

GEOQUÍMICA DO MANTO DE INTEMPERISMO DA MINA DE FOSFATO DO COMPLEXO ALCALINO-CARBONATÍFICO DO BARREIRO ARAXÁ-M.G.

Murilo Gomes Torres e José Carlos Gaspar

Instituto de Geociências-Universidade de Brasília-709110-900-Brasília-DF

V Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Congresso de Geoquímica dos países de Língua Portuguesa, Niterói/RJ, 1995. Resumos expandidos - publicado em CDROM.

Introdução

O complexo Carbonatítico do Barreiro situa-se no oeste do Estado de Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro, no município de Araxá, a 6 km a sul do centro urbano, possuindo as seguintes coordenadas geográficas; 19°38' de latitude Sul e 46°56' de longitude Oeste.

Intrudidos em quartzitos e xistos de idades Proterozóicos pertencentes ao Grupo Araxá, o Complexo do Barreiro possui estrutura dômica, de forma circular, com 4,5 km de diâmetro, constituído por rochas ultramáficas metassomatizadas (glimeritos), cortados por carbonatitos e foscoritos (Issa Filho et al.,1984).

O manto de intemperismo em complexos carbonatíticos possui uma grande importância econômica por ser formador de depósitos residuais de vários elementos como Nb, P, U, Cu, Ti, ETR, entre outros, sendo por esta razão objeto de inúmeros estudos. No Complexo do Barreiro as rochas mostram-se intensamente meteorizadas, apresentando um perfil laterítico de até 230m de profundidade (Issa Filho et al.,1984). O intemperismo provocou a formação da maior jazida de nióbio do mundo com reservas estimadas em 460.000.000t de pirocloro, a 2,5% de Nb₂O₅ (Paraiso e Fuccio, 1981).Ao lado desta jazida de nióbio, no mesmo complexo, ocorre uma importante jazida de fosfato, com reservas estipuladas em 123.000.000t de minério apatítico a 6% de P₂O₅, a qual é o alvo de nossos estudos.

Geologia da mina

As litologias observadas na frente de lavra estão descritas a seguir, em ordem de posicionamento; a) *Flogopitito*. É constituído essencialmente por cristais grosseiros de flogopita, magnetita, carbonato e pseudomorfos de olivina. O flogopitito apresenta-se cortado por venulações milimétricas a centimétricas de material carbonático. O flogopitito é a rocha mais abundante e constitui a encaixante dos eventos magmático/metassomáticos hoje observados no Complexo do Barreiro; b) *Carbonatito*. Foram observadas pelo menos duas gerações de carbonatito.A primeira é constituída por carbonatito de textura grosseira, equigranular, constituído essencialmente por cristais de calcita, flogopita, ankerita e fenocristais de apatita. A segunda constitui-se por veios centimétricos de pequenos cristais de carbonato de composição dolomítica ferrosa e cristais de pirita euhédrica, que cortam o carbonatito anterior; c) *Veios de Apatita e Magnetita*. Apresentam-se intrudidos nos flogopititos e carbonatitos, possuem espessuras extremamente variáveis, desde centimétricas até decamétricas. A moda destes veios é bastante heterogênea, variando de muito ricos em apatita até muito ricos em magnetita; d) *Veios de barita* cortam todas as rochas anteriores, suas espessuras variam de milimétricas até centimétricas (60cm). Os cristais de barita apresentam-se bem formados; e) *Veios de Silxito*. Possuem atitudes sub-horizontais, com até seis metros de espessura e mergulho sub-horizontal. Macroscopicamente possuem coloração predominantemente marrom-avermelhada, drusas de quartzo com diâmetro médio de 5 centímetros e, massas de monazita de aspecto terroso, de coloração esverdeada, com tamanho médio de 1,2 cm.Alguns silxitos possuem coloração clara, de aspecto vesicular, ausência de drusas de quartzo e de cristais de monazita, compostos por quartzo e barita.

Manto de intemperismo

O manto de intemperismo da Mineração Arafértil é constituído por lateritos maduros, segundo a classificação de Bárdossy e Aleva,1990 e Costa,1993.Possuindo mais de 120 metros de espessura, o perfil laterítico é bastante desenvolvido, com todos os horizontes bem caracterizados. São descritos a seguir, da base para o topo; HORIZONTE SAPROLÍTICO- Constituídos por três zonas: a) Zona Argilosa na base b) Zona de Transição, e c) Zona Mosqueada no topo.

Zona Argilosa- Corresponde a parte mais espessa (mais de 120 metros) e importante do ponto de vista econômico, pois nela se encontra o depósito de apatita. É constituída por saprólitos de rocha flogopitítica e de veios de apatita e magnetita. O intemperismo diferencial atuante nesta zona, resultou na alteração da rocha flogopitítica, enquanto que os veios de apatita e magnetita, principalmente os veios mais espessos, apresentam-se ainda preservados na parte intermediária e inferior do horizonte (abaixo do nível 1070m). Nas partes superiores (acima do nível 1070m), a apatita apresenta-se substituída por fosfatos secundários, geralmente pertencendo à solução sólida crandalita-goyazita-gorceixita. Com base na mineralogia (figura II), podemos subdividir a zona argilosa em vermiculítica (minerais 2:1), na base, e caolinítica no topo. A zona argilosa vermiculítica é composta essencialmente por vermiculita (nível 1000 até 1040). No intervalo de 1040 até 1080m, são observados inúmeros veios de apatita e magnetita. As apatitas apresentam-se frescas, enquanto que as magnetitas apresentam-se em estágio de alteração. Neste intervalo é onde se encontra o minério (apatita), sendo este a transição para a zona caolinítica, no topo (nível 1080 até 1120m). *Zona de Transição*- Possui espessura máxima de 40 cm, coloração ocre-avermelhada. É constituída por goethita, anatásio, gorceixita, hematita, illita e caolinita. *Zona Mosqueada*- Composta por materiais de coloração amarelado e ocre escuro, possuindo 50 cm de espessura. É constituída por goethita, hematita, caolinita, fosfatos secundários do grupo da crandalita (lusungita e gorceixita), quartzo, e gibbsita.

HORIZONTE ALUMINOSO- Constituído por nódulos de tamanhos milimétricos a centimétricos, envolvidos por uma matriz de textura areno argilosa e possuindo espessura de 2,5 m. Os nódulos são compostos por gibbsita, goethita, goyazita e hematita, e a matriz areno-argilosa por goethita, hematita, goyazita, quartzo, maghemita, gibbsita, anatásio e pirocloro.

CROSTA FERRUGINOSA (DURICROSTA)- Horizonte concrecionário endurecido devido à cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro. É composto por goethita, hematita, maghemita, anatásio e gorceixita, possuindo espessura máxima de 30 cm.

Nódulos de fosfato secundário de coloração amarelo-claro, encontrados dispersos neste horizonte aluminoso e gerados pela alteração dos veios de apatita, não possuem película de óxido de ferro que recobre os nódulos descritos anteriormente e em geral são maiores (6 a 8 centímetros). São formados por gorceixita e goethita.

HORIZONTE DE SOLO RESIDUAL- Constitui a parte superior do perfil laterítico, sendo produto de alteração geoquímica e mecânica do horizonte inferior. Possui coloração vermelho escuro conferida pela presença de óxido de ferro, possuindo uma espessura máxima de 60 centímetros. É composto por quartzo, hematita, gibbsita, goethita, anatásio, fosfatos secundários do grupo da crandalita (goyazita-crandalita-gorceixita), caolinita, e magnetita.

Comportamento geoquímico do perfil de intemperismo

É apresentado aqui um diagrama multielementar, figuras I e II, do perfil laterítico, onde estão plotados a profundidade contra concentração dos elementos de um furo de sonda (coordenadas W:1150 e S:1550). As análises químicas foram realizadas pela Geosol e gentilmente cedidas pela Mineração Arafertil.

No intervalo entre 980 e 1000m, observa-se elevados teores de P_2O_5 e CaO, os quais possuem comportamento geoquímico semelhantes, e valores intermediários para Fe_2O_3 , indicando a presença de veios de apatita e magnetita, neste nível os veios de apatita são abundantes. O CO_3 e Al_2O_3 apresentam teores bastante baixos evidenciando a ausência ou a baixa concentração de carbonatos e silicatos. A partir da cota 990m observa-se a gradual diminuição do par CaO e P_2O_5 e aumento dos teores de MgO e SiO_2 , indicando uma provável mudança litológica, aparecimento de uma rocha ou saprolito silicático, provavelmente de flogopitito, contendo flogopita e/ou vermiculita. No intervalo entre as cotas 1000 e 1020m ocorre uma brusca diminuição nos valores de P_2O_5 , em relação ao CaO, indicando a ausência ou diminuição significativa dos veios de apatita. Um aumento no teor de CO_2 , ficando próximos aos valores de CaO e de MgO são observados. Os valores de Al_2O_3 , permanecem muito baixos. O comportamento destes elementos indicam a presença de dolomita ($CaO+CO_2+MgO$). Entre as cotas 1020 e 1040, observa-se o reaparecimento do par CaO- P_2O_5 , indicando a presença dos veios de apatita. Os valores de Al_2O_3 aumentam e os de MgO permanecem elevados, indicando a presença de flogopita/vermiculita. Neste mesmo intervalo desaparece o CO_2 indicando o fim da estabilidade dos carbonatos. Os teores de sílica neste intervalo aumentam sensivelmente, podendo ser explicados pela presença de flogopita/vermiculita, quartzo sacarioidal e finos veios de silexito das fases tardias. Entre as cotas 1040 e 1060m os valores do par P_2O_5 -CaO aumentam em consequência da sensível diminuição de SiO_2 . Os valores de MgO, CO_2 e Al_2O_3 diminuem fortemente, indicando a abundante ocorrência de veios de apatita e magnetita. Os valores para Fe_2O_3 voltam a aumentar pela intrínscita relação de apatita com magnetita. Entre os níveis 1070 e 1080 ocorre uma mudança brusca no comportamento geoquímico dos elementos, mostrando a passagem do horizonte saprolítico para o horizonte de laterito. Esta mudança é marcada por: a) sensível diminuição dos valores de SiO_2 , causados pela translocação deste elemento para níveis inferiores, e como consequência uma sensível concentração de Fe_2O_3 , b) aumento dos valores de Al_2O_3 , possuindo comportamento geoquímico semelhante com P_2O_5 , formando os fosfatos secundários do grupo da crandalita (goyazita-crandalita-gorceixita), além dos minerais aluminosos como a gibbsita. c) diminuição marcante dos teores de CaO (35% para <2%) com desestabilização das apatitas.

Conclusões

Dois fatores foram determinantes para a gênese do depósito de apatita da mina da Arafétil; a) Enxame de diques de apatitito, de espessuras variáveis, sub-horizontais, que são especialmente abundantes entre os níveis 1040 e 1080m da mina. b) O intemperismo diferencial ocorrido neste perfil, a desestabilização do carbonato e da flogopita/vermiculita do flogopitito, enquanto que os veios de apatita encontram-se ainda frescos. Este último fator foi fundamental para a viabilização da lavra.

Referências bibliográficas

- BÁRDOSSY, G. & Aleva, G.J.J. (1990) Lateritic Bauxites, Amsterdam, 648p.
 COSTA, M.L. (1993) IV Cong. Bras. Geol., 195 a 197.
 ISSA FILHO, A. et al. (1984), Complexos Carbonatíticos do Brasil, CBMM, 44p.
 PARAISO, O S. & FUCCIO, R. (1981) Int. Symp. Niob.

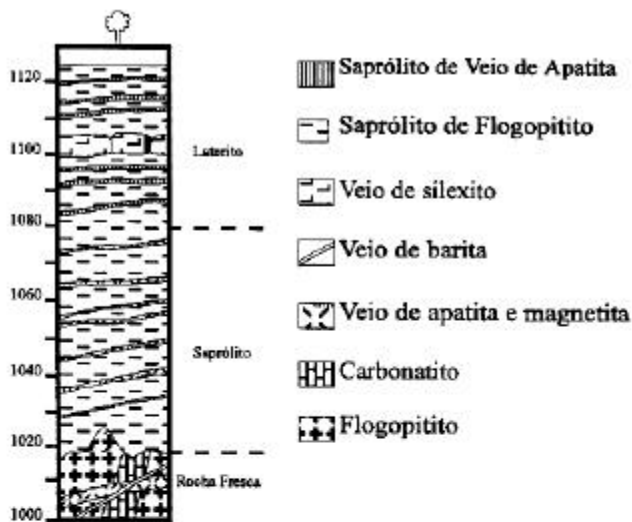


Figura I- Perfil laterítico

Bancada	Saprolito	Minerais
1110	Flogopitito	Goethita, Gorceixita e Hematita
	Veio de Magnetita	Goethita, Monazita, Hematita e Luzungita
1100	Flogopitito	Caolinita, Anatásio, Magnetita, Gorceixita, Pirocloro, Vermiculita e Hematita
1090	Flogopitito	Caolinita, Magnetita, Anatósio, Gorceixita, Quartzo, Goethita e Hematita
1080	Flogopitito	Goethita, Gorceixita, Pirocloro, Hematita e Magnetita
	Veio de Magnetita	Goethita, Monazita, Anatósio, Magnetita e Pirocloro
1070	Flogopitito	Goethita, Gorceixita, Hematita e Monazita
1060	Flogopitito	Gorceixita, Hematita, Monazita, Anatósio e Goethita
1040	Flogopitito	Goethita, Vermiculita e Hidroxilapatita
1030	Flogopitito	Vermiculita
1020	Flogopitito	Hematita, Gorceixita, Magnetita e Vermiculita

Figura II- Evolução mineralógica do saprolito

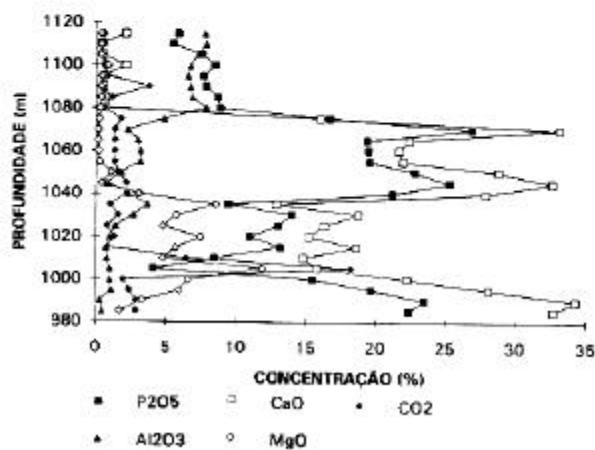


Figura III- Gráfico profundidade(m)-concentração(%)

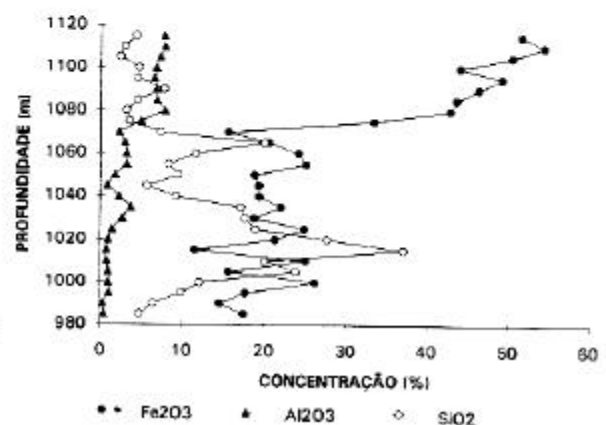


Figura IV- Gráfico profundidade(m)-concentração(%)