ANTEPROJETO COBRE NO BASALTO - RELATORIO FINAL

MINEROPAR

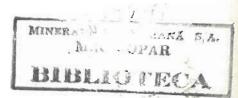
Minerais do Paraná S.A.

49.281 816.2) 712

SETOR DE ROCHAS SEDIMENTARES E VULCANO-SEDIMENTARES

ANTEPROJETO COBRE NO BASALTO - RELATÓRIO FINAL

1 - OBJETIVOS DO ANTEPROJETO



As ocorrências cupriferas da Bacia do Paraná têm sido obje to de pesquisas esporádicas, no Planalto de Guarapuava, desde pelo menos meados do século passado, sempre com resultados e avaliações negativas quanto às suas potencialidades econômicas. Não obstante, elas continuam a merecer, ainda atualmente, o interesse de empresas privadas e estatais, sob a premissa básica de que, dentro do gigantesco volume de rochas geoquimicamente ricas em cobre e portadoras de abundantes indícios de suas mineralizações, representadas na Bacia do Paraná pela Formação Serra Geral, seriam consideráveis as probabilidades de existência de concentrações deste metal.

Pesquisas sistemáticas e regionais, desenvolvidas nos últimos anos, principalmente as de Rüegg (1975), Macedo (1979) e Szubert et al. (1979), têm apontado por critérios geoquímicos e petrológicos a região do Oeste Paranaense como a mais interessante a (um) um projeto de prospecção para cobre nativo.

A MINEROPAR programou, desta forma, através do seu Setor de Rochas Sedimentares e Vulcano-Sedimentares, o presente anteprojeto, destinado a executar durante o corrente ano um levantamento de informações básicas, indispensáveis à tomada de decisão quanto à implantação de um futuro projeto. Estas informações correspondem a dados de bibliografia e de campo, levantados respectivamente através da compilação de relatórios técnicos e reconhecimento geológico regional.

2 - METODOLOGIA DE TRABALHO. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

2.1. Pesquisa Bibliográfica

A Superintendência Regional de Porto Alegre da CPRM comple ou em fins de 1979 o Projeto Cobre em Itapiranga, iniciado em agosto le 1977, através do qual foi pesquisada a região do Alto Uruguai,

Registro n. f437

Biblioteca/Mineropar

Minerals do Paraná S.A.

DIE 107004

REC. M37 DVA 26/03/86

junto à fronteira ocidental de Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Executado por meio de mapeamento geológico de semidetalhe e levantamentos geoquímicos e geofísicos, o projeto visou testar os métodos aplicáveis à prospecção destes depósitos e obter parâmetros básicos para o desenvolvimento de projetos mais regionais.

A consulta de seu relatório final serviu como ponto de partida para a compilação de uma extensa lista bibliográfica, composta por artigos e relatórios técnicos, teses acadêmicas e ensaios interpretativos, publicados no Brasil e em centros mais avançados de peguisa.

De 92 títulos relacionados na lista bibliográfica do relatório da CPRM, 39 foram selecionados para consulta, por tratarem diretamente sobre métodos de pesquisa de campo e laboratório, petrologia, petrografía, geoquímica e geologia econômica dos derrames continentais de basaltos e suas mineralizações. Os resultados obtidos através desta compilação serão sumarizados no próximo item deste relatório a fim de ilustrarem e fundamentarem suas conclusões.

2.2. Cadastramento de Ocorrências

Na programação deste anteprojeto, adotou-se como método preliminar de pesquisa de campo o cadastramento de ocorrências cupriferas existentes na Formação Serra Geral, dentro de uma determinada á rea do Estado do Paranã. Esta região foi delimitada em função da maior concentração de ocorrências conhecidas, tendo como balizamen tos geográficos os paralelos 25º00' e 26º00', numa faixa que se esten de do meridiano 51º00' até as fronteiras sudocidentais do Estado (vi de mapa de situação anexo). A sua superfície perfaz um total aproximado de 37.000 km², correspondente a um terço da área coberta pelos derrames mesozóicos dentro do Paranã.

Com o objetivo final de selecionar áreas para o futuro projeto, o cadastramento de ocorrências obedeceu ao padrão de informações estabelecido pelo Setor de Fomento da MINEROPAR, complementado pelos seguintes trabalhos de reconhecimento geológico local:

- descrição dos trabalhos mineiros eventualmente existentes;
- descrição geológica dos afloramentos visitados;
- execução de seções e croquis geológicos locais;
- avaliação de extensões e volumes de minérios e rochas en caixantes;

- amostragem de minérios e rochas encaixantes para análises de laboratório.

Procurou-se, através desta sistemática, caracterizar os controles geológicos, regionais e locais, das mineralizações existentes nos derrames basálticos, para definição dos critérios estruturais, petrográficos, químicos e/ou geoquímicos aplicáveis à sua prospecção.

Concluído o cadastramento nas folhas de Guarapuava, Palmei rinha e Laranjeiras do Sul, no primeiro mês de atividades, tornou-se evidente a necessidade de se reorientarem as atividades de campo do anteprojeto. O mero cadastramento de ocorrências originalmente programado passou a ser complementado por um reconhecimento geológico regional, visando principalmente:

- coleta de amostras de rochas e minérios sistematicamente distribuídas dentro da seqüência horizontal e vertical dos derrames, ao longo de toda faixa de interesse;
- obtenção de critérios mais seguros para a seleção de áreas para uma futura pesquisa, com base na geologia regional, na es trutura, na petrografia, na química e na geoquímica dos derrames de lava.

Esta modificação justificou-se basicamente pelo fato de que o simples cadastramento de ocorrências levaria ã obtenção de informa ções excessivamente locais e dispersas na região percorrida, devido ã baixa densidade de ocorrências efetivamente conhecidas. Além disto, constatou-se ao longo das primeiras campanhas que as ocorrências de cobre registradas na Formação Serra Geral correspondem aos tipos menos interessantes para os fins de uma prospecção, isto é, as incrus tações em geodos e finas disseminações em zonas maciças de derrames.

As campanhas de reconhecimento geológico foram desenvolvidas nos meses de junho, julho e outubro, num total de 46 dias/ homem de campo. Foram descritos neste período 207 afloramentos, nos quais se coletaram 157 amostras de rochas e minérios. As amostras extraídas foram, geralmente, compostas, de modo a representarem o mais com pletamente possível zonas específicas dos derrames investigados e suas eventuais mineralizações. Manteve-se controle altimétrico sobre todos os pontos descritos para verificação das possibilidades de correlação regional, por critérios topográficos, dos derrames individuais.

De todas as amostras coletadas, foram dosados os teores

geoquímicos de cobre e níquel em 44 espécimes, selecionados em função de sua representatividade regional. Análises petrográficas foram executadas em 21 amostras, com base no mesmo critério de representatividade. As descrições petrográficas permitiram selecionar, por sua vez, as amostras isentas de alteração mineralógica para análises químicas totais de óxidos, tendo sido aprovadas para tal apenas 8 das amostras.

Todas as análises de laboratório, assim como as lâminas del gadas para petrografia, foram executadas pelo Instituto Tecnológico do Paraná. A petrografia foi executada no laboratório da MINEROPAR sob a responsabilidade da petrógrafa Rosa Maria de Souza. Um lote de 06 amostras foi remetido para confronto de precisão analítica ao laboratório da PURIQUIMA LTDA, em São Paulo.

3 - OCORRÊNCIAS DE COBRE EM BASALTOS CONTINENTAIS

Existem distribuídas pelos vários continentes mais de 30 áreas portadoras de ocorrências cupríferas em derrames basálticos se melhantes aos da Bacia do Paraná. Nos Estados Unidos da América do Norte, existem depósitos no Distrito Mineiro do Lago Superior, nos Estados do Sudeste (Catoctin), em Connecticut, no Alaska (Copper River e White River), Oregon, etc. No Canada, as mineralizações de Coppermine River sao bastante conhecidas. Citam-se ainda deste tipo de depositos na União Soviética, Noruega, Iugoslávia, Ale manha, Polônia, Escócia, China, Índia, Nova Guiné, Austrália e Colôm bia. Destas todas, entretanto, apenas algumas têm potencial econômi co reconhecido e somente o Distrito do Lago Superior, em produz cobre a partir de basaltos. 🔀

Segundo Cornwall (1956), as mineralizações do Lago Superior ocorrem dentro dos derrames sob duas formas:

- a) Disseminações primárias, muito finas e microscópicas, de cobre nativo nas zonas centrais e maciças dos derrames, tanto como grãos intersticiais aos silicatos quanto como preenchimentos de microfissuras.
- b) Concentrações epigenéticas de cobre nativo e seus produtos de oxidação, nas zonas mais permeáveis dos derrames.

Os depósitos economicamente exploráveis pertencem ao segun do tipo e podem ser subdivididos em três variedades, segundo o con-



trole estrutural que condiciona a sua distribuição (Stoiber e Davidson, 1959):

- a) Impregnações nas matrizes de brechas vulcânicas e $ves\underline{i}$ culas das zonas porosas, nos topos de alguns derrames.
- b) Impregnações nas matrizes de conglomerados intercalares, de composição riolítica, entre derrames básicos.
- c) Preenchimentos de fraturas, formando veios grosseirame \underline{n} te perpendiculares aos derrames.

O terceiro tipo estrutural de depósitos epigenéticos explorado no início das atividades mineiras da área, tendo sido rapi damente esgotado, de modo que os outros dois tipos representam atual mente as fontes mais importantes de cobre no Distrito. As suas para gêneses mineralógicas são bastante simples e envolvem apenas nativo e calcosina, menos comumente calcopirita e bornita. gas incluem quartzo, calcita, epidoto, clorita, prehnita, calcedônia, zeolitas e datolita. Nas rochas encaixantes, os teores geoquímicos de cobre variam de 10 a 400 ppm. As mineralizações são macroscópica mente visíveis em alguns derrames, mas não em outros, embora os auto res consultados não esclareçam que situação predomina. Comparações entre resultados de análises químicas e espectrográficas indicaram que pelo menos um terço do cobre primário pertence à estrutura dos dos e silcatos, principalmente magnetita, ilmenita, augita, clorita, e plagioclásio.

O cobre preenche parcialmente as vesículas do basalto pegmatítico e amigdalóide, substituindo também parcialmente a rocha en

gaixante e apresentando às vezes auréolas de prata nativa. As zonas vesiculares têm espessuras de 10 a 15 metros, na mina de Calumet

& Hecla, mas as mineralizações limitam-se a uma faixa de até 3 metros. Na mina Baltic, a camada vesicular mede de 5 a 25 metros de
espessura, tendo produzido cobre grosseiro, e contém vênulas de calcosina, bornita e arsenietos de cobre.

Como foi visto acima, os três tipos de depósitos exploráveis são epigenéticos e controlados essencialmente pelas variações de permeabilidade das rochas encaixantes. O mecanismo de deposição mais provável, conforme indicam os estudos geoquímicos, metalogenéticos e geotermométricos, seria a percolação de soluções termais ascendentes, originadas por águas conatas presas entre os derrames, com remobilização do cobre primário dos básaltos e redeposição em zonas

mais permeaveis. As temperaturas mínimas de formação dos minerais de minério, determinadas por Stoiber e Davidson (op. cit.), variam de 133 a 360°C. A fonte primária do cobre ainda não está bem compreendida, mas é considerada por estes autores como sendo os próprios der rames mineralizados, sem transportes a longas distâncias.

As minas que exploram o cobre nativo dos basaltos vesiculares, particularmente a de Calumet & Hecla, fornecem cerca de 58% da produção cuprifera do Distrito do Lago Superior (White, 1967), com teores econômicos acima de 0,5% do metal. Os teores lavrados variam entre 0,6 e 1,5%, com uma média de 0,88% de cobre.

 Embora existam analogias petrográficas e geoquímicas entre os basaltos de Michigan e os da Bacia do Paranã, importantes diferen ças devem ser levadas em conta, ao se considerar a potencialidade me talogenética de nossos derrames. Os depósitos cupriferos do Lago Su perior pertencem à Série Keweenawan, que representa a porção superior do Pre-Cambriano dos Estados Unidos, recobrindo discordantemente' o Huroniano, que por sua vez repousa discordantemente sobre os gnais ses e xistos verdes do Arqueano. Esta série forma um imenso sinclinório, com flancos mergulhando de 30° a 75° para baixo do Lago rior, afetados por falhas inversas de grandes extensões. A cia litológica inclui um espesso pacote de lavas básicas, com pelo me nos 8.000 metros, recobertas por aproximadamente 4.000 metros de con glomerados, arenitos arcosianos e folhelhos. As lavas incluem diferenciações desde basaltos até dacitos e riolitos, com texturas ofíti cas, glomeroporfiríticas, porfiríticas, aplíticas e pegmatíticas. Es tas últimas ocorrem nas zonas vesiculares de alguns derrames e apresentam importante associação com as mineralizações cupriferas.

Todas as pesquisas já realizadas na área demonstram que as deformações estruturais da Série Keweenawan são mais antigas do que as mineralizações e que, independente da natureza e origem das soluções mineralizadoras, elas tiveram caráter hidrotermal e transportaram o cobre em movimento ascendente. Stoiber e Davidson (op.cit.) in terpretam a remoção do cobre por efeito secundário da alteração do basalto a pumpelleyíta. Estes autores estabeleceram, ainda, uma cor relação entre a distribuição espacial do cobre e de três zonas de me tamorfismo regional (quartzo, epidoto e prehnita), confirmando desta maneira uma relação genética entre metamorfismo, hidrotermalismo e mineralizações.

Os derrames mesozóicos da Bacia do Paraná, centenas de milhões de anos mais jovens, mal sofreram fraturamentos e falhamentos, todos sem efeitos hidrotermais e/ou metamórficos reconhecidos, de modo que as suas mineralizações devem ter sido formadas praticamente sob a ação exclusiva de processos supergênicos sobre rochas mineralógica e quimicamente inalteradas. Excluem-se destas considerações, evidentemente, as disseminações primárias de cobre nativo, sem interesse econômico comprovado em qualquer provincia toleítica do mundo.

A correlação usualmente feita entre as nossas ocorrências de cobre e as do Lago Superior (que têm servido de modelo as especulações a respeito das potencialidades metalogenéticas da Formação Ser ra Geral) carece, portanto, de consistência e fundamento, sendo mais apropriada a analogia com os derrames pos-paleozóicos do resto do mun do, como os do Karroo e do Decan, nenhum dos quais forneceu até hoje uma jazida economicamente viável.

Serã observado, nos próximos itens deste relatório, que se rão considerados na Formação Serra Geral, os mesmos metalotectos favoráveis as concentrações epigenéticas de cobre, descritas na Série Keweenawan. A manutenção destes metalotectos como prioritários a prospecção de cobre na Bacia do Paraná, em aparente contradição ao que foi afirmado acima, justifica-se por dois motivos.

Em primeiro lugar, tanto nas lavas de Michigan quanto do Paraná, ou em quaisquer outras seqüências análogas, as mineraliza ções primárias de cobre nativo jamais foram economicamente viabiliza das, até esta data, de modo que toda análise de potencialidade metalogenética de um vulcanismo toleítico, como o nosso, deve basear-se nas probabilidades de localização de concentrações epigenéticas cobre, sejam elas hidrotermais ou supergênicas. Isto não impede, evidentemente, que se considere a possibilidade, embora remota, aproveitamento de mineralizações primárias de cobre, numa lavra viabilizada sobre minérios epigenéticos. O que não se justifica, consi derando-se os dados atualmente disponíveis, é o desenvolvimento um projeto de prospecção dirigido exclusivamente aos depósitos primá rios deste metal. Em segundo lugar, os metalotectos estruturais que condicionam os minérios epigenéticos do Lago Superior têm igual portância para o controle das concentrações supergênicas, que são as supostamente prospectáveis na Bacia do Paraná, Assim como acontece com as soluções hidrotermais, também as águas superficiais e freáticas encontram suas vias de percolação nas zonas permeáveis dos derra Os ambientes de transporte e deposição dos minérios são os mes mos, portanto, acrescentando-se ao nosso caso particular o controle

geomorfológico e hidrogeológico.

MINERAIS DO FARANA S/A.
MINEROPAR
BIBLIOTECA

4 - GEOLOGIA REGIONAL DA FORMAÇÃO SERRA GERAL

Durante o reconhecimento geológico executado ao longo da área deste anteprojeto, tornou-se patente a diferenciação da Formação Serra Geral em seqüências de derrames estrutural e petrografica mente distintos. Esta constatação veio ao encontro da necessidade 'de definição de unidades estratigráficas maiores do que os derrames individuais, para os fins de mapeamento geológico e prospecção em es cala regional (Szubert et al., op. cit.). Por este motivo, mesmo considerando-se as limitações de um reconhecimento preliminar, procurou-se estabelecer uma divisão da Formação Serra Geral em unidades vulcânicas facilmente individualizáveis no campo e caracterizar as 's suas relações com as ocorrências de cobre e pedras ornamentais, de modo a racionalizar a seleção de áreas para um futuro projeto de pes quisa.

Esta divisão e nomenclatura têm caráter informal, e visam unicamente oferecer um ponto de partida para uma análise estratigráfica mais detalhada da sequência vulcânica da Bacia do Paraná, em pesquisas futuras. A ordem estratigráfica apresentada abaixo parece manter-se com regularidade ao longo de toda região percorrida, mas é possível que estudos mais detalhados indiquem repetições de unidades em diferentes níveis estratigráficos, entre outras modifica - ções que certamente advirão.

Foram definidas, desta maneira, cinco unidades: Rio Iguaçu, Rio do Cobre, Guaraniaçu, Palmeirinha e Guarapuava.

4.1. Unidade Rio Iguaçu

Trata-se de um conjunto de derrames que afloram ao longo da bacia do rio Iguaçu e seus afluentes, representando a base da Formação Serra Geral na área considerada. Os seus afloramentos mais característicos podem ser observados ao longo das rodovias PR-158 e BR-373, nas Folhas de Chopinzinho e Mangueirinha.

Estes derrames ocorrem abaixo da cota de 550 metros e seus níveis inferiores de exposição correspondem à calha do rio Iguaçu, em torno dos 200 metros. As suas espessuras individuais variam de 20 a 40 metros, aproximadamente, de modo que a porção aflorante da

unidade engloba em torno de 10 derrames. Esta avaliação de espessu a visa apenas dar uma imagem da sequência vertical da unidade (assim como nas seguintes), pois na verdade existem interdigitações, variações laterais de espessuras e, além disto, os valores foram apenas estimados ou medidos com altimetro de bolso.

Os derrames são estruturalmente diferenciados em 4 zonas: zona basal de disjunção horizontal, zona central de disjunção colu nar, zona superior de disjunção horizontal e zona vesicular de topo. Raros derrames apresentam duas zonas de disjunção colunar por uma zona intermediária de disjunção horizontal, caracterizando os denominados derrames compostos. O basalto desta unidade é fanerí tico fino a afanítico, cinza-escuro e com alteração incipiente de cor castanho-avermelhada. As zonas vesiculares são bastante porosas (30 a 50%, segundo estimativas visuais feitas nos afloramentos) e espessuras de até 3 metros. As vesículas arredondadas e milimétricas mostram-se parcialmente preenchidas por quartzo, sílica amorfa, celadonita, clorofeita e/ou clorita. Predominam os preenchimentos de pura sílica, de modo que estas zonas vesiculares apresentam afloramentos colorações castanho-esbranquiçadas. Citar exclusiva das zonas amigdaloides brechadas, de Stoiber e Davisdon (... op. cit.). Abaixo delas, dentro da zona superior de disjunção zontal, podem aparecer geodos centimétricos a decimétricos, de mas achatadas e irregulares, preenchidos por quartzo incolor a ligei ramente ametistino.

A feição que caracteriza esta unidade é principalmente a presença de bolsões de brechas vulcânicas, nos topos dos derrames , dentro ou abaixo das zonas vesiculares. As brechas são formadas por fragmentos angulosos de basalto, centimétricos a decimétricos e caoticamente distribuídos em matriz basáltica altamente vítrea. São abundantes dentro delas cristalizações de calcita, quartzo, zeolitas, além de massas e películas de clorita, celadonita, clorofeíta e calcedônia. Na área da usina hidrelétrica de Salto Santiago, estas brechas afloram em vários taludes da rodovia PR-158, com extensões locais de 10 a 80 metros, aproximadamente. A ocorrência de cobre de Realeza, que será descrita no próximo item, representa uma concentração de minerais supergênicos em brechas desta unidade.

Intercalações de arenito síltico e conglomerado misto (que assume localmente o caráter de brecha sedimentar), com fragmentos de basalto vesicular em matriz do mesmo arenito, são comuns entre os

derrames desta unidade, com espessuras médias de 0,50 e 2,00 metros, respectivamente.

4.2. Unidade Rio do Cobre

Assim denominada por aflorar mais extensamente ao longo do vale do rio do Cobre, esta unidade superpõe-se à anterior até a cota dos 750 metros, aproximadamente. As espessuras dos derrames individuais são semelhantes às da Unidade Rio Iguaçu, de modo que a sequência toda envolve em torno de 8 derrames, no sentido exclusivamente vertical.

As corridas de lava assemelnam-se estruturalmente às subjacentes, com as mesmas zonas descritas, mas apresentam algumas diferenças facilmente observadas nos afloramentos. Em nenhum dos derrames desta unidade foi constatada a presença das brechas vulcânicas que caracterizam a unidade anterior. Além disto, o basalto maciço é sempre cinza-esverdeado, devido a disseminação generalizada a onipresente de clorofeita. As zonas vesiculares são mais espessas e porosas, além de mais abundantemente preenchidas por quartzo, sílica amorfa e, principalmente, minerais verdes (celadonita, clorofeita e/ou clorita). Elas não contêm as brechas vesiculares. Os geodos da zona superior de disjunção horizontal contêm às vezes incrustações de cobre nativo e seus produtos de oxidação (tenorita, cuprita e malaquita) sobre os cristais de quartzo.

Entre os derrames, níveis de arenito e conglomerado ou bre cha sedimentar aparecem regularmente, como na outra unidade, mas os fragmentos de basalto vesicular são mais ricos em preenchimentos de minerais verdes, como conseqüência de sua maior abundância nas zonas vesiculares subjacentes. Nos afloramentos, portanto, tanto o basalto vesicular quanto o conglomerado ou brecha sedimentar distinguem-se dos anteriores pela coloração fortemente esverdeada.

4.3. Unidade Guaraniaçu

Esta unidade foi descrita ao longo da Folha de Guaraniaçu, e se superpõe à anterior, com derrames nitidamente mais espessos, de 30 a 60 metros. A espessura total da unidade não foi avaliada, mas como a maior cota de afloramento descrito corresponde a 980 metros, ela deve atingir pelo menos 230 metros ou em torno de 6 derrames.

As lavas desta unidade formaram basaltos faneríticos, cris

talinos, cinza-médio a escuros e com cores de alteração pardacentas. Os derrames contêm as mesmas zonas das unidades mais antigas, com algumas diferenças evidentes. Por serem mais espessos, eles apresentam uma disjunção colunar bem mais grosseira em suas zonas centrais, com intervalos de la 3 metros entre as juntas curviplanares e subverticais. Por outro lado, ao contrário da Unidade Rio do Cobre, as su perfícies das juntas são mais freqüentemente recobertas por películas de celadonita verde-escura. As zonas vesiculares são bem menos desenvolvidas, com menos de 2 metros de espessura, com menor porosidade (20 a 30%, estimada visualmente) e pobres em preenchimentos. Em nenhum local foi observada a presença de minerais verdes em suas vesículas, que se assemelham portanto às descritas na Unidade Rio Iguaçu. A diferença mais óbvia entre as zonas vesiculares destas du as unidades consiste, desta maneira, na maior espessura e porosidade das que capeiam os derrames mais antigos.

As intercalações de sdimentos rudaceos e arenitos ainda ocorrem, mas são menos frequentes e limitados a alguns horizontes, sendo mais comuns os contatos diretos entre lavas.

4.4. Unidade Palmeirinha

Esta unidade está tipicamente representada na Folha de Palmeirinha, onde ocorre com quase absoluta exclusividade, estendendo-se pela Folha de Guarapuava até a escarpa marginal do Terceiro Planalto.

Trata-se de uma sequência de derrames particularmente delgados, de basalto negro, altamente vítreo e de brilho resinoso, to
talmente destituídos de uma zonalidade estrutural como a das unidades anteriores. As corridas de lava apresentam apenas uma fina dis
junção colunar, com intervalos de 10 a 15 cm entre as juntas, acompa
nhada as vezes de juntas horizontais mais dispersas, ou de um fraturamento poliédrico e desorientado que empresta a rocha a textura dos
produtos briquetados de alto-forno, porêm em escala maior. As vesículas são raras e sempre dispersas, assim como os geodos centímétricos de calcedônia ou quartzo cristalino, recobertos por finas pelícu
las de celadonita. Este mineral também recobre as superfícies das
juntas em alguns afloramentos.

Não foi observada nenhuma intercalação sedimentar entre as lavas da Unidade Palmeirinha, cujas relações estratigráficas com a

Unidade Guaraniaçu estão indefinidas, uma vez que ambas recobrem diretamente a Unidade Rio do Cobre, em áreas separadas por dezenas de quilômetros.

Derrames isolados e aparentemente de pequena extensão lateral, com as mesmas características dos acima descritos, aparecem intercalados à Unidade Rio Iguaçu, na região de Chopinzinho, mas não foram constatados dentro das demais unidades. Estas intercalações são as únicas exceções aparentes e óbvias à divisão aqui estabelecida, dentro do âmbito deste reconhecimento.

4.5. Unidade Guarapuava

Esta sequência representa a fase final de diferenciação do vulcanismo toleítico da Formação Serra Geral, na região considerada, e se superpõe diretamente às unidades Rio do Cobre e Palmeirinha. Trata-se de uma série de derrames andesíticos a riodacíticos que estendem da cidade de Guarapuava e arredores até pelo menos as localidades de Pinhão, Cruz Machado e Inácio Martins. Estas rochas porfirôides, de matriz afanítica e fenocristais euédricos a subédricos de feldspato alcalino e piroxênios, com até 0,5 - 1,0 cm de diâmetro, e têm um bandeamento regular e centimétrico, observável todos os afloramentos descritos. Paralela ao bandeamento, desenvolve-se uma clivagem de acamadamento, também muito regular e plano-paralela, mais continua e homogênea do que a disjunção horizontal dos derrames básicos. A sua coloração varia de cinza-esverdeado, nos an desitos, a vermelho-esbranquiçado, nos riodacitos. Não foram deter minadas as espessuras dos derrames individuais, devido as dificuldades de identificação de seus contatos por falta de zonalidade intercalações sedimentares.

4.6. Relações Entre Unidades Vulcânicas e Mineralizações

Como foi dito anteriormente, a divisão da Formação Serra Geral em unidades vulcânicas menores atende aos objetivos da prospecção mineral, pois os metalotectos estruturais dos depósitos cupríferos aparecem mais desenvolvidos dentro de unidades específicas. E, como também foi anteriormente demonstrado, são estes os metalotectos que controlam a distribuição das mineralizações econômicas de cobre dentro das següências basálticas.

A descrição das unidades mostra que as zonas vesiculares são nitidamente mais evoluídas nas unidades Rio Iguaçu e Rio do Cobre, embora apenas na última sejam abundantes os preenchimentos de minerais supostamente epigenéticos, jã que na mais antiga os preenchimentos das vesículas e interstícios parecem ser primários. Somente estudos petrográficos e mineralógicos detalhados poderão esclare cer esta aparente diferença. As brechas vulcânicas, por sua vez, limitam-se claramente aos basaltos da Unidade Rio Iguaçu, não tendo sido registradas num único afloramento das demais unidades.

Estas informações forneceram a base, portanto, para a $del\underline{i}$ mitação de uma área favorável ao desenvolvimento de um projeto de pesquisa, como será discutido em item posterior.

5 - OCORRÊNCIAS CADASTRADAS

O cadastramento de ocorrências foi iniciado a partir das informações fornecidas basicamente por duas fontes de referência: a Carta Metalogenética do Brasil, de E. Suszinski (1976) e um relatório interno da Secretaria de Indústria e Comércio, elaborado por E. Calzavara (1976), com dados sobre um reconhecimento executado sobre as ocorrências de Realeza e municípios vizinhos. Estas informações serviram de base para a delimitação da área total do anteprojeto e a seleção de locais específicos para visitas. Durante o cadastramento propriamente dito, contudo, foram procuradas informações sobre possíveis ocorrências junto as prefeituras dos municípios percorridos, dos moradores contatados na região e de pessoas eventualmente relacionadas com atividades de garimpo, mineração ou abertura de pedreiras. Este procedimento permitiu ampliar progressivamente o volume de dados sobre atividades minerais na região, as pessoas envolvidas e as possíveis ocorrencias de cobre e ametista existentes.

Os resultados finais deste levantamento foram mediocres e confirmam o que foi afirmado anteriormente: as ocorrências conhecidas na região do anteprojeto correspondem a incrustações de cobre nativo em quartzo de geodos, finissimas disseminações nas zonas maciças de derrames e/ou preenchimentos de microfissuras das zonas de disjunção colunar. Na verdade, estes indícios de cobre nativo podem ser localizados ao longo de toda região, como atestam todas as pedreiras visitadas, mas em nenhuma das ocorrencias cadastradas confirmou-se uma continuidade espacial ou maior abundância das mineraliza-

ções. Várias das ocorrências registradas na Carta Metalogenética cor respondem a locais onde houve, em alguma época passada, a descoberta de uma ou outra concentração mais notável de minerais de cobre, sem repetição do fato em outras épocas. Em outras, apesar das informações fornecidas sobre a "abundância" de cobre nativo em geodos ou fis suras, não foram obtidas amostras mineralizadas em nossas tentativas de coleta.

Quanto as mineralizações epigenéticas, apenas uma ocorrência em brecha vulcânica, cadastrada em Realeza, confirmou teores de cobre acima dos niveis normais dos basaltos toleíticos. As zonas vesiculares e brechas sedimentares amostradas ao longo de toda região, cujas colorações esverdeadas sugeriam a presençça de malaquita, forneceram em laboratório teores invariavelmente baixos de cobre metálico. A rigor, portanto, apenas a ocorrência de Realeza pode ser registrada como mineralização de cobre com teores econômicos comprovados, na regiao do anteprojeto.

Os boletins de cadastro, anexos ao presente relatório, apresentam as características geológicas das ocorrências descritas e
amostradas. Os resultados de análises químicas e geoquímicas, constantes de cada boletim, estão relacionados à parte e a sua localiza
ção geográfica pode ser verificada no mapa de pontos e amostragem.

Foi constatado, durante o reconhecimento regional, que não existe atualmente nenhuma atividade de garimpo ou pesquisa de cobre nativo ou pedras ornamentais, na area do anteprojeto. Em Laranjeiras do Sul, entretanto, a empresa catarinense MINEL - Minérios Indus triais do Sul S/A, pertencente ao grupo Gaidzinski, detém três Alvarás de Pesquisa e desenvolveu na área do rio da Prata pesquisa subsuperficie por meio de sondagens rotativas a diamante. Desconhece mos os resultados de tal projeto, que foi executado no segundo semes Em Realeza, a companhia Mineração Rancho Queimado, de Florianópolis, pesquisou por desmonte a céu aberto a ocorrência crisocola e malaquita ora cadastrada, tendo iniciado uma frustrada de concentração no local, por fusão em forno a carvão. área foi abandonada por esgotamento do material e inexistência de ou tras ocorrências aflorantes na região, como foi comprovado pelos tra balhos de prospecção daquela firma.

Se, como foi dito anteriormente, os depósitos cupríferos de Michigan não podem ser tomados como modelo metalogenético para uma prospecção na Bacia do Paranã, faltam-nos parâmetros para a programação de uma pesquisa objetiva e um termo de comparação para avaliarmos as probabilidades de êxito de um futuro projeto. Mais que isto, com resultados de laboratório tão mediocres registrados ao longo de toda área do anteprojeto, carecemos de dados concretos e geologicamente avaliáveis para, em termos de minérios realmente existentes na região, demarcarmos uma área favorável a uma prospecção sistemática.

Independente destas importantes restrições, contudo, selecionamos uma área para um futuro programa de pesquisa básica, apoiados principalmente na maior abundância de metalotectos propícios às concentrações epigenéticas de cobre. Esta área cobre uma superfície de aproximadamente 4.125 km², delimitada pelos paralelos 25°00' e 25°45' e pelos meridianos 52°15' e 52°45', no município de Laranjeiras do Sul.

A região escolhida, apesar de incluir em toda sua extensão os metalotectos mais importantes das mineralizações epigenéticas, não apresentou indícios concretos de tais minérios, ao cabo de nosso reconhecimento. Ela representa, ainda assim, a área mais favorável a uma pesquisa básica e pioneira, dentro da faixa abrangida pelo anterprojeto, particularmente devido aos seguintes motivos:

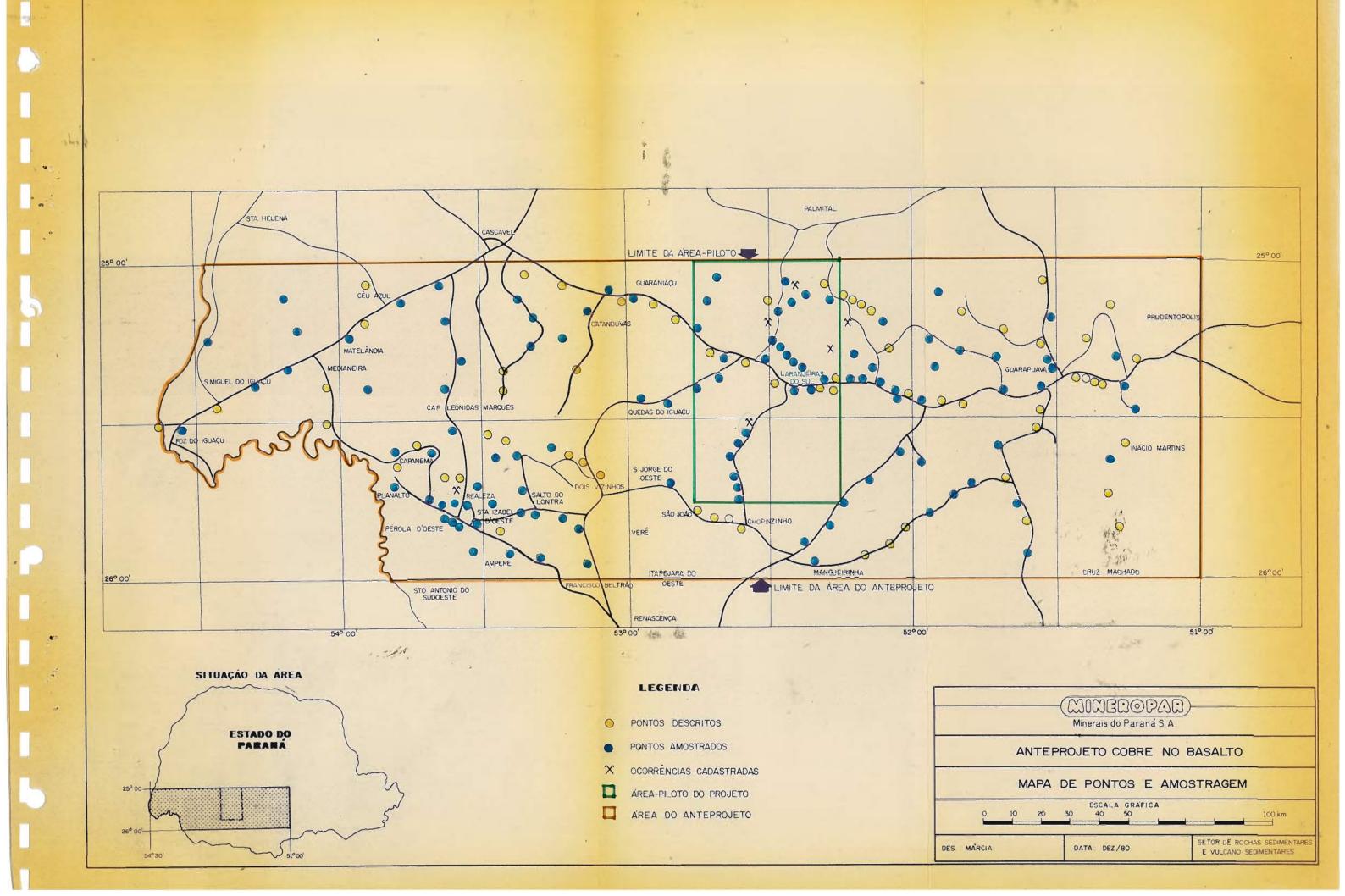
- 19) Trata-se da região com os afloramentos mais extensos e abundantes de derrames ricos em zonas vesiculares de grande espessura e al ta porosidade, típicos das unidades Rio Iguaçu e Rio do Cobre.
- 20) Ela inclui as melhores exposições de brechas vulcânicas de toda região percorrida, típicas da Unidade Rio Iguaçu.
- 3º) Existem disponíveis para análises, dentro dos limites desta região, milhares de metros de testemunhos de sondagens, recuperados pela ELETROSUL nas obras da barragem de Salto Santiago e pela MINEL na região do rio da Prata. Importantes dados poderão ser obtidos pela descrição e análise destas amostras.
- 4º) Profundamente dissecada pela erosão, ela expõe a maior espessura de derrames da região, num total aproximado de 800 metros e mais de 20 derrames superpostos.

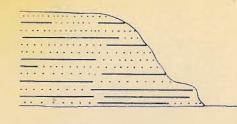
- 59) A área apresenta as condições geomorfológicas mais propícias ao desenvolvimento de concentrações supergênicas de cobre, devido ao al to gradiente hidrogeológico provocado pela grande irregularidade de relevo.
- 69) Ela é facilmente acessível em todos os seus quadrantes, sendo recortada por extensa rede de estradas municipais e dois importantes ramais de rodovias asfaltadas, BR-277 e PR-158.
- 70) A area envolve, dentro da menor superficie geografica possível, as melhores condições geológicas para uma pesquisa desta natureza.

A região de Realeza não foi incluída nesta demarcação porque, apesar de conter a única ocorrência de cobre epigenético com teo res confirmados em laboratório, não mostrou no reconhecimento regional e local qualquer indício de mineralizações semelhantes, nem mes mo de brechas vulcânicas estéreis. Por outro lado, a área da usina de Salto Santiago ê especialmente rica em brechas vulcânicas, de modo que as probabilidades de êxito na prospecção deste metalotecto são maiores na segunda área.

De qualquer maneira, a região de Laranjeiras do Sul está sendo escolhida como área-piloto, a partir da qualo projeto poderá ser posteriormente estendido, em função dos resultados que forem obtidos com a aplicação de uma metodologia de pesquisa multidisciplinar.

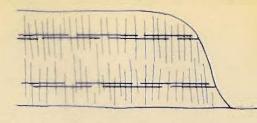
02.12.80



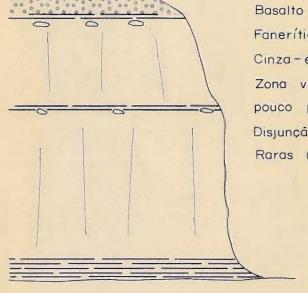


GUARAPUAVA

Andesito a riodacito
Porfirítica
Verde a avermelhada
Sem zonalidade
Sem intercal sediment.



PALMEIRINHA



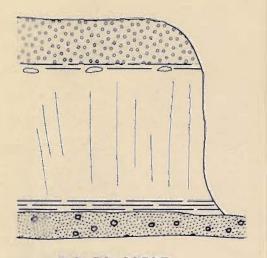
Fanerítica fina a afanítica

Cinza-escuro

Zona vesicular delgada e pouco porosa

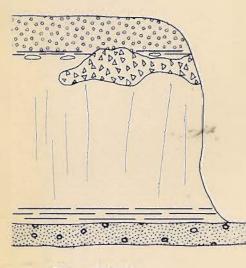
Disjunção colunar grosseira

Raras intercalações sediment.



RIO DO COBRE

GUARANIAÇU



RIO IGUAÇU

Basalto
Afanítico
Cinza-escuro a médio
Zona vesicular espessa e
muito porosa, sem minerais verdes
Brechas vulcânicas em bolsões
Disjunção colunar média
Abundantes intercal sedimentares.

Afanítico
Cinza-esverdeado
Zona vesicular espessa e
muito porosa, rica em minerais verdes
Disjunção colunar média
Abundantes intercalações sedimentares.

Basalto vitreo e negro, resinoso

Sem zonalidade

Basalto

Sem zona vesicular

Fina disjunção colunar



Puriquima Ltda. - Laboratório de Análises Análises Ovimicos e Consultorio Técnico-Cientílicos

Analises Químicas e Consultoria Técnico-Cientílicas Rua Encarnação, 18 - CEP 02802 - São Paulo - Fone: 201-5742

Material: 10 1812 R10	٠,		
Rel: (2)? - ca? (80)	•	3.	,
+Dmc0	(Cu (ppm)	(pkm)	
ED- CC:5	150	31	
54.6.6	165	46	
50.6	ا معد	50	
57.6	100	67	
F/ . G	560	55	
65-65	190	55	
Obs: porcontinals	indical asing	1 101 11 11 11 11 11	HF

% CA31'0

D/ & RECEBIMENTO

RECEBIDO POR:

	Nº BOLETIM LABOHATORIO	TIPO DE ANÁLISE: Abs.Atômica	ATAOUE: EXTRAÇÃO TOTAL																	
	Nº BOLE		th.		Z	-	125 175	265 305	270 300	355 185	95 235	_	430 23S	30 210						1
		Rocha	- 80 mesh	, ox	8	52	1:	31	2	K		3	3	1630						
	DO PARANA S/A VIROLE DE AMOSTRAS DATA 2 3 0 6 8 0	. E.E.Arioli TIPO DE AMOSTRA:	AMOSTRADOR: E.E. ALLOLL PREPARAÇÃO:	OBSERVAÇÕES. Determinar os teores totais de Cu e Ni das amostras abalxo.	CLASSIFICACÃO	Basalto vacuolar	=	Basalto Maciço	Basalto Vacuolar	Bagalto Macico	Tufo riodacítico	à	A Company of the Comp	11					77 277 778	
Tananda Samurah Samurah	ER - MINERAIS DE ANALISE E CON O 0 1 2 2 2 2	e no Basalto RESPONSAVEL: E.E.Arioli		Determinar os teores tot	IDENTIFICACÃO	EA-114	, EA-122	. EA-123 A	* EA-123 B	EA-123 C	EA-162	, EA-163	., EA-165	. EA-166						
	MUNEROPA FICHA DE PEDIDOS FICHA Nº	PROJETO: Cobre no	LOCAL: Sudoeste Parana	OBSERVAÇÕES:	0.2	-	~	3	÷	in	6	1	60	o l	101	III.	12	13	-14	16

Mg0 Na20 K20 P205 1,50 50,2610,32 8,56 0,11 2,67 8,20 6,45 2,43 1,45 0,57 1,75 0,81 0,16 2,95 50,26 9,41 9,58 0,09 1,50 9,41 8,20 1,75 0,72 0,14 2,53 49,30 8,68 10,40 0,09 1,55 40,08 8,71 2,02 0,63 0,16 1,26 50,00 7,48 10,09 0,12 1,83 9,63 9,30 1,75 0,69 0,18 0,88 50,66 6,76 9,17 0,09 1,67 8,51 10,15 2,15 1,02 0,24 3,38 49,3411,24 7,95 0,12 2,92 6,94 8,22 2,22 1,26 D,23 1,40 49,39 8,76 9,69 0,11 2,91 8,29 7,20 2,09 1,51 5,74 OBSERVAÇÕES: Determinar os teores totais de óxidos das amostras abaixo, que se encontram em seu poder para enálisas de Cu a Ni. TIPO DE ANÁLISE: químiça ATAQUE: abertura total 0,95 51,96 5,12 9,57 0,10 2,00 8,73 10,80 Perda SiO2Fe,03 A1203 MnO TiO2 CaO Nº BOLETIM LABORATORIO_ DATA RECEBIMENTO: - 80 шевр Rocha TIPO DE AMOSTRA: Analisar: S102, Algos, Feo, Feo, Hogo, T102, CaO, MgO, K20, Nago, P205 e H20. TECPAR PREPARAÇÃO: Basalto maciço castanho CLASSIFICAÇÃO Basalto maciço cinza Basalto maciço verde Basalto maciço verde Basalto vacuolar Basalto fluidal Basito vitreo Basalto macico MINNEROPAR - MINERAIS DO PARANA S/A FICHA DE PEDIDOS DE ANALISE E CONTROLE DE AMOSTRAS DATA 0 6 0 8 8 0 AMOSTRADOR: E.E.Arioli PROJETO: Cobre no Basalto RESPONSAVEL: B.B.Arioli 001315 EA-24.6 (AG) IDENTIFICAÇÃO RA-03.C EA-04-G EA-15.G EA-30.G RA-50.G EA-02.G EA-06.G Sudoeste RECEBIDO POR: FICHA NO 815 860 840 720 510 800 1085 790 o. LOCAL: 10 12

TIPO DE ANALISE: Abs. Atânica ATAQUE: abertura Total Nº BOLETIM LABORATÓRIO_ PURCASINA ž 30 31 220 30 ກູ DATA RECEBIMENTO: 32 52 38 42 24 37 49 45 8 42 8 덛 125 45 100 . 40 20 125 80 100 80 15 28 Pocha 155 г - 80 mesh _TIPO DE AMOSTRA:_ COBOLL PORCE _PREPARAÇÃO:_ CLASSIFICAÇÃO Basalto esverdeado Determinação dos teores geoquímicos de Ou, Ni. Basalto esverdeado Basalto esverdeado Riodacito porfiro Basalto castanho Basalto vacuolar Basalto vacuolar Basalto fluidal Basalto vítreo Brecha de base Basalto vítreo MINIEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S/A Basalto cinza FICHA DE PEDIDOS DE ANÁLISE E CONTROLE DE AMOSTRAS FICHA NO V U I S'O 0 1 0 1 1 DATA 2 1 0 5 8 0 PROJETO: Wilcano Sedimentares ResponsAvel: E.E.Arioli LOCAL: Laranjeiras do Sul AMOSTRADOR: E.E.Arioli 020 620 6.0 3.0 29,0 20,0 8.50 ch8 1.085 010 ALT. \$15 1.010 IDENTIFICAÇÃO EA-32 A.G EA-32 C.G EA-24 A.G ત EA-24 G. EA-31.G Q EA-06.G 9 EA-15.G @ EA-30.G EA-38.G > EA-02.6 Q EA-04.G Q EA-03.G OBSERVAÇÕES: RECEBIDO POR: ŝ 13 12 5

· [, : [,

`-}{*

.

(,,

FICHA DE PEDIDOS DE ANÁLISE E CONTROLE DE AMOSTRAS MINEROPAR - MINERAIS DO PARANA S/A OBSERVAÇÕES:_Determinação-dos-teores-tetais-dos-elementos-abaixo LOCAL: Laranjeiras do Sul-PROJETO: _.Vulcano_Sedimentares_RESPONSÁVEL: __E_E_Arioli_ FICHA NO VULS 0 0 1 1 1 1 RECEBIUO POR:____ 5 2 3 7 = õ 9 š Q ' EA-51.A 3 - EA-52 A - EA-50 " EA=51.8 € EA-49 1 EA-62 · EA-56 , EA-54 ~ EA-45 1. EA-60 EA-59 A-EA-24.D EA-24-C . EA-24.F EA-24-E IDENTIFICAÇÃO _AMOSTRADOR:__E_E_Arlol1_ . G 3. 570 036 73 6.3 665 DATA 0 3 0 6 8 0 299 250 840 835 VC7 653 hardaga John y Basalto.maciço. Basalto maciço Basalto_maciço -Basal to .. vacuo lar-Basalto vitreo Basalto_vacuolar -Basalto-maciço-Wasalto_macico_ Basalto..maciço_ Areni to_intercalar Basalto.maciço Basalto_vacuolar Basal to-vacuelar Basal-to-vacuolar Brecha mineralizada CLASSIFICAÇÃO _PREPARAÇÃO: TIPO DE AMOSTRA:_ TECPAR C08/2E DATA RECEBIMENTO: 205 65 285 155 205 130 175 105 205 175 245 205 175 185 175 901 ទ 265 140 95 85 Nº BOLETIM LABORATÓRIO 170 168 105 115 135 95 90 65 95 261 Çw 30 (00 PURCOVIA _TIPO DE ANÁLISE: Abs._Atômica .ATAQUE:__Abertura_Total_ Š. 49 94 33 5

