

MINERAIS DO PARANÁ S.A – MINEROPAR

GEOLOGIA DO MACIÇO ALCALINO DO BANHADÃO

PARTE II

ESTUDOS DE PRÉ-AVALIAÇÃO GEOQUÍMICA

DONALDO CORDEIRO DA SILVA

CURITIBA

1980

GEOLOGIA DO MACIÇO ALCALINO DO BANHADÃO

PARTE II

ESTUDOS DE PRE-AVALIAÇÃO GEOQUÍMICA

I - INTRODUÇÃO

Considerando-se a possibilidade de associação entre a MINEROPAR e o titular dos alvarás de pesquisa compreendendo o Maciço Alcalino do Banhadão, efetuou-se, a nível preliminar, trabalhos visando a pré-avaliação da potencialidade econômica mineral da área.

Os resultados obtidos não são conclusivos no que refere à área como um todo. Procuramos, no entanto, a nível de superfície definir, com o mínimo de custo, as probabilidades do maciço apresentar mineralizações.

Para tanto, procedeu-se a um mapeamento geológico preliminar, na escala 1:25.000. Considerando-se dados de análises petrográficas e evidências de campo, procurou-se definir áreas mais promissoras à mineralizações (vide geologia do Maciço Alcalino do Banhadão - Parte I - Geologia).

Quase concomitantemente, com base em dados de geologia de campo e resultados obtidos nos trabalhos de geoquímica piloto, foram tornadas amostras de solo na porção central-norte do maciço visando obter a grandeza dos teores dos elementos prospectados.

Procurando acrescentar informações à distribuição dos elementos no maciço, e ao mesmo tempo, avaliar a aplicabilidade de métodos geoquímicos rápidos e abrangentes para prospecção de mineralizações em rochas alcalinas, aplicou-se geoquímica de sedimento de corrente.

II - METODOLOGIA E INTERPRETAÇÃO

Visando a pré-avaliação do potencial econômico mineral do maciço, aliada a minimização do custo desta fase, foram efetuadas etapas de mapeamento geológico e prospecção geoquímica.

a) Mapeamento Geológico

Durante esta etapa foi levantado o mapa geológico preliminar do maciço, na escala 1:25.000, (vide parte I-Geologia) concomitantemente com a amostragem de rochas para fins geoquímicos.

b) Prospecção Geoquímica

Métodos geoquímicos de prospecção mineral em rochas alcalinas, são pouco difundidos na literatura geológica. Desta forma, os parâmetros de prospecção não são bem definidos, confundindo-se com métodos diretos quando se trata de elementos de pequena mobilidade, notadamente o nióbio e o fósforo. Aliado a estas dificuldades (o caráter normalmente complexo das litologias e as modificações físico-químicas associadas às intrusões alcalinas diminuem ainda mais a margem de segurança dos métodos convencionais de geoquímica.

Dada as dificuldades, procurou-se aumentar a margem de segurança, sem no entanto incorrer em custos altos, recorrendo-se de modo restrito a caracterização química das rochas, do solo e sedimento de corrente

Tendo o maciço uma extensão superficial aproximada de sete quilômetros quadrados, os trabalhos de pesquisa se concentraram principalmente sobre a porção considerada mais promissora. Em termos de amostras de rocha, procurou-se abranger, embora de modo restrito, toda a extensão superficial do corpo alcalino.

A amostragem de sedimento de corrente compreendeu o maciço em sua totalidade, tendo sido amostradas suas drenagens radiais internas e externas.

Na porção centro/Norte, se desenvolveram trabalhos de amostragem de solo, primeiramente através de poços utilizados na geoquímica piloto, e, posteriormente, através de trado mecânico, atingindo-se profundidade de até 6,9 metros.

Foram analisados os mesmos elementos para rocha, solo e sedimento de corrente a saber: fósforo, nióbio, chumbo, estrôncio, zinco, cobre, cobalto,

molibdênio e lantânio. Os resultados analíticos para lantânio até o momento não são conhecidos.

Os valores obtidos foram interpretados e correlacionados através de gráficos e observações diretas, levando-se em consideração:

1º) valores do clark e valores comuns à rochas alcalinas.

2º) foram correlacionados e interpretados os valores dos teores dos elementos nas amostras de rocha com a mineralogia destas.

3º) Estes dados foram correlacionados com os resultados obtidos em solo.

4º) Integração dos dados analíticos de rocha, solo e sedimento de corrente.

Os dados aqui comentados, embora não possam ser considerados como conclusivos dadas as proporções do corpo alcalino com relação a extensão dos trabalhos, permitem uma pré-avaliação das probabilidades de ocorrência de mineralizações economicamente exploráveis, bem como a obtenção de possíveis parâmetros sobre a aplicabilidade da prospecção geoquímica em rochas alcalinas.

GEOQUÍMICA PILOTO

Visando a determinação de uma metodologia de amostragem e de métodos analíticos adequados para o problema, foram abertos sete poços com profundidades variando em torno de 3 metros.

Foram amostrados os horizontes A, B e C do solo, tornando-se amostras de canal vertical, com extensão não ultrapassando 40 centímetros por amostra, tendo sido coletadas ao menos duas amostras por horizonte, representativas das porções superiores e inferiores dos mesmos, num total de 62 amostras.

Os poços foram distribuídos ao longo de 1 perfil com direção N06°57'E, com espaçamento de 400 m.

As amostras foram separadas nas frações - 80 mesh e -40/+80 mesh, as quais subdivididas foram atacadas por HNO₃ e água Régia.

Os resultados obtidos foram plotados em gráficos de teor X profundidade, cuja observação direta caracterizou como apresentando maior contraste a abertura por água régia da fração -80 mesh, passando a ser o método utilizado

como padrão nas análises de rocha, solo e sedimento de corrente subsequente. As amostras de solo foram coletadas na zona de transição entre os horizontes B e C, que apresentaram melhor contraste em termos de teores dos elementos.

GEOQUÍMICA DE ROCHA

A correlação das litologias com os teores obtidos nas análises químicas sugerem relações, algumas vezes íntimas, entre a mineralogia e alguns elementos analisados, segundo observações abaixo descritas:

FÓSFORO

A partir dos dados obtidos pode-se observar a íntima relação deste elemento com minerais máficos. De modo geral, o fósforo ocorre em teores mais elevados em rochas meso a melonocráticas, atingindo o máximo em um "agregado" de piroxênios (provavelmente relicto de rochas piroxênicas que resistiram aos processos metassomáticos).

Deste modo, pode-se correlacionar o aumento da quantidade de apatita com o aumento do teor de máficos, especialmente piroxênio, fato este observado em análises petrográficas.

Estes dados, nos sugerem que a potencialidade econômica do complexo em fosfato estaria intimamente relacionada a ocorrência de rochas máficas/ultramáficas. Estas rochas, observadas apenas como "agregados" ou pequenas bandas, tem suas representatividades em muito reduzidas a nível de afloramento.

As porções do corpo que sofreram processo de carbonatização não se apresentam enriquecidas em fósforo. Isto permite supor que a apatita teria uma origem primária, anterior a este processo metassomático, que teria, provavelmente, dispersado o fósforo durante a sua ação sobre as rochas piroxênicas, das quais restaram poucos indícios.

ESTRÔNCIO

Os teores deste elemento apresentam certa relação com minerais cálcicos, notadamente com a calcita e apatita, nos quais provavelmente ocorre substituindo o cálcio. Via de regra, o estrôncio, em teores relativamente elevados, associado a quantidades altas de fósforo, pode caracterizar rochas com tendência máfica, enquanto que isoladamente, teores altos deste elemento se associam a zonas que sofreram processos de carbonatização.

A distribuição e os teores de estrôncio nas amostras não sugerem ocorrência de mineralizações de estrôncios importantes do ponto de vista econômico.

NIÓBIO

Os teores de nióbio obtidos encontram-se abaixo de 1.200 ppm, variando de 20 a 1.200 ppm, estando a média dos valores situadas em torno de 246 ppm.

Tanto os valores extremos quanto o médio, apresentam-se dentro dos valores normais para rochas alcalinas de modo geral, sem apresentar discrepâncias que sugiram mineralizações.

MOLIBDENIO

A média dos valores para o molibdênio são menores ou iguais a 1,53 ppm variando de 0,5 a 8 ppm, com variações refletindo provavelmente o conteúdo mineralógico das amostras.

COBRE

Este elemento apresenta a média dos teores em torno de 31, 35 ppm, atingindo o valor máximo de 425 ppm relacionado a porção muito rica em máficos, notadamente em piroxênio. Pode-se observar em algumas amostras íntima relação entre o cobre e os minerais máficos; em outras o cobre associa-se a pequenas porções contendo sulfeto disseminado.

ZINCO

Os teores de zinco obtidos não são anômalos para rochas alcalinas. Este elemento apresenta um teor médio de 33,4 ppm, variando de 6 a 165 ppm. Em zonas que sofreram processos de carbonatização, este elemento apresenta tendência a valores mais elevados.

CHUMBO

O chumbo apresenta, em rocha, teores variando de 7 a 130 ppm, com a média de teor de 26,8 ppm. Duas amostras apenas atingem valores de 84 e 130 ppm. A primeira está relacionada a "agregado" de máficos, à qual possui valores relativamente elevados de P_2O_5 , Sr, Cu e Co. A outra amostra, com teor de 130 ppm, foi coletada na porção do contato das rochas alcalinas com as encaixantes graníticas, o teor alto talvez relacionando-se a processos metassomáticos.

GEOQUÍMICA DE SOLO

COBRE, CHUMBO, COBALTO e ZINCO.

Estes elementos, no solo, comportam-se, em termos de valores, dentro de padrões relativamente monótonos, sem apresentarem tendências de aumento ou diminuição dos teores em função da profundidade. Considerando-se os teores analisados como comparáveis ao clark, e suas constâncias em função da profundidade, pode-se concluir como pouco provável a existência de concentrações econômicas destes elementos.

O zinco, em um dos poços apresenta certa tendência ao aumento do teor com a profundidade, embora de forma irregular com valores situados dentro de valores normais para solos.

MOLIBDENIO

A tendência do molibdênio em apresentar valores mais elevados em certos níveis do solo de dois poços, coloca em destaque este elemento. No entanto, os teores contrastantes em curto intervalo de profundidade, representado por uma única amostra, sugerem contaminação considerando-se a tendência dos valores próximos, superiores e inferiores retornarem ao nível de teor médio do poço. Estas amostras estão sendo reanalisadas para confirmação dos teores.

FOSFATO

Os valores de P_2O_5 estão distribuídos de forma aleatória, apresentando em alguns poços tendência a crescer com a Profundidade, exceto no poço H/s3 + 30m, no qual os valores aumentam para a superfície. O conjunto sugere certa imaturidade do solo, quando comparado com outros solos de corpos alcalinos com mineralizações de fósforo de caráter residual, desenvolvidos em solos mais maduros.

Considerando-se os teores observados deste elemento no solo, sem expressão quando comparado com solos de corpos mineralizados, as possibilidades de mineralizações de fósforo na área amostrada se tornam remotas.

ESTRÔNCIO

Este elemento, nos solos, pouco sobressai em termos de teores. Apresenta, ao que parece, tendência a lixiviação, sendo seus valores relativamente constantes, aparentemente tendendo a teores mais elevados a medida que se aproxima da rocha do substrato.

NIÓBIO

Dada as características dos minerais de nióbio, notadamente o pirocloro, apresentarem certa resistência físico-químico ao intemperismo, originando

concentrações residuais deste elemento no solo, a amostragem de solo torna-se um método importante de prospecção deste elemento.

Como se pode observar nos gráficos, este elemento de modo geral tende a se concentrar nos níveis mais superficiais do solo, aumentando o seu teor relativo em função da lixiviação dos elementos menos estáveis aos agentes intempéricos. Os teores nas amostras coletadas na área se apresentam baixos e pouco expressivos, com valores aproximadamente constantes, e inferiores ao teor economicamente explorável.

GEOQUÍMICA DE SEDIMENTO DE CORRENTE

A amostragem de sedimento de corrente aplicada a prospecção geoquímica no maciço Alcalino do Banhadão, técnica sugerida pelo consultor em geoquímica Dr. RAIMUNDO JOSÉ PORTELA BRIM, visava obter parâmetros prospectivos aplicados à rochas alcalinas.

A dificuldade de interpretação dos dados geoquímicos deste método se relaciona aos diferentes graus de decomposição das rochas alcalinas e à grande heterogeneidade destes litotipos, acentuando-se, ainda, por processos metassomáticos locais.

Os trabalhos desenvolvidos com este método, revelaram porções com teores mais elevados em, elementos metálicos em certas drenagens. De modo geral, estas representam, em parte, porções geologicamente anômalas com relação à processos metassomáticos. Em termos de P_2O_5 estas drenagens se revelaram inexpressivas. O teor mais elevado deste elemento, contrastando com os demais, estaria representado na amostra JS-31, sendo de ordem superior a 8.000 ppm.

No entanto, sendo anomalia isolada, e dada as condições de amostragem, dentro da área de pastagem, sujeita à contaminação, este dado não pode ser considerado como conclusivo.

O problema da confiabilidade dos dados, com relação à contaminação por matéria orgânica contendo fósforo, poderia ser contornado pela análise

exclusivamente do fosfato apatítico, tornando-se mais conclusivo com relação à mineralização deste elemento.

Na porção W do maciço, observa-se algumas drenagens, valores maiores para zinco, molibdênio e estrôncio, possivelmente relacionado à zona de brecha fonolítica carbonatizada, a qual talvez se estenda para E, com extensão superficial maior do que a inferida no mapa geológico. Outra interpretação seria que apenas a zona de carbonatização se estenderia a E, sobre outra litologia que não a acima referida.

Estes valores maiores, notadamente de zinco e estrôncio, sugerem uma interpretação relacionada à processos de carbonatização para esta porção "anômala", em função da relação observada destes elementos com estes processos em amostras de rocha.

Nióbio e estrôncio são elementos representativos em sedimento de corrente, originado a partir de rochas alcalinas, possivelmente podendo serem usados como indicadores de corpos alcalinos em programas de geoquímica regional.

III – CONCLUSÕES

A interpretação dos dados obtidos não sugerem mineralizações, com expressão aflorante, de grande extensão, sendo que os valores obtidos podem ser correlacionados com os de áreas de rochas alcalinas não mineralizadas nos elementos em questão.

Deve-se ressaltar, no entanto, que os trabalhos de pesquisa desenvolvidos, em caráter de reconhecimento preliminar, não pretendem ser conclusivos, mais sim, permitir uma pré-avaliação modo a fornecer subsídios para considerações sobre o risco envolvido na aplicação ou não de novos investimentos em programas de pesquisa de detalhe na área.

Por conseguinte, existe a possibilidade de ocorrência de mineralizações em profundidade ou em porções do corpo não amostradas metodicamente dado o seu elevado custo, bem como a ausência, até o momento, dos resultados

analíticos para lantânio, ficando as perspectivas, quanto a este elemento, em aberto.

Considerando-se os resultados até o momento obtidos, e comparando-os com outras áreas como a de Barra do Itapirapuã e Mato Preto, a área em preço pode ser considerada com pouca prioridade, uma vez que nestas outras áreas existem indícios significativos do ponto de vista econômico mineral.