



PHL
007644
2006

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROJETO COBRE

Relatório dos serviços executados de
1968 a 1971

Volume I

INTRODUÇÃO

Convênio DNPM - CPRM

	SUREMI
CPRM	SEDOTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº	148-S
Nº do Volume:	4 V: 1
OSTENSIVO	

S U M Á R I O

1.	DISTRIBUIÇÃO DAS MATÉRIAS DO PRESENTE RELATÓRIO	3
2.	OBJETIVO DO PROJETO	4
3.	GENERALIDADES	6
4.	CONJUNTURA BRASILEIRA	8
5.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO E VIAS DE ACESSO	11
6.	HISTÓRICO DOS TRABALHOS ANTERIORES	13
7.	METODOLOGIA DE TRABALHO	18
8.	SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL	22
9.	SÍNTESE DOS TRABALHOS DE GEOLOGIA E SONDAJENS	26
10.	PERSPECTIVAS DO VALE DO CURAÇÁ	29
11.	PROGRAMAÇÃO INDICADA PARA O PROJETO	33

1. DISTRIBUIÇÃO DAS MATÉRIAS DO PRESENTE RELATÓRIO

O relatório ora apresentado foi distribuído da seguinte forma:

VOLUME I - Introdução geral. Objetivos e metodologia de trabalho. Histórico e síntese dos trabalhos anteriores. Perspectivas da área e proposição de uma programação para concluir os trabalhos de prospecção de cobre na região.

VOLUME II - Mapeamento geológico das folhas de Arapuá, Caraíba-Poço da Vaca, Bom Despacho, Santos Ares, Jaramataia, Barro Vermelho, Vermelhos e Quixaba. Descrição das diversas formações mapeadas. Petrografia e petrogênese. Aspectos estruturais da área levantada. Inclui texto e anexos.

VOLUME III - Prospecção geoquímica de reconhecimento das folhas de Arapuá, Caraíba-Poço da Vaca, Bom Despacho, Santos Ares, Jaramataia, Barro Vermelho e norte de Poço de Fora. Análise estatística dos dados. Seleção dos alvos para prospecção detalhada. Inclui texto e anexos.

VOLUME IV - Prospecção das ocorrências de cobre na região e áreas de anomalias geoquímicas. Abertura de escavações e mapeamento detalhado. Prospecção geofísica e sondagem a diamante. Inclui texto e anexos.

2. OBJETIVOS DO PROJETO

O Projeto Cobre do Vale do Rio Curaçá surgiu das metas prioritárias do Plano Mestre Decenal, do Departamento Nacional da Produção Mineral, consubstanciado, o Plano, no decreto lei nº 55.837, de 12 de março de 1965 .

Esta região ao Norte do Estado da Bahia, contida pelas coordenadas 9° e 10° S; $39^{\circ}45'$ e 40° WG, continua sendo uma das mais propícias à pesquisa de cobre no Brasil, no estado atual do que se conhece no campo da pesquisa dos minerais minérios desse metal em seu território.

Os resultados decorrentes de três anos de desenvolvimento deste projeto, documentados no presente relatório, respondem aos investimentos feitos pelo governo brasileiro na descoberta do cobre, tão indispensável à economia nacional, além de convencerem da duplicação das possibilidades potenciais notificadas de nossas reservas.

Testemunho de tão ansiosamente questionada província metalogenética do Curaçá, a Mina da Caraíba é um incentivo incontestável à equipe de moços que se debate pela certeza do que se esconde nas entranhas daquele complexo rochoso que, sob as hostilidades dos processos geológicos, não pôde conter a sua identidade primitiva.

Metamorfisado em alto grau, esse complexo cristalino põe à luz muitas das intrusões básicas ou ultrabásicas cujas alterações metassomáticas afinam a astúcia do geólogo e o in

duzem a associá-las a mineralização de sulfetos de cobre, já comprovada em algumas de suas coprovincianas, de que a da Caráiba é uma ordem para se persistir.

Ainda mais, faz-se necessária uma conclusão definitiva desses estudos para que não resultem penderentes os conceitos que agora se firmam sôbre a mineralização no vale do Curaçá.

Sem essa conclusão e com a carência de cobre no país, é de se prever novas investidas nessa área, a exemplo do que vem ocorrendo há mais de três décadas, onerando em demasia os resultados das pesquisas.

3. GENERALIDADES

A preparação desse relatório foi solicitada pelo Departamento Nacional da Produção Mineral.

Engloba todos os trabalhos de prospecção executados pelo Projeto Cobre desde março de 1968, até dezembro de 1971.

Antes desse período, os trabalhos de prospecção estavam a cargo da firma Geologia e Sondagens Ltda, que apresentou relatório ao DNPM, de todos os serviços executados sob sua responsabilidade. Este trabalho acha-se distribuído em cinco volumes distintos. O último desses volumes é datado de julho de 1969. Citações desse trabalho, foram feitas no presente relatório e, para uma melhor compreensão das matérias agora relacionadas, seria recomendável o conhecimento daquela obra.

Apesar de uma existência de quase quatro anos, o Projeto só veio a funcionar normalmente a partir de 1970. As dificuldades anteriores giraram em torno dos mapas bases e fotografias aéreas, só conseguidos em março de 1969; apoio de laboratório petrográfico e principalmente químico, para a execução das análises geoquímicas. Os primeiros resultados de análises das amostras geoquímicas são datados de novembro de 1970. As amostras foram analisadas pelo Departamento 01 do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Antes, ao tempo em que o Projeto era executado diretamente pelo DNPM, foi montado um espectrofotômetro no laboratório do ITEP (Instituto Tecnológico de Pernambuco), para atender às análises do Proje

to Cobre e de outros serviços de pesquisa em execução no Nordeste. Devido a problemas técnicos surgidos no espectrofotômetro de absorção atômica, o laboratório não veio a funcionar, apesar dos esforços dos químicos e do então chefe do 4º Distrito do DNPM. Também os relatórios da Geologia e Sondagem, dos quais dependia a continuação da prospecção da área, só foram apresentados ao DNPM em julho de 1969 e ao Projeto em setembro de 1969, durante o Congresso de Geologia, em Salvador.

Pelas razões expostas, durante os anos de 68 e 69, o Projeto ficou restrito à execução de trabalhos de detalhe - trincheiras e sondagem, em algumas ocorrências de cobre da região.

Somente a partir de 1970, iniciou-se um trabalho sistemático de mapeamento geológico 1:25.000 e amostragem geoquímica de reconhecimento, matéria de dois volumes deste relatório.

O presente relatório foi redigido pelos geólogos João Dalton de Souza, Marinho Alves da Silva e Inácio de Medeiros Delgado, mas inclui também trabalhos executados pelo geólogo Edson Pinto Figueira, engenheiro de minas Adão Benvindo da Luz e o técnico de mineração Luiz Gonzaga de Carvalho. Os estudos petrográficos foram realizados principalmente pelos geólogos Geraldo Vianney Vivas de Souza (CPRM - Salvador) e L.V. Blade (USGS) e contou ainda com a participação do geólogo Garlos Benício Montenegro de Mello (CPRM - Recife). Algumas amostras foram estudadas pelo Laboratório de Petrografia da CPRM, no Rio de Janeiro.

4. CONJUNTURA BRASILEIRA

A produção de cobre no Brasil continua restrita a menos de -
10% do consumo nacional.

Isso obriga o país a uma importação que ocasiona uma evasão a
nual de divisas da ordem de 90 milhões de dólares, só supera
da pela de petróleo.

Essas importações tendem a aumentar de ano a ano, tendo em
vista o crescente processo de industrialização do país, cada
vez mais acelerado.

E o cobre manufaturado que importamos tem seus preços sempre
propensos a majoração, por influências da instabilidade do
mercado internacional e da elevação do custo de vida.

É portanto, fundamental para o Brasil, envidar todos os esfor
los na busca de reservas cupríferas e implantação de projetos
industriais que possam emancipar o país, ao menos parcialmen
te, do suprimento alienígena.

As disponibilidades brasileiras de cobre, atualmente, são es
timadas em 88 milhões de toneladas, assim distribuídas:

Bahia (Teor médio 1% cobre).....	75.000.000 ton.
RGS (Teor médio 1,5% cobre).....	12.000.000 ton.

As reservas da Mina Camaquã foram aumentadas, nos últimos dois anos, de 4.000.000 para 12.000.000 toneladas. Isto implica numa reformulação dos planos de lavra e no aumento da produção de cobre no Rio Grande do Sul, que provavelmente atenderá 10% do consumo nacional.

A área do Curaçá, provavelmente, atingirá as 150 milhões de toneladas. As reservas foram duplicadas nos últimos dois anos, esperando-se o mesmo êxito de pesquisa nos dois anos seguintes. Para isto, o Grupo Pignatari, maior concessionário da região, dispende mensalmente alguns mil cruzeiros e o Govêrno brasileiro através da CPRM - Projeto Cobre, em torno de 100 mil cruzeiros mensais.

O Projeto Caraíba foi aprovado com restrições, por falta de mais trabalhos de pesquisa que viessem comprovar uma reserva maior na região.

A produção de 70.000 toneladas de cobre metálico anual, será reduzida à metade, na fase inicial do Projeto, ficando o mesmo sujeito a reinversão de capital numa segunda etapa, o que implicará num aumento de custos possivelmente superior a alguns milhões de dólares.

Apesar das condições inóspitas da região - estradas precárias e falta d'água, o projeto para industrialização do cobre da Bahia, apresenta ampla viabilidade econômica, necessititando a região, porém, de maiores investimentos em pesquisas que possam assegurar maior índice de rentabilidade, tempo maior de vida útil da mina e de amortização de capital investi



tido. O Governo brasileiro deve-se interessar por isto, já que financia o projeto através da SUDENE.

Assim sendo, em dois anos o Brasil já estará produzindo 50% do consumo interno, podendo satisfazer dentro de cinco anos, 80% do consumo total do País por mais de 10 anos, desde que sejam alcançadas as 150 milhões de toneladas de minério de cobre na região do Curaçá, tempo suficiente para se descobrir novos jazimentos em outras regiões do País.

5. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO E VIAS DE ACESSO

A área, objeto das pesquisas programadas para o Projeto Cobre, é um retângulo cuja extremidade sul situa-se nas cabeceiras do Rio Curaçá, de curso intermitente, e a extremidade norte situa-se às margens do Rio Curaçá, corta-a longitudinalmente no sentido N-S dividindo-a à metade.

Localiza-se no polígono das secas, e é limitada pelos paralelos de 9° e 10° de latitude sul, e 39°45' e 40°00' de longitude oeste, abrangendo terras dos municípios de Juazeiro, Curaçá e Jaguarari.

Vários núcleos populacionais, como Poço de Fora, Barro Vermelho e Pinhões, situam-se em sua área. Poço de Fora, sendo o núcleo mais central, foi escolhida para sede das pesquisas, distando 85 quilômetros de Juazeiro e Petrolina, os dois centros comerciais mais importantes da região. Esta ligação é feita através da BR-235, antiga BR-27, de precárias condições de tráfego, especialmente na época das chuvas. Esta estrada, liga ainda Poço de Fora à cidade de Uauá e à estrada transnordestina.

Uma outra estrada, também em precárias condições de tráfego, partindo de Curaçá, passa por Barro Vermelho, Poço de Fora, indo até à cidade de Senhor do Bonfim, atravessando assim toda a área do Projeto no sentido N-S.

Outras estradas municipais carroçáveis, interligam as diver-



fazendas existentes na região.

Salvador está a 400 quilômetros da área, em linha reta, enquanto Recife está a 690 quilômetros, através das estradas BR 235 e transnordestina.

6. HISTÓRICO DOS TRABALHOS ANTERIORES

O primeiro registro escrito sobre a ocorrência de minerais de cobre no vale do Curaçá, data de quase um século, quando o engenheiro A.M. de Oliveira Bulhões (1874), encarregado da construção da estrada de Ferro do São Francisco, se referiu à Caraíba em termos muito fantasiosos, afirmando que o minério existe em abundância, em alguns pontos aflora à flor do solo.

Outros técnicos, versados ou não nas ciências geológicas, a partir do século passado, visitaram a Caraíba, e emitiram, sem bases concretas, opiniões as mais variadas. Os leigos em geral superestimaram o depósito, enquanto os outros se referiam quase sempre à pouca viabilidade de exploração, na época.

Entre estes técnicos, sempre enviados em missões especiais, destacaram-se, F.P. Oliveira (1900), J.C. Branner (1906), H. Wright (1928), F. Lacourt e A. Cunha (1938), H.C. Alves de Souza (1942) e W.D. Johnston Jr. (1942).

O primeiro trabalho baseado em dados concretos, foi executado pelos engenheiros do DNPM, J.L. de Melo Jr., Nissim Castiel e Ernesto B. Pouchain (1946).

A partir de 1944, abriram poços e trincheiras, bem como realizaram 480 metros de sondagens, medindo a reserva em 10.795.000 toneladas de minério, com teor médio de 1% de cobre.

A reserva total, incluindo o minério inferido, foi computada em 39.380.000 toneladas de minério, com o mesmo teor metálico. Entretanto, apesar da reserva razoável, concluíram pela inviabilidade econômica da exploração do minério na época, dada a falta de energia elétrica, de água e vias de transporte, na região.

Victor Leinz (1948), abordou pela primeira vez a gênese do minério, dando-lhe uma origem magnética. A. Schneider (1951 e 1957) estudou a evolução petrogenética do depósito, em relação às encaixantes, atribuindo-lhe também gênese magnética, mas, com uma fase de rejuvenescimento hidrotermal posterior. Seu trabalho, se bem que substancial, se restringiu às áreas circunvizinhas do depósito.

Ampliando os trabalhos de Pouchain et alien (1946), a Companhia Horthfield Mining Insc., efetuou 18 furos de sonda e 10 trincheiras.

Mais tarde, o atual concessionário da jazida, o Grupo Industrial Pignatari, contratou 35 furos de sonda, com a Companhia T. Janer. Posteriormente, colaborando com o grupo concessionário, o D.N.P.M., através de seus engenheiros, O. P. Chaves e A. Gentil Campos, executou 30 furos, totalizando - 3.550 metros de sondagem. Com esta campanha, foram medidas até à profundidade de 50 metros, 16.000.000 de toneladas de minério com teor de 1,2% de cobre. Constatou-se a existência de minério, até a profundidade de 100 metros.

Para delimitar e quantificar com precisão a jazida, o grupo

concessionário em colaboração a Mitsubishi Metal Mining Co., elaborou um plano de sondagens, que foi concluído em 1968, totalizando 5.000 metros de sondagens.

Os trabalhos até então, se restringiam à jazida de Caraíba, mas havia a necessidade do conhecimento de toda a região do vale do Curaçá, que abrigava outros complexos básicos. O primeiro trabalho de âmbito regional, foi encomendado pelo DNPM, à Prospec. O resultado, foi o trabalho de Octávio Barbosa et alii (1964) em escala de 1:100.000, que versava sobre a geologia regional, e que traria dados sobre a estratigrafia, o metamorfismo e a tectônica.

Richard Lewis et alii (1966), encetaram uma ampla prospecção geoquímica regional e de semi-detalhe, sob os auspícios de um convênio celebrado entre a U.S. Agency for International Development, o U.S. Geological Survey e o D.N.P.M.

Estes dois últimos trabalhos tornaram patentes a íntima associação das ocorrências cupríferas com as rochas básicas e ultrabásicas semelhantes e vinculadas geneticamente às de Caraíba.

Após estes trabalhos, o D.N.P.M., resolveu prospectar em detalhe toda a área do Vale do Curaçá, situada entre os paralelos de 9° e 10° de latitude sul e meridianos de 39°45' e 40° de longitude oeste, criando assim o Projeto Cobre.

Para isso, foi contratada a firma Geologia e Sondagens Ltda, que com utilização dos mapas geoquímicos de semi-detalhe, in

dicativos de zonas anômalas, confeccionados por R.W. Lewis - et allien (po. cit.), iniciou em 1965, escavações de prospecção nas referidas áreas anômalas. Esta firma também efetuou trabalhos geoquímicos em manchas e áreas estruturalmente favoráveis, não prospectadas anteriormente. Isolaram áreas anômalas que foram prospectadas por sondagem, tais como, Terra do Sal, Senhor de Lisboa, Lagoa da Mina, Cercado Velho e Bela Vista do Buião, além de outras, testadas somente por escavações. Paralelamente a isto, foi executado um mapeamento geológico 1:25.000 em quatro quadrículas: Esfomeado, Poço de Fora, Lajes e Tanque Novo.

Neste período, o D.N.P.M., através de pessoal próprio, efetuou sondagens em Arapuá, e em áreas anômalas, detectadas pelos trabalhos da Geologia e Sondagens Ltda.

A partir de maio de 1968, quando se venceu o contrato com a Geologia e Sondagens Ltda, os trabalhos do Projeto Cobre passaram para a responsabilidade direta do D.N.P.M., através de seu próprio pessoal técnico.

Os trabalhos sofreram um certo retardo, devido ao desconhecimento dos resultados dos trabalhos efetuados pela "Geosol", que só foram apresentados em fins de 1969, através do relatório de Ladeira et allien (1969). Como também não se dispunha de fotografias e mapas planimétricos, o mapeamento 1:25.000 também sofreu recesso.

Durante este período foram efetuadas sondagens em Surubim e

Angico, e mapeamento detalhado das ocorrências de Chico Ferreira, Paredão, "Mina" Velha do Buião e Angico. Foi também testado o método geofísico de magnetometria nas ocorrências de Mina Velha do Buião, Angico e Paredão.

A partir de 1970, já dispondo-se de fotografias aéreas, mapas planimétricos e do relatório de Ladeira et allien (op.cit.), o Projeto Cobre pôde funcionar na plenitude de sua potencialidade. Deu-se prosseguimento ao levantamento geológico - 1:25.000, acompanhado de uma prospecção geoquímica de caráter regional através da rede de drenagem. Nesse interim, a partir de junho de 1970, os trabalhos passaram para a responsabilidade da C.P.R.M., sem sofrer solução de continuidade. Ainda foram detalhadas as áreas recomendadas pelo relatório da Geosol, bem como algumas anomalias, detectadas pelo mapeamento 1:25.000 e pela geoquímica regional. Posteriormente, com a conclusão do levantamento 1:25.000 em algumas folhas, elas foram integradas para se ter uma visão global do comportamento e do controle das ocorrências em relação às estruturas. Em função do exposto, os trabalhos prosseguem, oferecendo a cada dia, novas e surpreendentes experiências e novos conhecimentos, para bem se compreender a problemática do controle da mineralização do cobre do Vale do Curaçá.

Merecem citação os trabalhos que a Caraíba Metais realizou e continua realizando, bem como aqueles realizados pela Sudene em convênio com a Missão Geológica Alemã. Estes trabalhos, no entanto, ainda não foram publicados.

7. METODOLOGIA DE TRABALHO

Para uma prospecção detalhada da área em foco, já comentada em capítulo anterior, utilizou-se a seguinte metodologia de trabalho:

1) Interpretação foto-geológica seguida de campanhas de campo, visando o mapeamento 1:25.000 das folhas de 7'30" de lado. Através dessas campanhas procedeu-se uma investigação visual cuidadosa, notadamente nos fragmentos de rochas básicas ultrabásicas encontrados. Foi concluído o mapeamento geológico de 8 (oito) folhas totalizando 1.520 quilômetros quadrados de área. Primeiramente foram levantadas as quatro folhas da parte sul do Projeto, em torno da Mina Caraíba, denominadas Arapuá, Caraíba-Poço da Vaca, Bom Despacho e Santos Ayres e posteriormente quatro folhas na parte meio-norte do Projeto: Barro Vermelho, Jaramataia, Vermelhos e Quixaba. A compilação desses trabalhos em escala 1:50.000, depois de reduzidos e integrados, incluindo as áreas intermediárias, levantadas pela Geologia e Sondagens, fornecem uma boa idéia do conjunto, mostrando o controle estrutural-estratigráfico dos corpos básicos-ultrabásicos, e a distribuição da mineralização ao longo de zonas mais ou menos definidas. Os resultados desse trabalho acham-se amplamente discutidos nesse relatório volume II.

2) Prospecção geoquímica de reconhecimento através da amostragem dos sedimentos ativos, do canal principal dos riachos que cortam as áreas levantadas geologicamente. Esse trabalho

foi realizado ao mesmo tempo dos levantamentos geológicos e incluem as folhas de Arapuá, Caraíba-Poço da Vaca, Bom Despacho, Santos Ares, Barro Vermelho, Jaramataia e norte de Poço de Fora. As amostras foram coletadas a intervalos de 250 metros e acondicionadas em sacos plásticos resistentes, pesando mais ou menos 500 gramas.

Esse método foi utilizado pela rapidez com que podia ser executado e baixos custos de operação.

Se a amostragem de reconhecimento fosse executada em solo, seriam necessárias 2.000 amostras para cada folha, enquanto que na amostragem dos sedimentos, esse número foi reduzido para 500 amostras. Todo o levantamento foi executado por um único técnico de mineração, acompanhado de um motorista e um trabalhador braçal.

A escolha desse método, também foi motivada pelo fato da Caraíba Metais já estar executando um reconhecimento geoquímico por amostragem de solo nas suas áreas de ALVARÁS, procurando-se assim diversificar os métodos de prospecção, com o objetivo de que um pudesse suprir as limitações do outro.

Os resultados desse trabalho acham-se discutidos nesse relatório - Volume III.

3) Prospecção geoquímica de reconhecimento de solo em áreas geologicamente favoráveis. Esse método tem sido utilizado, principalmente, depois da integração dos mapas geológicos e o reconhecimento do controle estrutural-estratigráfico da mineralização. Foi dirigido, inicialmente, para as áreas do

centro, mapeadas pela Geologia e Sondagens e não investigadas geoquimicamente por aquela firma. O resultado desse trabalho foi imediato com a descoberta do corpo de "Jumento Morto", na primeira área selecionada para esse tipo de levantamento. A escolha dessas áreas tem sido baseada exclusivamente nos trabalhos de geologia, através de extrapolações das zonas potencialmente mineralizadas. Pretendia-se aplicar esse tipo de levantamento para as áreas norte do Projeto, possivelmente em conjunto com um levantamento magnetométrico terrestre, para a localização dos corpos básicos não aflorantes.

4) Prospeção por escavações. Tem sido aplicada sobre anomalias geoquímicas, para exposição da rocha e estudo da mineralização. Está restrito à abertura de trincheiras com a profundidade máxima de 2,00 metros. Serve de base aos levantamentos geológicos de detalhe em escala 1:1000.

5) Prospeção por sondagem. Antes era realizada onde a prospeção superficial justificasse uma investigação a maior profundidade. Hoje está sendo orientada para as anomalias geofísicas superpostas às anomalias geoquímicas e à exposição do corpo nas escavações por trincheiras. Nas jazidas de Lagoa da Mina e Cercado Velho, foi realizada obedecendo a uma malha regular de sondagem. Em outras áreas têm sido executados furos em caráter exploratório. Os furos normalmente vão além dos 100 metros de comprimento. A máxima metragem atingida foi em torno de 350 metros, na área de Lagoa da Mina. Os furos, normalmente, são inclinados de 45° ou 60°, dependendo da postura do corpo a ser investigado.

6) perfis compostos dos furos. São confeccionados com base nas observações macroscópicas e microscópicas dos testemunhos. São plotados nesses perfis os dados físicos da sondagem; a recuperação distribuída de metro por metro; o estudo litológico com a indicação dos elementos estruturais como zonas miloníticas e inclinação da foliação com o eixo do furo; e uma estimativa macroscópica dos trechos mineralizados, através de representação gráfica, que servem de conferência aos resultados das análises químicas. Inicialmente foi realizada uma série de estudos petrográficos microscópicos, dos tipos litológicos problemáticos, para utilizá-los como padrões na descrição dos furos. Esses perfis não estão seguindo anexos a esse relatório.

7) Métodos de análises - As análises geoquímicas para cobre total, cobre solúvel e níquel total, têm sido realizadas por métodos colorimétricos, descritos mais detalhadamente no volume - III, desse relatório. As determinações de cobre nos testemunhos de sondagem foram realizadas, inicialmente, por espectrometria de Raios - X e, mais recentemente, pelos métodos de análise química por via úmida.

8. SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL

A Bacia do Rio Curaçá acha-se encravada no complexo cristalino Nordeste Brasileiro, abrangendo em sua maior parte rochas pré-cambrianas, poli-metamórficas, migmatizadas e pertencentes ao Grupo Caraíba (O. Barbosa 1964).

As rochas desse complexo antigo exibem elevado grau de metamorfismo, pertencendo ao facies anfibolítico e granulítico, com transições locais, promovidas por retrometamorfismo, para o facies do xisto-verde.

As diversas litologias do Complexo Caraíba: charnoquitos, anfibólio-piroxênio-gnaisses, biotita-gnaisses, calco-silicatos-gnaisses, anfibólio-gnaisses, leptinitos, etc., encaixam rochas intrusivas básicas e ultrabásicas, às quais se associam as mineralizações cupríferas do Vale do Rio Curaçá.

Os corpos básicos e ultrabásicos são intrusões concordantes - sills - constituídos geralmente por uma associação de noritos, gabros, dioritos e subordinadamente anfibolitos, piroxenitos, peridotitos e serpentinitos.

A mineralização, quando ocorre, consiste em calcopirita, pirita e menos frequentemente bornita e pirrotita, disseminada frequentemente nos piroxenitos, noritos e gabros e mais frequentemente nos dioritos. Malaquita, azurita, crisocola e cuprita manifestam-se na zona oxidada dos corpos mineralizados.

Associados intimamente ao complexo máfico-ultramáfico do Va

le do Rio Curaçá, ocorrem veios intrusivos intensamente tectonizados de quartzo-magnetita-hematita.

O complexo migmatito do Grupo Caraíba é cortado meridiana - mente pelo cordão de serras sieníticas intrusivas, regionalmente chamado Serra de Itiúba, bordejante de quase toda a margem leste da área de atuação do Projeto Cobre, as quais provocaram intenso metassomatismo perimagnético, dando origem a diversos tipos de augen-gnaisses.

Aos migmatitos do Grupo Caraíba associam-se, comumente, corpos estratóides de granitos e granodioritos geralmente róseos.

Consideram-se as rochas desse complexo, pertencentes ao ambiente geotectônico eugeossinclinal, representando as intrusões básicas-ultrabásicas manifestações ofiolíticas típicas, vinculadas à fase de subsidência geossinclinal.

A leste do maciço sienítico, estendendo-se numa faixa de rumo noroeste, desde Uauá até os arredores de Patamuté, ocorre um conjunto de litologias do facies anfibolítico e epidoto-anfibolítico, que O. Barbosa e I. Machado (1964) individualizaram como Grupo Uauá-Macururé. Segundo esses autores esse grupo é formado por biotita-paragnaisses, biotita-xistos algo feldspáticos, meta-grauvacas, muscovita-xistos, muscovita gnaisses, muscovita-quartzitos, quartzo-itabiritos e intercalação delgada de anfibolitos, os quais exibem fenômenos de migmatização nas áreas mais intensamente deformadas. Essas rochas encaixam mafitos e ultramafitos diversos, às vezes,

em íntima associação e maciços circunscritos de granitos.

Para Ladeira e Brockes (1969) os Grupos Caraíba e Uauá-Macururé, representam rochas originais e equivalentes, diferindo por terem experimentado gradientes metamórficos diferentes e por ocuparem posições desiguais no ambiente geossinclinal.

Na região do Baixo Rio Curaçá, o Grupo Caraíba acha-se recoberto pela sequência metassedimentar em geral fracamente metamórfica do Grupo Canudos (1964), que se estende desde Canudos até a cidade de Curaçá. Constitui-se de micaxistos, calcó-xistos, filitos e calcários listrados finos. Segundo O. Barbosa (1964) a "faixa de xistos Canudos acavala os calcários da Série Bambuí e as rochas do Grupo Uauá num nítido empurrão entre Bendegó e Canabravinha".

Repousando discordantemente sobre as rochas dos grupos anteriores, ocorrem os calcários do Grupo Bambuí, os quais no município de Curaçá constituem diversos "inselbergs", como as serras da Borracha, de Gruta e da Canabrava.

Na Serra da Borracha, leste da vila de Barro Vermelho, estes calcários de cores variadas, estratificados e maciços, intercalam-se com leitos delgados de ardósia e algumas camadas, de 2 a 4 metros de espessura, de arenito conglomerado.

As rochas dos diversos grupos são cortadas por enxames de diques de diabásio cretácico, com rumo preferencial em torno de NNE, ocupando em geral falhas pré-existentes.

Nas proximidades da cidade de Juazeiro, ocorrem os calcários

individualizados como Calcário das Vazantes. Este calcário a apresenta-se, via de regra, bem consolidado, com cor branca e aspecto ósseo característico e segundo Kegel (1965), que en controu partes fossilíferas nas localidades de Alegre e Marruá, mostra ocorrência típica na bacia do Calcário Bambuí, a qual, para aquele autor, constitui a fonte supridora desses calcários terciários.

9. SÍNTESE DOS TRABALHOS DE GEOLOGIA E SONDAgens

Entre 1965 e 1968, a Geologia e Sondagens Ltda, contratada pelo D.N.P.M., realizou serviços no vale do Curaçá apresentando-os em relatório em 1969.

O trabalho base foi um mapeamento geológico 1:25.000 em 4 (quatro) folhas, Poço de Fora, Esfomeado, Tanque Novo e Iajés, onde discriminaram 3 (três) agrupamentos de rochas metassedimentares e metaígneas: Grupo Rio Curaçá, Sequência Máfica-Ultramáfica e Grupo Tanque Novo.

O Grupo Rio Curaçá que encaixa a sequência Máfica-Ultramáfica, encontra-se metamorfoseado na facies granulítica, com transições para a facies anfibolítica.

O Grupo Tanque Novo, metamorfoseado na facies almandina anfibolítica, caracteriza-se pela presença de espessos pacotes de quartzitos e ausência de rochas da Sequência Máfica-Ultramáfica.

Os complexos máficos e ultramáficos, potencialmente cupríferos, cujo número alcança algumas centenas, manifestam-se como corpos alongados segundo a foliação regional e possuem dimensões variadas. Revelam-se claramente em aerofotos e no campo pela cor cinza escura de seu solo residual argiloso, o "massapê" sendo conhecido por "manchas".

Destes corpos, sessenta e quatro foram prospectados, inicialmente por geoquímica, e à medida que apareciam bons resulta-

dos, foram sucessivamente prospectados por escavações e sondagem. As áreas de Lagoa da Mina, Cercado Velho, Terra do Sal, Boa Vista, Bela Vista do Buião, Chico Ferreira, Murcho e Paredão revelaram-se anômalas, apresentando oxidados de cobre nas escavações.

As amostras geoquímicas foram processadas estatisticamente achando-se assim o "limiar" e o "background", 250 e 52ppm de cobre respectivamente, valores estes considerados satisfatórios com a abertura de escavações. O total de amostras dosadas e processadas foi de 8.437, mas, além de cobre, foram dosados também níquel e cromo.

Cinco áreas foram selecionadas para sondagem: Cercado Velho, Lagoa da Mina, Terra do Sal, Senhor de Lisboa e Bela Vista do Buião.

Bela Vista do Buião, Boa Vista, Surubim I, Pombo e Bom Jardim e Terra do Sal não possuem significado econômico.

Recomendaram prospecção por sondagem, nas áreas de Mina Velha do Buião e Chico Ferreira.

As áreas de Cercado Velho e Lagoa da Mina, são hoje depósitos constituindo a segunda área mineralizada em importância na região, após a jazida de Caraíba.

Fizeram uma comparação entre os distritos cupríferos do Vale do Curaçá e o de Namaqualândia, na África do Sul, mostrando a grande similaridade entre essas duas regiões.

Ainda, recomendaram a prospecção intensa em áreas inexplora-



das, dando ênfase à prospecção de jazidas aflorantes, contra indicando a procura de jazidas soterradas dado o baixo teor em cobre das jazidas da região, e o desconhecimento da área superficial do distrito.

10. PERSPECTIVAS DO VALE DO CURAÇÁ

A mineralização de cobre do Vale do Curaçá se associa a intrusões básicas-ultrabásicas, encaixadas numa sequência metasedimentar, polimetamórfica de alto grau, migmatizadas em diversos estágios.

Esses basitos são regionalmente concordantes ou ligeiramente discordantes em escala de corpo. São corpos tabulares-"sills" ou lentes - que apresentam estrutura "pinch and swell".

A distribuição desses basitos segundo níveis estrutural - estratigráficos, pode ser bem reconhecida em escala de semi-detalhe (1:50.000). Isto demonstra que estas rochas foram introduzidas quando a sequência sedimentar geossinclinal ainda não mostrava grandes perturbações tectônicas, possivelmente relacionada à fase de subsidência, onde os únicos planos de fraqueza por onde se introduziram os corpos básicos-ultrabásicos, eram os planos de estratificação das camadas rochosas.

A distribuição das ocorrências de cobre, conhecidas após o levantamento geológico 1:25.000 da área, obedece a um desses níveis básicos-ultrabásicos e apresenta nítido controle estrutural-estratigráfico, tornando-se mais simples a pesquisa a ser efetuada de agora em diante.

Em caráter regional existe um certo controle da mineraliza-ção com relação ao interfaces básico-ultrabásico. Quando a mineralização está associada ao facies ultrabásico, hoje totalmente transformado para serpentinitos e clorititos, os de

pósitos são pequenos e anti-econômicos e dispensam investigações mais detalhadas. Os melhores depósitos se associam aos corpos básicos de natureza gabro-norítica e diorítica com faixas de piroxenitos. No entanto, no corpo de Caraíba, o maior depósito da região, já se encontraram inclusive, faixas de peridotitos.

Uma dessas faixas é balizada pelo Rio Curaçá, que deve esconder, por baixo da cobertura aluvionar, alguns depósitos de cobre da região. Nesta faixa situa-se, a norte, o corpo Bela Vista de natureza gabro-diorítica com fraca disseminação de sulfetos de cobre, em torno de 0,2% Cu. Descendo para sul ocorre o corpo de Surubim, de composição complexa (gabros, noritos, dioritos, piroxenitos e biotititos) com boa disseminação de sulfetos de cobre e reserva superior a dez milhões de toneladas com teor de 0,9% Cu. Mais ao sul, derivando para sudoeste, já no facies ultramáfico, há fraca mineralização no corpo de Senhor de Lisboa, associado a um serpentina-cloritito.

Em continuação para sul, já na fazenda Mary, ocorre um corpo de norito recentemente descoberto, com boa mineralização de cobre. Para oeste desse corpo as rochas serpentiniticas persistem com fracas mineralizações.

Esta faixa culmina no depósito de cobre de Caraíba e situa-se na aba divisória das duas maiores estruturas da região uma sinclinal com fechamento bem visível, próximo da vila de Pinhões e uma anticlinal correspondente, que termina ao sul do depósito de Caraíba. Ainda a oeste da mina Caraíba ocorrem fracas mineralizações, ligadas a ultramáficas cloritiza-

das que correspondem à continuidade de faixa de serpentini -
to.

Um veio de quartzo-hematita-magnetita pode ser considerado horizonte guia para os depósitos de cobre situados nesse ní-
vel estrutural - estratigráfico. Essas rochas são, provavel-
mente, derivadas da diferenciação do magma básico e situam-
se também regionalmente entre a clã ultramáfica e máfica.

Recentemente foi descoberta, na prospecção a martelo, minera-
lização de sulfetos de cobre, ligada a essas rochas ferrífe-
ras, o que ratifica a hipótese defendida a respeito de sua o-
rigem. Esses depósitos de ferro podem-se constituir também
em depósitos de cobre, como acontece em outras partes do mun-
do. Só recentemente é que a atenção tem sido voltada para os
veios de quartzo-hematita-magnetita.

Essa faixa de potencialidade ainda acha-se muito pouco pes-
quisada, principalmente nas áreas trabalhadas pela Geologia
e Sondagens (Folha de Lajes, Tanque Novo, Poço de Fora e Es-
fomeado).

Para sul, onde foi realizada a geoquímica de reconhecimento,
alguns "trends" de anomalias situam-se nessa faixa.

Outra faixa de potencialidade situa-se a leste da área do -
Projeto e é balizada aproximadamente pela linha de transmis-
são da CHESF. Aí situam-se os depósitos de Lagoa da Mina e
Cercado Velho, que são rochas gabro-dioríticas com boa mine-
ralização. Para sul há duas ocorrências de cobre ligadas a

rochas ultramáficas, sem interesse econômico. Uma delas, denominada Mina Velha do Buião, é uma das mais antigas conhecidas na região. O reconhecimento geoquímico ao norte e ao sul dos depósitos de Lagoa da Mina e Cercado Velho, mostra valores anômalos nesse sítio.

Na folha de Caraíba-Poço da Vaca, há um "trend" de anomalias que coincide com esse nível estrutural-estratigráfico de controle de mineralização.

Atendendo para esses controles dos depósitos de cobre da região, e pelo número de alvos de anomalias geoquímicas que confirmam as inferências geológicas, é fácil deduzir quanta pesquisa ainda precisa ser realizada, para esclarecer toda a potencialidade do Distrito cuprífero do Vale do Curaçá.

Os setenta e cinco milhões de toneladas de minério de cobre calculados atualmente para a região, poderão ser duplicados brevemente, bastando para isso um pouco mais de paciência e crédito nos trabalhos de prospecção que estão sendo desenvolvidos pelo Projeto.

11. PROGRAMAÇÃO INDICADA PARA O PROJETO

A programação sugerida para o Projeto, no estágio atual dos conhecimentos geológicos, tendo-se em vista a descoberta também de depósitos não aflorantes, compreende as seguintes etapas:

1) Conclusão dos levantamentos geológicos 1:25.000 e compilação de todos os trabalhos em escala 1:50.000, para se ter uma melhor visão do conjunto da área.

2) Investigação dos alvos selecionados pela geoquímica de reconhecimento dos aluviões. A ordem de prioridade da prospecção dos alvos deve obedecer ao controle geológico da mineralização e ao grau das anomalias. Os estudos de detalhe dos alvos devem seguir uma sistemática seguinte:

a) prospecção geoquímica de semi-detalle, através da amostragem de solo, em malha de 200 x 100 metros. Detalhe geológico 1:10.000 ou 1:5.000, baseado nas observações realizadas ao longo das travessas abertas para a amostragem geoquímica. Esses trabalhos serão feitos simultaneamente.

b) sobre as anomalias geoquímicas de solo, executar um levantamento por polarização induzida (IP)*, em travessas espaçadas de 100 metros e pontos estações de 25 em 25 metros. Algumas trincheiras devem ser abertas nesta fase, para a exposição da rocha e medida de seus parâmetros.

c) sobre as anomalias geofísicas da IP, executar alguns furos exploratórios a diamante. Com base nos resultados dessa

sondagem e a magnitude da anomalia geofísica, fornecer uma idéia da reserva do corpo.

3) Nas áreas onde não foi realizada a amostragem de reconhecimento dos aluviões, devem ser selecionadas algumas faixas para prospecção, em função dos trabalhos geológicos, considerando o controle estrutural-estratigráfico da mineralização. Sobre estas faixas, sugeriu-se uma prospecção geoquímica de reconhecimento através da amostragem de solo, em malha de 300 x 150 metros e um levantamento geofísico de reconhecimento por magnetometria terrestre, utilizando magnetômetros portáteis. Esse levantamento geofísico seria realizado "pari-passu", com o reconhecimento geoquímico e seu objetivo principal seria a localização de corpos básicos enterrados. O estudo da viabilidade desse método acha-se discutido no capítulo 14 do volume IV desse relatório. Sobre as anomalias geoquímicas e geofísicas, estas últimas interpretadas como devidas à presença de corpo básico não aflorante, seria executado um levantamento por polarização induzida que se confirmada a presença da anomalia, seria investigado por sondagem exploratória a diamante.

* Ao tempo em que foi executado esse relatório já se estava aplicando o método da polarização induzida na área, com absoluto sucesso.