00 a 0,10m



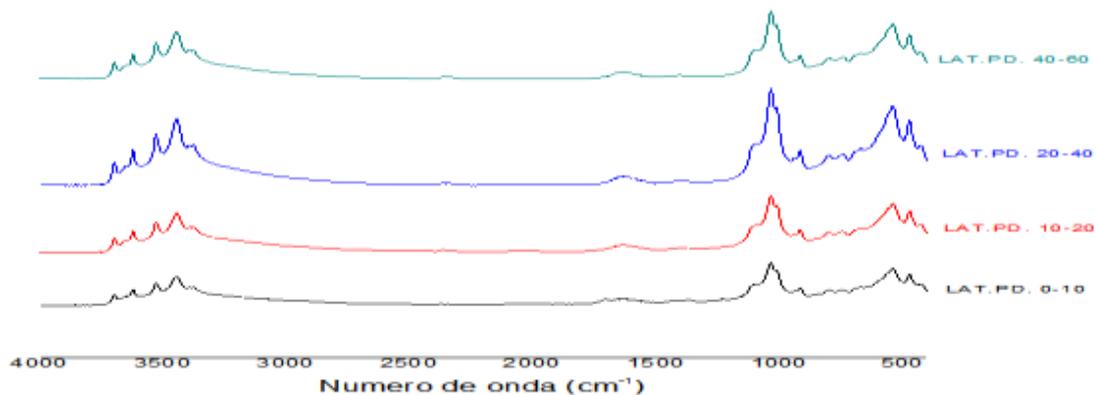
Foram constatadas qualitativamente, através dos picos, indícios de caulinita, gibbsita, hematita. Encontraram-se também, em menores proporções picos de anatásio, rutilo, montmorilonita, quartzo, vermiculita e mesmo haloisita, todos constatados através de picos menores e por sua vez duvidosos. Nas demais profundidades não ocorreu diferenciação significativa dos minerais presentes na de 0,00 a 0,10m. A Figura 5 mostra os gráficos de todas as profundidades do latossolo natural. Pode-se observar que a diferença de profundidade não influencia de forma significativa a constatação qualitativa dos minerais citados acima.

Figura 5- FTIR Latossolo Natural, todas as profundidades estudadas



Nas amostras de solo submetido ao plantio direto, foram encontrados qualitativamente pela FTIR todos os minerais encontrados nas amostras do solo natural. A Figura 6, mostra a FTIR de todas as profundidades estudadas do latossolo submetido ao plantio direto.

Figura 6- FTIR latossolo plantio direto, profundidade 0,00 a 0,10 (L PD 0-10).



Tal como no solo natural, as diferentes profundidades estudadas não influenciaram qualitativamente quanto aos minerais já evidenciados pela Fig. 4.

Para a técnica da Fluorescência de Raios-X (FRX) a Tabela 1 a seguir mostra os dados obtidos em porcentagem de cada mineral encontrado nas amostras,

Tabela 1- Dados da Fluorescência de Raios-X em porcentagem de cada mineral

Oxi/prof	Latossolo Natural				Latossolo Plantio Direto			
	0 a 10	10 a 20	20 a 40	40 a 60	0 a 10	10 a 20	20 a 40	40 a 60
Al	40,72	41,70	42,18	43,53	39,90	41,88	42,18	42,06
Fe	32,59	33,08	32,17	31,46	32,81	32,63	32,28	32,26
Si	20,03	18,65	19,62	19,93	19,19	18,74	18,99	18,54
Ti	3,15	3,04	3,47	3,47	3,13	3,11	2,96	2,89
Ba	1,42	1,39	0,00	0,00	1,59	1,22	1,51	1,52
S	1,05	1,14	1,29	0,72	1,28	1,01	0,90	1,21
K	0,28	0,27	0,30	0,32	0,27	0,24	0,24	0,23
P	0,20	0,26	0,39	0,00	0,44	0,20	0,36	0,39
Zr	0,09	0,14	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,14
Mn	0,13	0,10	0,12	0,11	0,15	0,10	0,09	0,12
Cr	0,07	0,07	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,04
Ca	0,16	0,07	0,08	0,06	0,73	0,43	0,17	0,24
Cu	0,05	0,05	0,05	0,05	0,15	0,17	0,11	0,12
Zn	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
Br	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Nb	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Bi	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
Ga	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Sr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Ac	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Ir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00
Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Os	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Discussão

Os resultados obtidos, tanto na técnica de DRX, quanto na FTIR, foram praticamente os mesmos, estes minerais foram confirmados com a presença de óxidos de Al, Si entre outros encontrados na FRX. Foram encontrados com clareza minerais como o quartzo, gibbsita, hematita, caulinita e o rutilio,



estes normalmente presentes em latossolos em geral (GONÇALVES, 2008). Os demais minerais listados mostraram apenas picos duvidosos. Isso aconteceu, devido ao fato de os minerais com cristais maiores acabarem encobrendo e interferindo nos picos próximos. Para que esse problema seja resolvido, faz-se necessário um fracionamento físico das amostras do solo. Com isso, separando as frações do solo, aumentando assim a precisão da caracterização a partir da DRX com o auxílio do método Rietveld de refinamento, devido as amostras fracionadas concentrarem um número menor de minerais sendo assim mais fácil sua identificação (MARTINS, 2010).

Conclusão

Apenas com a análise feita através três técnicas qualitativas (DRX, FTIR) e com os resultados obtidos pela FRX, não foi possível constatar as principais influências do manejo plantio direto e das aplicações de corretivos agrícolas no Latossolo Vermelho Distrófico estudado. No entanto vários minerais como quartzo, gibbsita, hematita, caulinita e o rutilio foram identificados. Para uma melhor análise e comparação, será feito um fracionamento físico do solo e aplicado o método Rietveld de refinamento da técnica de DRX. Separando as frações maiores das menores, possibilita, assim, uma melhor identificação dos minerais do solo e, também, melhores resultados para o objetivo do trabalho. Os resultados das análises feitas no solo fracionado será publicada em trabalhos posteriores.

Referências

- BRINATTI, A. M. Uso e espectroscopias e difração de raios X aplicadas à caracterização de solos. 2001, 316 f. Tese (Doutorado em ciências; Física aplicada) – Instituto de Física de São Carlos, São Carlos, SP, 2001.
- F.S. NETO, Luís; V. INDA, Alberto; Óxidos De Ferro Em Latossolos Tropicais e Subtropicais Brasileiros Em Plantio Direto, Revista Brasileira de Ciência dos Solos, 2008. 32:1873-1881.
- GONÇALVES, DANIELE; Caracterização Mineralógica por Difração de Raio X e o método Rietveld da Fração Argila de um latossolo Vermelho Distrófico em três manejos diferentes. Universidade estadual de Ponta Grossa, 2008.
- JORIS, H. A. W.; DA FONSECA, A.F. ; ASAMI, V.Y. ; BRIEDIS,C. ; BORSZOWSKEI, P.R. ; GARBUIO, F. J. . Adsorção de metais pesados após calagem superficial em um Latossolo Vermelho sob sistema de plantio direto. Revista Ciência Agronômica (UFC. Impresso) , v. 43, p. 1-10, 2012.1999, 207 p.
- M.A. ARAUJO. Propriedades físicas de um latossolo vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. R. Bras. Ci. Solo, 2004.
- MARTINS, E. C. Caracterização e quantificação mineralógica da fração argila do horizonte Bi de Cambissolos da região de Irati, Paraná, pelo método Rietveld. Dissertação (mestrado em química aplicada) –Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2010.
- MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F.M.; LOVATO, T.; FERNANDES, F.F. & DEBARBA, L. Manejo de solos e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo, 2003.
- MINERALOGY DATABASE. Disponível em: <<http://webmineral.com/data>>. Acesso em: 27 de jun. de 2016.
- P. F. ALBERS, F. G. MELCHIADES, R. MACHADO, J. B. BALDO, A. O. BOSCHI; Um método simples de caracterização de argilominerais por difração de raios X. Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP, 2002.
- SKOOG, D.A., HOLLER, F.J., NIEMAN, T.A. Princípios da Análise Instrumental. 5. Ed. São Paulo: Bookman, 2002. 836p.