

Verdete do Cedro de Abaeté (MG) como fonte alternativa para potássio

Patricia d'Almeida de Toledo Piza

Bolsista de Iniciação Científica, Geologia, UERJ

Sílvia Cristina Alves França

Orientadora, Eng^a. Química, D. Sc.

Luiz Carlos Bertolino

Co-orientador, Geólogo, D. Sc.

Resumo

O verdete é uma rocha metassedimentar rica em potássio (glauconita) e ocorre em uma extensa área no estado de Minas Gerais. O estudo foi desenvolvido com 07 amostras de verdete, provenientes da região do Cedro de Abaeté (MG), e teve como objetivo determinar a sua composição mineralógica, visando o aproveitamento como fonte alternativa de potássio para a agricultura. A rocha é de granulometria fina, coloração esverdeada, bandada e constituída essencialmente por glauconita, quartzo e caulinita.

1. Introdução

O clima tropical predominante no Brasil propicia ambientes oxidantes e solos de pH ácido, os quais têm pouca disponibilidade de nutrientes como P, Ca, Mg, K e Mo, e concentração de íons como Zn, Cu, Fe, Mn e Al (Nahass e Severino, 2009). O potássio é o sétimo elemento mais abundante na crosta terrestre, raramente forma depósitos econômicos e 95% de sua produção mundial é usada para fertilizantes (Nascimento e Loureiro, 2009). Particularmente é importante na produção de batata, cana-de-açúcar, beterraba, uvas, frutas, cereais, côco, cacau e seringueira (Straaten, 2007).

Segundo Nascimento e Loureiro (2009), o potássio, na agricultura, tem como principal função promover a reciclagem dos nutrientes necessários aos crescimentos das plantas. Ele desempenha uma função importante na ativação de enzimas que atuam em diversos processos metabólicos tais como, fotossíntese, síntese de proteínas e carboidratos.

Na natureza, esse elemento é encontrado nas formas mineral, trocável e em solução. Neste trabalho o importante é a fase mineral, em silicatos, como o feldspato potássico, micas, leucita, glauconita e illita, e, em maior concentração, em sais, como a silvita, carnalita, kainita e langbeinita. Estes minerais com elevado teor de K podem tornar-se fontes alternativas potenciais para fertilizantes de solubilização lenta (Nascimento e Loureiro, 2009).

Uma alternativa atraente ao uso de fertilizantes industriais é a utilização de pó de rocha, a chamada rochagem. Por ter uma solubilidade mais lenta que os fertilizantes comerciais, o pó de rocha se constitui em fonte de nutrientes para plantas cultivadas durante longos períodos, promove o aumento da capacidade de troca catiônica dos solos, devido a formação de novos minerais de argila durante o processo de alteração da rocha

(Melahmed *et al.*, 2009). O modelo de rochagem constitui uma alternativa viável em termos econômicos e ecológicos devido ao baixo custo de processo de beneficiamento, que envolve apenas moagem das rochas usadas na composição do produto, e devido à liberação gradual de nutrientes que diminui as perdas por lixiviação e favorece uma ação de longo prazo do insumo aplicado.

Verdete do Cedro de Abaeté

O estudo refere-se à caracterização do verdete, o qual é constituído por metassedimentos pelíticos, com predominância de glauconita, quartzo e outros minerais. A rocha ocorre na Serra da Saudade, no município Cedro de Abaeté, na região do Alto Parnaíba (MG). Geologicamente, encontra-se no Cráton do São Francisco, no Grupo Bambuí, na Formação Serra da Saudade. A formação é constituída por folhelhos intercalados com verdetes, em alternância centimétrica a métrica, com alguns níveis de fosforita no topo (Varelli *et al.*, 1992).

A coloração verde é dada pela presença de ferro. Inicialmente ferroso, ele substitui cátions neutralizados, como K^{+2} , Na^{+2} , Ca^{+2} e Mg^{+2} , e parcialmente ferro férrico. A mineralogia é composta por quartzo, feldspato potássico, albita, mica branca, glauconita, dando a cor verde à rocha, clorita e opacos. E a porcentagem de K_2O varia entre 7 e 14%. Segundo Eichler (1983), o verdete de Abaeté apresenta cerca de 11,4% de K_2O .

2. Objetivos

O estudo tem como objetivo principal a caracterização mineralógica do Verdete (ardósia) da região de Abaeté – MG, visando a sua utilização como fonte alternativa de potássio para a agricultura. Como objetivos secundários: determinação dos constituintes mineralógicos por meio da descrição petrográfica de lâminas delgadas; difração de raios X, fluorescência de raios X; teste de cominuição das amostras e determinação da liberação do mineral de interesse.

3. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do estudo foram coletadas 07 amostras de verdete de diferentes localidades no município de Abaeté, as quais foram descritas petrograficamente macro e microscopicamente (Figura 1).

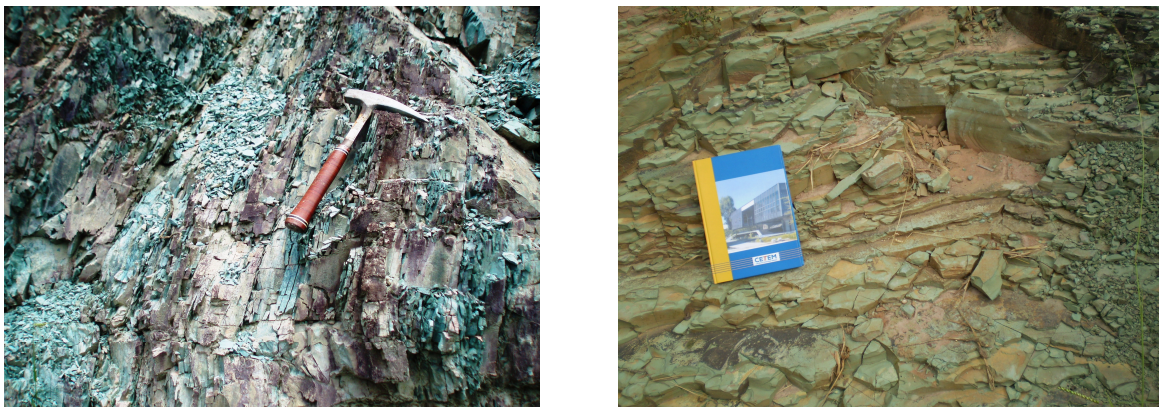


Figura 1. Afloramentos de Verdete da região do Cedro de Abaeté (MG).

4. Resultados e Discussões

A seguir são apresentadas as descrições das 07 amostras em estudo.

Amostra AM-01

A rocha tem coloração verde clara, com presença de capa de alteração ferruginosa de cores amarela e marrom. Sua estruturação é dada pela constante e rítmica presença de camadas de coloração esbranquiçada, de até 1 mm de espessura, compostas por quartzo recristalizado, marcando o acamamento do verdete.

Em seção delgada, a coloração esverdeada é dada pela glauconita, a qual forma, juntamente com outra argila, de coloração marrom claro, a matriz argilosa, muito fina, bicolor, da rocha. Sua estruturação é dada por bandamento composicional formado pela intercalação de camadas constituídas pela mistura de matriz argilosa, caulinita e quartzo recristalizado, de até 7 mm, marcando a foliação da rocha, e camadas de concentração de matriz.

Em ambas as camadas há presença de micas, principalmente a muscovita em hábito acicular. Há ainda a presença de clorita e biotita, esta última devido à absorção, pela muscovita, de óxido de ferro, oriundo da alteração da rocha. O óxido de ferro está presente em minerais opacos de formato pontual a alongado, e ainda em alterações, de coloração marrom escuro. A amostra contém cerca de 34% de glauconita, 25% de quartzo, 15% de matriz argilosa marrom, 12% de caulinita, 10% de micas e 4% de óxidos de ferro.

Amostra AM-02

Rocha de coloração verde clara, com presença de óxidos de alteração disseminados em apenas uma das faces da amostra, os quais estruturam-se em arranjo arborífero. A amostra AM-02 apresenta milimétricas camadas esbranquiçadas e camadas esverdeadas, de tom mais forte, um pouco maiores do que 1 mm de espessura.

Apresenta matriz argilosa, muito fina, bicolor, de coloração verde acinzentada e marrom claro. A composição das camadas é dada essencialmente por quartzo e matriz argilosa, sendo algumas mais enriquecidas em quartzo, e outras mais enriquecidas em matriz, o que determina seu bandamento composicional.

A rocha é constituída essencialmente por matriz argilosa, da qual 59% corresponde à glauconita e 11% à matriz marrom clara; 20% de quartzo xenomorfo, subarredondado, medindo 2 mm (em lente de aumento de 10); 5% de muscovita acicular; 3% de caulinita e 3% de óxidos de ferro, representados por minerais opacos pontuais e em pequenas concentrações de coloração marrom-avermelhada.

Amostra AM-03

Rocha de coloração verde clara, cuja as alterações estão presentes em pequenas fraturas e no bandamento, sendo de coloração marrom avermelhada a amarelada, ocorrendo pequenos nódulos de óxido nas proximidades destas alterações. A estruturação é dada por bandamento rítmico e constante de camadas inferiores a 1 mm, com presença de quartzo.

A amostra AM-03 apresenta matriz argilosa, muito fina, bicolor, de coloração verde acinzentada e marrom claro. A anisotropia da amostra é marcada pelo bandamento dado pela intercalação de camadas constituídas pela mistura de caulinita, quartzo recristalizado, inferior a 0,5 mm (em lente de aumento 2,5), e matriz argilosa, e camadas de concentração de matriz. A mineralogia é composta por 35% de glauconita; 19% de quartzo; 15% de caulinita; 13% de argila marrom clara; 9% de micas, representadas por clorita e, principalmente, muscovita; e 9% de óxidos de ferro.

Amostra AM-04

Rocha de coloração verde clara, com presença de alteração marrom avermelhada a amarelada disseminada em uma das faces e em uma das camadas da amostra. A estruturação é dada por bandamento rítmico e constante de camadas de quartzo bem fino e recristalizado e camadas de coloração verde mais escura, menores do que 1 mm. A alteração já citada destaca-se em uma das camadas compostas, predominantemente, por quartzo.

A amostra AM-04 apresenta matriz argilosa, muito fina, bicolor, de coloração verde acinzentada e marrom claro. Seu bandamento é marcado pela concentração de quartzo de granulometria maior, contrastando com escassas bandas de concentração de glauconita, de tamanho milimétrico, e outras de tamanho centimétrico com glauconita e quartzo.

A composição mineralógica é dada por 40% de glauconita; 23% de quartzo recristalizado, variando entre 0,5 e 2 mm, associado a 2% de microclina e 7% de caulinita; 15% de argila marrom clara; 8% de óxidos de ferro representado por alguns minerais opacos ainda cristalizados e, predominantemente, por percolação de fluidos pelos interstícios dos grãos de quartzo; e 5% de muscovita de hábito acicular. Foi ainda observado zircão sendo relicto da área fonte, uma vez que sua quantidade em lâmina é insignificante.

Amostra AM-05

Rocha de coloração verde clara, com grande presença de alteração em todas as faces da amostra. Sua coloração varia de vermelho amarelado a marrom escuro avermelhado. Está presente, ainda paralelamente ao bandamento e, também, ortogonalmente a esse, preenchendo fraturas. Faz-se mais presente nas áreas onde a presença de quartzo é mais constante. Apresenta também bandas de um verde mais escuro com espessura que varia de 0,5 mm a 0,5 cm, e nelas a alteração se faz menos presente.

A amostra AM-05 apresenta matriz argilosa bicolor, muito fina, de coloração verde acinzentada e marrom claro. Sua anisotropia é marcada pelo bandamento formado pela intercalação de camadas milimétricas compostas por glauconita, e camadas, entre 2 e 10 mm, constituídas pela mistura de quartzo e glauconita. Algumas dessas bandas, compostas por quartzo e glauconita, apresentam porcentagens diferentes destes minerais. As que apresentam maior quantidade de glauconita estão localizadas nas proximidades, ou entre, as bandas de glauconita, exclusivamente. Já as que apresentam maior quantidade de quartzo apresentam maior quantidade de óxido de ferro.

A mineralogia é dada por 30% de glauconita; 26% de quartzo recristalizado, xenomorfo, na maioria das vezes não esféricos e angulosos, associado a 11% de caulinita e 8% de micas, representadas por muscovita de hábito acicular, e clorita; 15% de matriz marrom; e 10% de óxidos de ferro representado por minerais opacos, em formato pontual ou losangular, inferior a 1 mm, e alongado, fino, de 1 cm, e também preenchendo pequenas fraturas.

Amostra AM-06

Rocha de cor verde clara, com grande presença de alteração em todas as fazes da amostra. Ocorre concentração desse material na camada onde há maior presença de bandas de quartzo. Sua coloração varia de amarelada a marrom escuro avermelhado. A estruturação é dada pela alternância das bandas de quartzo com bandas de coloração verde mais escura do que o restante da amostra. Sua granulometria é fina, apresentando, apenas, quartzo e mica disseminada como pontos brilhantes.

A amostra AM-06 apresenta matriz argilosa muito fina, de coloração verde aczentada e marrom claro. Sua anisotropia é marcada por bandamento composicional, podendo observar-se 4 camadas distintas. A primeira é formada por muscovita acicular, e clorita, caulim e grande quantidade de quartzo recristalizado, subarredondado a arredondado, de 5 mm, entremeado por matriz argilosa e fluídos marrom avermelhado, oriundos de alteração ferruginosa. A segunda difere da primeira pela maior quantidade de matriz presente. A terceira é constituída por apenas argila verde. E a última apresenta quartzo, de 2mm, subarredondado, muscovita, matriz e óxido de ferro distribuídos de maneira mais homogênea. A amostra contém cerca de 30% de quartzo, 27% de glauconita, 15% de matriz argilosa marrom, 11% de caulinita, 11% de óxidos de ferro e 5% de micas (Figura 2).

Amostra AM-08

Rocha de cor verde clara, com presença de capa de alteração de cor marrom amarelado até marrom escuro avermelhado, que está presente em todas as faces da amostra recobrimdo, por vezes, uma inteira. Concentra-se também nas fraturas, que são perpendiculares ao acamamento. A estruturação é dada pela alternância de bandas milimétricas de quartzo, com bandas de um verde mais escuro, que o restante da amostra.

A amostra AM-08 apresenta matriz argilosa fina bicolor, de coloração verde aczentada e marrom claro. Sua anisotropia é marcada por bandamento composicional, podendo observar-se 5 camadas distintas. A primeira é formada por apenas glauconita. A segunda é constituída por glauconita, matriz argilosa marrom e um pouco de quartzo fino. As demais são compostas por matriz, essencialmente marrom, e quartzo, e diferem entre si pela granulometria do quartzo e pela quantidade de matriz, numa relação de quanto menor o grão, maior a quantidade de matriz.

A composição mineralógica é dada por 32% de glauconita; 24% de quartzo recristalizado, variando entre 2 e 5 mm e subarredondados; 16% de matriz argilosa marrom, 16% de caulinita, 9% de micas, englobando clorita, biotita e, principalmente, muscovita; e 3% de óxidos de ferro, concentrado em fraturas.

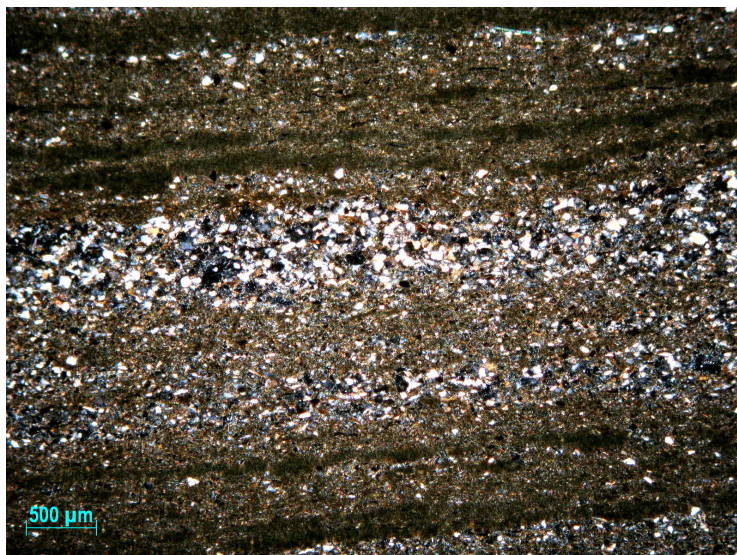


Figura 2. Fotomicrografia da Amostra 06.

Na figura 3 são apresentados os difratogramas de raios X das amostras estudadas.

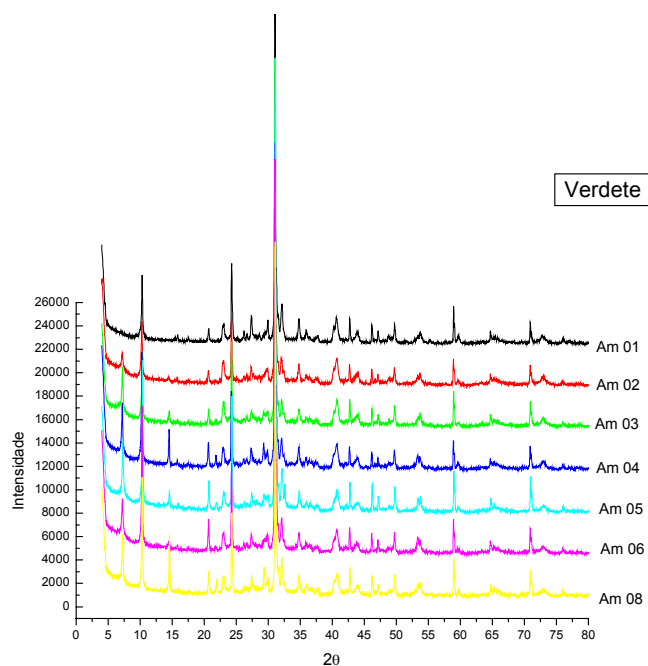


Figura 3. Difratogramas de raios das amostras de verdete. Co K α (35kV/40 mA).

5. Conclusão

O verdete é uma rocha de coloração verde clara, de matriz argilosa, e com presença de capa de alteração de cores amarelo a marrom, sendo oriunda de alteração de óxido de ferro, sendo magnetita ou martita. Essa alteração ainda preenche fraturas perpendiculares ao acamamento da rocha.

A anisotropia da rocha é de caráter sedimentar, marcado por ciclos de deposição predominantemente da glauconita, intercalados com ciclos de deposição de glauconita com material quartzoso. A estruturação da rocha é dada pela constante e rítmica presença de camadas de coloração esbranquiçada, de até 1 mm de espessura, em meio à rocha verde, marcando o bandamento do verdete.

A granulometria é fina e apresenta micas disseminadas pela superfície da rocha, havendo concentração das mesmas nas proximidades da capa de alteração mais escura. A presença de tal filossilicato é comprovada em lâmina delgada, pela presença de muscovita e, subordinadamente, clorita e biotita, esta última devido à absorção de óxido de ferro pela mica branca. O quartzo encontra-se recristalizado, em tamanho que varia entre 0,5 e 7 mm, usualmente subarredondado. Associado a ele há caulinita, além dos óxidos de ferro. Observa-se, ainda em sessão delgada, outro mineral argiloso, de coloração marrom.

De maneira geral, esta rocha é composta por cerca de 37% de glauconita, 24% de quartzo, 14% de matriz argilosa marrom clara, 11% de caulinita, 7% de micas e 7% de óxidos de ferro, entre minerais opacos e fluídos alterados. Ela pode ainda apresentar microclina e zircão.

6. Agradecimentos

Ao CETEM pelo suporte científico, técnico e laboratorial durante a execução do trabalho. À Amazon Minig pelo apoio e fornecimento das amostras. Ao CNPq e a FAPERJ pelo apoio financeiro.

7. Referências Bibliográficas

EICHLER, V. Disponibilidade do potássio do verdete de Abaeté calcinado com e sem calcário magnesiano, para a cultura do milho em solos de textura média e argilosa. Tese de mestrado. Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG. 1983.

MELAMHED, R., GASPAR, J.C. e MIEKELEY, N. Pó-de rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentável *in* Fertilizantes Agroindustriais e Sustentabilidade. Editores LAPIDO LOUREIRO, F.E.; MELAHMED, R. e FIGUEIREDO NETO, J. (no prelo).

NAHASS, S. e SEVERINO, J. Calcário Agrícola no Brasil *in* Fertilizantes Agroindustriais e Sustentabilidade. Editores LAPIDO LOUREIRO, F.E.; MELAHMED, R. e FIGUEIREDO NETO, J. (no prelo).

NASCIMENTO, M. e LOUREIRO, F.E.L. Fertilizantes e Sustentabilidade. O potássio na agricultura brasileira – fontes e rotas alternativas *in* Fertilizantes Agroindustriais e Sustentabilidade. Editores LAPIDO LOUREIRO, F.E.; MELAHMED, R. e FIGUEIREDO NETO, J. (no prelo).

STRAATEN, P. *Agrogeology: The use of rocks for crops*. Ed: Enviroquest Ltd. 2007. p. 440.

VARELLI, J.V.; NOVAIS, R.H.; MELO, M.T.V. e LEAL, E.D. Ardósias “Verdete” de Cedro do Abaeté na Produção de Termofosfato Potássico Fundido e sua Eficiência Agronômica *in* An. Acad. Bras. Ci. (1993) 65 (4) p. 363 – 375.