CPRM

PROJETO BOM JARDIM

ESTUDO DE VIABILIDADE DE PESQUISA

ITEM 3.3 - NORMA Nº 009/PR

Ag. 60

I-96

DNPM

CPRM

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório nº 524-S

Nº de Volumes 1 Vol. —

PHL-011308

CPRM

PROJETO BOM JARDIM

ESTUDO DE VIABILIDADE DE PESQUISA

Equipe Executora: Sérgio Arcoverde de Gusmão Costa
Geólogo - Chefe do Projeto

Paulo Roberto Pizarro Fragomeni
Geólogo

Renato Sales de Andrade
Geólogo - Geoquímico

Supervisão Geral: Carlos Oiti Berbert
Geólogo - Chefe da COREMI

José Carlos Rodrigues de Mello
Geólogo - Assistente da COREMI

Antônio Gomes de Araújo
Geólogo - Chefe da SEPRO

CPRM

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO 1

2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO 3

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E FISIOGRÁFICOS 4

4. MÉTODO DE TRABALHO 5

5. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO 6

6. GEOLOGIA REGIONAL 7

7. GEOLOGIA LOCAL 8

7.1. Estratigrafia 8

7.1.1. Complexo Basal 8

7.1.2. Complexo Vulcano-Sedimentar 10

7.1.3. Grupo Cuiabá 16

7.1.4. Intrusivas Graníticas 17

7.1.5. Formação Furnas 17

7.2. Geologia Estrutural 18

7.3. Geologia Econômica 18

8. GEOQUÍMICA 21

8.1. Amostragem e Procedimento Analítico 21

8.2. Estudo das Populações 22

8.3. Estimativa do Limiar e "Background" 23
8.4. Interpretação dos Mapas Geoquímicos 25

9. CONCLUSÕES 28

10. RECOMENDAÇÕES 29

11. BIBLIOGRAFIA 30

12. ANEXOS

I - Ilustrações Fotográficas
II - Fichas de Análises Petrográficas
III - Fichas de Análises Calcográficas
IV - Resumo do Plano de Pesquisas
V - Cronograma dos Trabalhos de Pesquisa
VI - Resumo do Programa de Execução
VII - Orçamento do Plano de Pesquisa
VIII - Cronograma de Desembolso
IX - Estudo de Economia Mineral
X - Cobre no Mercado Internacional
- Mapa Geológico
- Mapa de Situação das Áreas
- Mapa Geoquímico para Zinco
- Mapa Geoquímico para Cobre
- Mapa de Locação das Estações com análises petrográficas e calcográficas.

CPRM

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é o resultado da propec ção preliminar do Projeto Bom Jardim. O projeto foi implan tado para a pesquisa mineral de cobre em 12 áreas de 1.000 hectares cada (nº do DNPM 818.478/74 a 818.489/74, publicado no D.O.U. em 12/12/74), onde foram constatadas ocorrências de sulfetos de cobre associados a anfibolitos do Complexo Ba sal (PENA et alii, 1974). As áreas foram requeridas para pesquisa de chumbo e zinco por ter a CPRM atingido o limite de pedidos de pesquisa para cobre.

O objetivo deste trabalho foi verificar a via bilidade de execução da pesquisa e, em caso positivo, sele cionar áreas para os futuros trabalhos. Para tal, foi execu tado o Plano de Prospecção Preliminar que constou de: mapea mento geológico na escala 1:60.000 e geoquímica de sedimen tos de corrente.

Os trabalhos de mapeamento geológico foram exe cutados pelos geólogos SÉRGIO ARCOVERDE DE GUSMÃO COSTA e PAULO ROBERTO PIZARRO FRAGOMENI.

A execução dos trabalhos de geoquímica esteve a cargo do geólogo RENATO SALES DE ANDRADE.

As análises petrográficas foram efetuadas no LABOR - SUREG-GO, pela geóloga MARIÂNGELA GRAVATÁ FRAGOMENI e no LAMIN - Rio de Janeiro, pelos geólogos GILBERTO GUIMA RÃES DA VINHA, LÚCIA MARIA DA VINHA, JANE DA SILVA ARAÚJO e naturalista MARIA FLORINDA RODRIGUES.

As análises calcográficas foram realizadas pe lo geólogo PEDRO GERVÁSIO FERRARI, do LABOR - SUREG-BH.

A orientação geral dos trabalhos esteve a car go do geólogo ANTÔNIO GOMES DE ARAÚJO (Chefe do Setor de Pes quisas Próprias - SEPRO).

CPRM

A coordenação técnica do projeto foi realizada pelos geólogos CARLOS OITI BERBERT e JOSÉ CARLOS RODRIGUES DE MELLO, Chefe e Assistente da Coordenação de Recursos Minerais - COREMI, respectivamente, sendo Superintendente Regional o geólogo LUIZ ANTÔNIO GRAVATÁ GALVÃO.

A supervisão do projeto esteve a cargo da Diretoria da Área de Pesquisas - DAP, sob a responsabilidade do engenheiro de minas e civil JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS.

CPRM

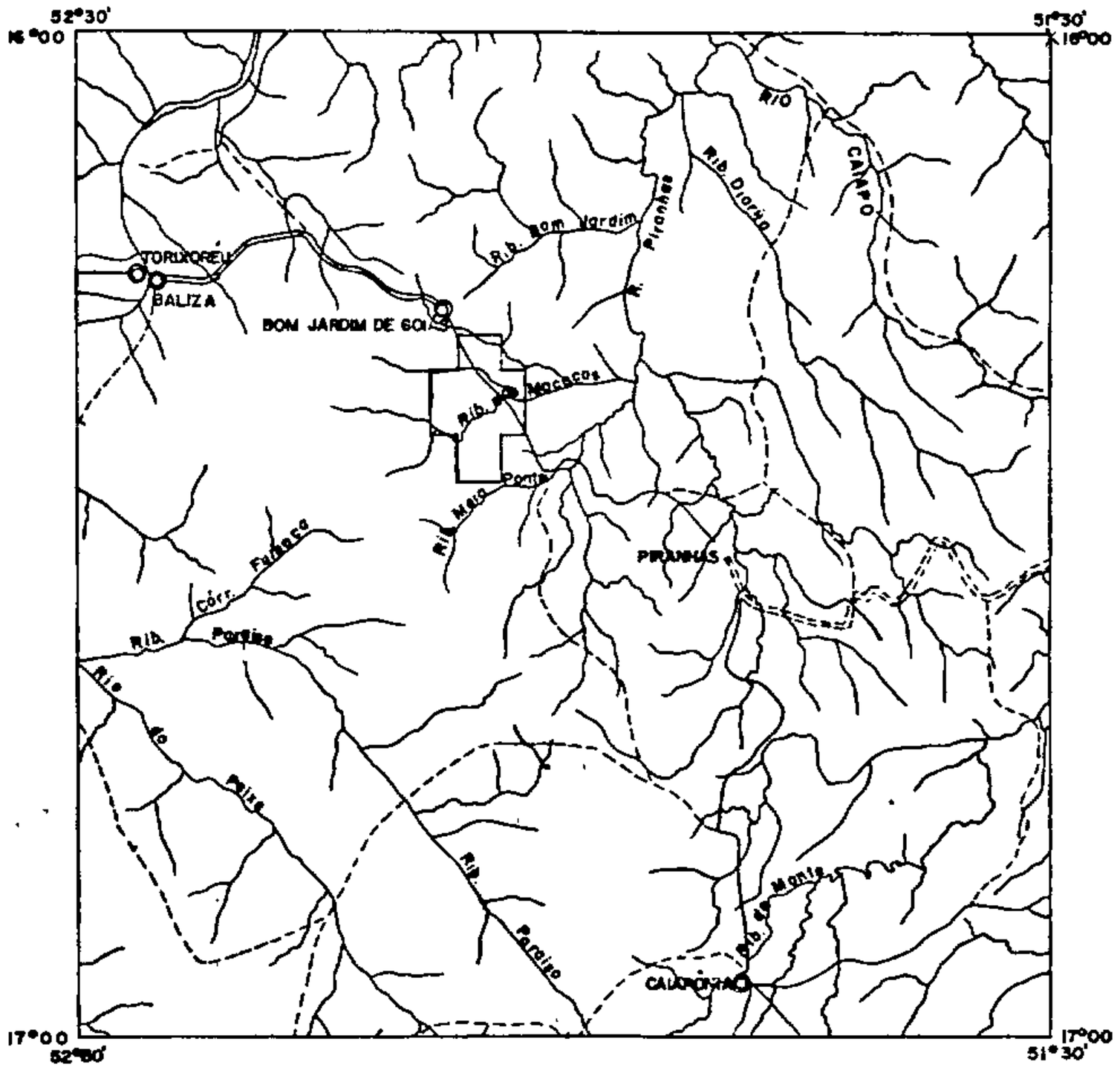
2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

As áreas em questão localizam-se a sul da cidade de Bom Jardim de Goiás no sudoeste do Estado de Goiás (Fig. 01).

O acesso por via terrestre é feito a partir da cidade de Goiânia até o município de Iporá, pela rodovia asfaltada GO-03 (216 km), seguindo-se pela rodovia macadamizada GO-03 (92 km) até o município de Piranhas, e daí até o município de Bom Jardim pela rodovia macadamizada BR-158 (54 km). Do município de Bom Jardim de Goiás até a área em epígrafe existem várias estradas vicinais, trafegáveis o ano inteiro, ligando diversas fazendas entre si. Por via aérea, pode-se alcançar a área através de aviões de pequeno porte, utilizando-se o campo de pouso da fazenda Joana D'Arc.

PROJETO BOM JARDIM

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



10 0 10 20 Km

ESCALA 1:1000.000

FIG.-1

CPRM

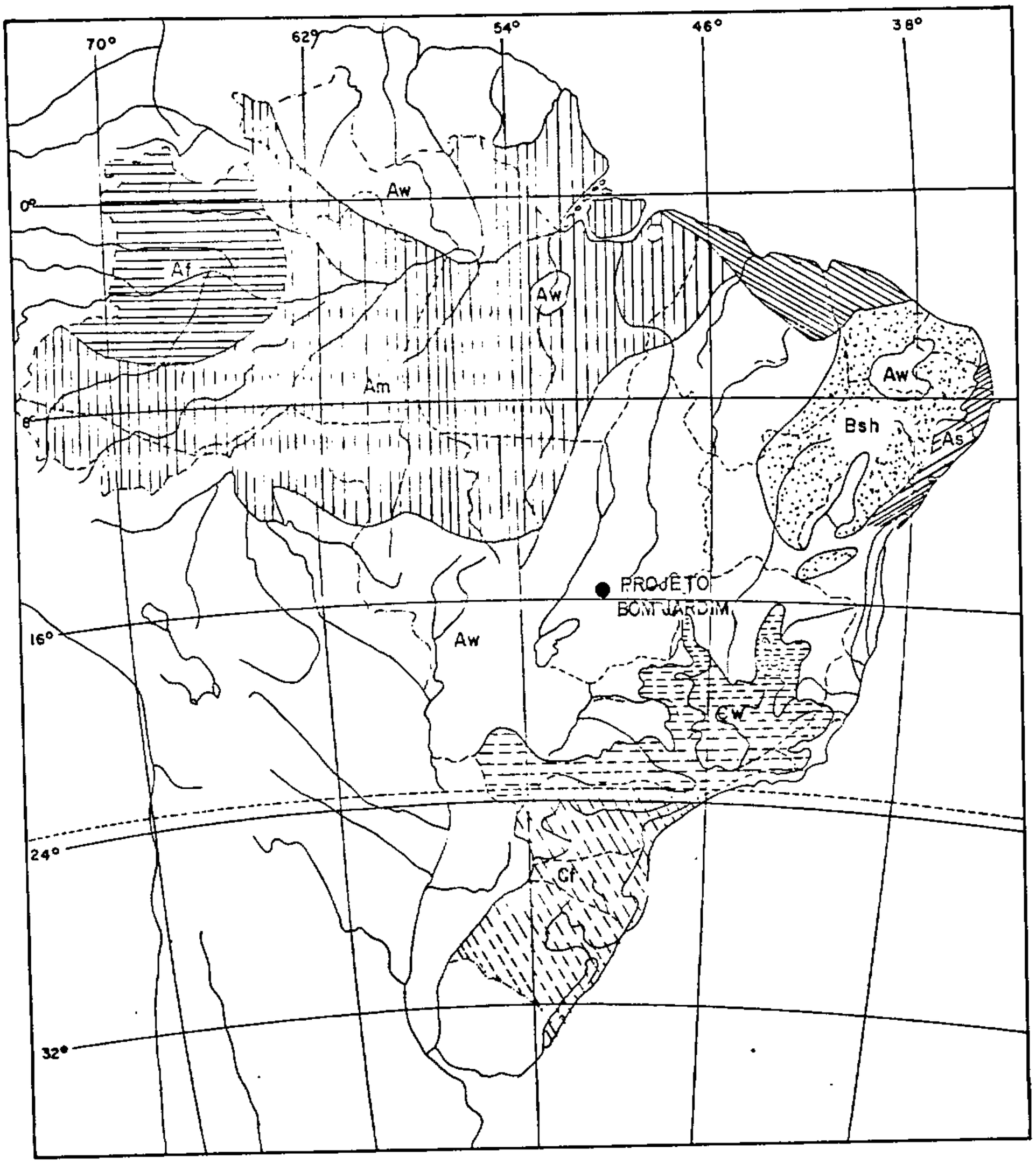
3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E FISIOGRÁFICOS

A região compreende basicamente três tipos de relevo: no extremo meridional da área eleva-se um chapadão sustentado por escarpas abruptas formadas por arenitos da Formação Furnas, com cotas compreendidas entre 700 e 800 metros; na porção setentrional desenvolve-se uma peneplanície subondulada, contendo ocasionais testemunhos de erosão, com cotas entre 350 e 450 metros. Intercalada entre aquelas duas morfologias, encaixa-se uma região de relevo bastante acidentado, com cristas alinhadas, preferencialmente na direção NNE-SSW, com cotas compreendidas entre 400 e 700 metros.

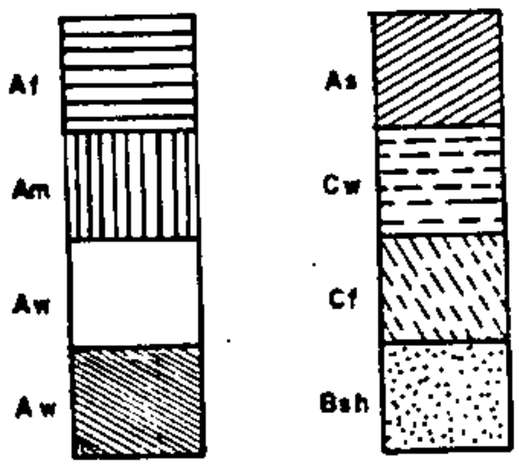
O padrão geral de drenagem é do tipo sub-retangular a pinado, tendendo a dendrítico, sobre os filitos do Grupo Cuiabá. O principal rio que drena a região é o Macaco, secundado pelos afluentes Furnas e Aldeia.

A vegetação predominante é do tipo cerrado denso a cerradão, localmente apresentando zonas de mata; matas galeria aparecem ao longo dos cursos d'água.

O clima predominante na região é do tipo Aw, segundo a classificação de KÖPPEN. Praticamente só existem duas estações: uma seca, com seus máximos em junho, julho e agosto, e uma chuvosa e quente, com os máximos em janeiro, fevereiro e março. Quanto à pluviometria, a precipitação média anual varia de 1020 mm a 2075 mm, tendo sido observada em 1974 uma precipitação de 1824 mm, segundo dados fornecidos pela Divisão de Recursos Hídricos - DIHID - SUREG-GO.



CONVENÇÕES



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM

Diretoria de Operações

Agência Goiânia

PROJETO BOM JARDIM

TIPOS DE CLIMA
(segundo Koppen)

Escala	Fonte
0 250 500m	Atlas Nacional do Brasil-1966

CPRM

4. MÉTODO DE TRABALHO

O plano de prospecção preliminar previsto inicialmente foi modificado, tendo em vista os resultados obtidos durante o desenvolvimento dos trabalhos. Foi elaborado um novo plano, substancialmente reduzido, constando essencialmente de mapeamento geológico na escala 1:60.000 e levantamento geoquímico de sedimentos de corrente.

Inicialmente foi selecionada a bibliografia de interesse para o projeto e efetuada uma pesquisa bibliográfica. Paralelamente foi executada uma fotointerpretação da área, utilizando-se fotografias verticais da USAF (1966) em escala 1:60.000. Em seguida foi elaborado um mapa planimétrico em escala 1:60.000 que serviu de base para os trabalhos de campo.

Os trabalhos efetivos de campo foram efetuados num período de 29 dias, sendo o mapeamento geológico e a amostragem de sedimentos de corrente desenvolvidos concomitantemente. Antes de iniciada a prospecção foram feitos acordos com 13 proprietários de terras.

O mapeamento geológico foi realizado com perfís ao longo de todas as estradas da região, perfís perpendiculares à direção geral das estruturas e visitas a locais indicados pela fotointerpretação inicial.

O levantamento geoquímico consistiu na amostragem de sedimentos de corrente, em locais pré-determinados pela fotointerpretação inicial.

Finalmente, foi confeccionado o mapa geológico em escala 1:60.000, efetuada a interpretação geoquímica e integrados os dados obtidos.

CPRM

5. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

Os dados físicos de produção da prospecção preliminar encontram-se na tabela abaixo.

TABELA I

DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

HISTÓRICO	UNIDADE
Amostra de rocha	87
Afloramentos estudados	47
Caminhamento geológico (km)	40
Seções medidas (km)	15
Amostras de sedimentos de corrente	130
Análises petrográficas	30
Análises calcográficas	15
Análises por absorção atômica	141
Determinações por absorção atômica	423
Abertura de picadas (km)	15
Acordos com proprietários	13

CPRM

6. GEOLOGIA REGIONAL

A área do Projeto Bom Jardim foi mapeada na escala 1:250.000 pelo Projeto Goiânia II (PENA et alii, 1974), executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Esta área foi coberta pelo Projeto Iporá de magnetometria e aerocintilometria, executado pela Geologia Prospecção e Aerofotogrametria S.A. - PROSPEC, para o Convênio CNEN/DNPM/CPRM.

Na coluna estratigráfica da folha de Iporá, elaborada pelo Projeto Goiânia II (PENA et alii, op. cit.), são descritas as unidades litoestratigráficas que podem ser visualizadas na Tabela II. A coluna do Projeto Bom Jardim é a mesma usada pelo Projeto Goiânia II inserindo-se, diretamente abaixo do Grupo Cuiabá o Complexo Vulcano-Sedimentar, descoberto durante os trabalhos do Projeto Bom Jardim.

A área trabalhada situa-se no núcleo da estrutura anticlinal de Bom Jardim de Goiás, bastante evidenciada pelas faixas sedimentares concêntricas as quais podem ser nitidamente observadas no mapa geológico do Projeto Goiânia II (PENA et alii, op. cit.). Os grandes esforços de distensão ocorridos durante o mesozóico, ao longo do eixo desta estrutura anticlinal, levaram à formação de falhamentos normais ("grabens" e "horsts") nas seguintes direções: N10° - 30°E, como a falha da Serra Negra com cerca de 100 km de comprimento; N50° - 70°W e S70° - 80°W.

CPRM

7. GEOLOGIA LOCAL

7.1. Estratigrafia

As unidades estratigráficas mapeadas na área em questão, são aquelas descritas pelo Projeto Goiânia II (PENA et alii, op. cit.), acrescidas do Complexo Vulcano-Sedimentar, identificado pela primeira vez durante o desenvolvimento do presente trabalho. Do topo para a base são encontradas as seguintes unidades lito-estratigráficas: Formação Furnas, Intrusivas Graníticas, Grupo Cuiabá, Complexo Vulcano-Sedimentar, Complexo Basal.

7.1.1. Complexo Basal

O Complexo Basal ocorre na porção setentrional da área, ocupando cerca de 17 km^2. Mostra contato termal com as Intrusivas Graníticas da Serra Negra e contato tectônico com o Grupo Cuiabá e o Complexo Vulcano-Sedimentar.

É constituído principalmente por biotita gnaisses, hornblenda gnaisses, granitos anatéxicos e migmatitos.

Biotita gnaisses - são rochas de granulação fina a média, de coloração predominantemente cinza, variando para rósea e creme, com estrutura gnáissica marcada pela alternância característica de bandas blaras (quartzo e feldspato) e escuras (biotita e acessórios). Muitas vezes possuem porfiroblastos de microclínio com até 5 cm de tamanho, imersos numa matriz fina a média. Sua composição modal estimada é a seguinte: plagioclásio (30-40%), quartzo (15-35%), microclínio (25-40%), biotita (5-25%) e acessórios (5-20%). Ou

tros minerais presentes são: hornblenda, poliaugita, carbonato, esfeno, pistacita, anatásio (?), clorita, penina, sericita, granada, alanita e opacos.

Hornblenda gnaisses - são rochas de cor cinza com tons rosados, granulação fina a média, com estrutura gnáissica bem marcada. Por variações de sua composição mineralógica gradam para biotita-hornblenda gnaisses e até mesmo para biotita gnaisses. Sua composição modal estimada é a seguinte: plagioclásio (45-55%), quartzo (10-20%), hornblenda (5-30%), microclínio (5%). Outros minerais presentes são: diopsídio, clorita, esfeno, biotita, brookita (?), apatita, saussurita e opacos.

Granitos anatéxicos - gradam para migmatitos e biotita gnaisses nas bordas, através de uma rocha com porfiroblastos de feldspato alcalino (microclínio) com até 5 cm de comprimento. Mostram geralmente estrutura isótropa, mas podem apresentar traços de orientação planar, enquadrando-se no que JUNG e ROQUES (1964) denominaram de granitos de anatexia, granito-gnaisses ou granitos migmatíticos. É muito frequente o aparecimento de veios microgranítico de cor rósea, porfiríticos, com porfiroblastos amarelos de microclínio com até 1 cm imersos em matriz de granulação fina. Muito comuns são as concentrações de cor cinza-chumbo formadas por máficos, com as mesmas texturas (orientação ótica) da rocha que as contém, porém com granulação mais fina.

Os principais minerais são: quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita e hornblenda. Dois granitos transicionais podem ser individualizados pela sua composição mineralógica: biotita granito e hornblenda-biotita granito. Sua composição modal estimada é a seguinte: quartzo (15-40%), plagioclásio (25-45%), microclínio (15-50%),

hornblenda (5-10%), biotita (5-15%). Entre os acessórios principais aparecem comumente alanita, esfeno, apatita, zircão, pistacita e opacos. Os minerais secundários: sericita, clorita, penina e epidoto.

Migmatitos - ocorrem próximos ao contato com o granito da Serra Negra. Os principais tipos encontrados são os embrechitos e epibolitos (JUNG e ROQUES, op. cit.). Às vezes estas rochas caracterizam-se por possuir "enclaves" ricos em biotita, de tamanho variável e superiores a 30 cm. Mineralogicamente não há diferença entre os dois tipos encontrados, a não ser nas proporções de seus minerais. São constituídos por: opacos, hornblenda, microclínio, plagioclásio, quartzo, clorita, biotita, esfeno e pistacita. Observou-se textura metassomática, microclínio altamente porfirítico com dupla macla Albita/Periclínio e mirmequitos. A sua composição modal estimada é a seguinte: hornblenda (10%), biotita (10%), microclínio (25-30%), plagioclásio (25-30%), quartzo (10-20%), clorita.(5%).

7.1.2. Complexo Vulcano Sedimentar

Compreende a "província geológica" de importância para a pesquisa mineral, sendo constituída por uma sequência vulcano-sedimentar, com incipiente metamorfismo regional, contendo plutônicas hipoabissais associadas.

Ocupa cerca de 50 km^2 da área mapeada, no entanto estende-se além de seus limites para sudoeste, formando um corpo alongado de direção NNE-SSW com dimensões aproximadas de 5 por 14 km.

Foram mapeadas quatro unidades geológicas,

arranjadas segundo uma coluna estratigráfica provisória que poderá ser modificada com o desenvolvimento dos futuros trabalhos. A partir das unidades mais jovens para as mais antigas tem-se: a. Univade IV - hornblenda dioritos pórfiros e gabros; b. Unidade III - andesitos, tufos ácidos, metaconglomerados e metapelitos; c. Unidade II - tufos silicosos; d. Unidade I - lavas básicas e intermediárias.

UNIDADE I - É a unidade de maior distribuição areal, ocupando toda a porção sul e central da área de pesquisa. Mostra contato por falhas com o Complexo Basal e com as unidades II e III; ao sul possui contato normal com a Unidade II; a sudeste mostra contato termal com o granito da Serra Negra, o qual comumente engloba xenólitos desta encaixante (Foto 01).

Litologicamente é constituída por efusivas básicas e intermediárias metamorfisadas, muito semelhantes macroscopicamente. Os aspectos mais comuns são a coloração cinza-escuro a preta, granulação muito fina, aspecto maciço e homogeneidade, esta às vezes interrompida por zonas com amígdalas milimétricas a submilimétricas preenchidas por quartzo e/ou epidoto. Comumente apresentam vênulas quartzo-epidotíferas, ora mais, ora menos concentradas.

O estudo petrográfico permitiu individualizar os seguintes tipos:

Metabasitos - Rochas de cor preta com granulações muito finas a afaníticas, constituídas por anfibólios a hornblenda ou tremolita-actinolita, em meio aos quais distribuem-se ripas de plagioclásio, por vezes transformados em sericita, epidoto-zoisita e algum carbonato. Em geral aparecem agregados de palhetas de biotita às vezes alterada para clorita. Embora não mostrem uma textura definida, algumas amostras revelaram a presença de uma textura ofítica remanescente, sugerindo tratar-se originalmente de um basalto, cujo

piroxênio foi totalmente transformado em anfibólio. Ocorrem sulfetos disseminados e em fraturas.

Hornblenda Andesito - Rocha de cor cinza-escuro a preta em geral de granulação fina, constituída essencialmente de grãos xenomórficos de hornblenda, entre os quais dispõem-se ripas de plagioclásio intermediário a andesina. Entre os grãos de anfibólio encontram-se em quantidade subordinada alguns grãos de clinopiroxênio a augita. Ocorrem sulfetos disseminados e em fraturas.

Clorita-Actinolita Xisto - Rocha de cor cinza-esverdeado, granulação fina, xistosa, constituída essencialmente de clorita e anfibólio a tremolita-actinolita, reunidos em feixes bem orientados sub-paralelamente, contendo ainda abundantes cristais de epidoto-zoisita intercalados. Comumente intercalam-se leitos constituídos praticamente de quartzo e epidoto (Foto 02). Distribuem-se ao longo de falhas, sendo provavelmente produto de metamorfismo dinâmico sobre as rochas acima descritas. Ocorrem sulfetos em fraturas.

UNIDADE II - Ocorre na porção meridional da área, mostrando, a oeste, contato tectônico com a Unidade III, bem marcado por uma zona de intenso cizalhamento. Ao leste mostra contato termal com o granito intrusivo da Serra Negra, onde desenvolve-se uma auréola de migmatização descontínua, sendo comum o granito englobar xenólitos desta encaixante (Foto 02). Ao sul é capeado pelos arenitos da Formação Furnas e ao norte está em contato normal com a Unidade I. Em seu extremo sudoeste é cortado por uma intrusão de hornblenda diorito-pórfiro da Unidade IV, a qual engloba xenólitos desta encaixante.

Litologicamente é constituída por tufos silicosos, maciços, de coloração cinza-escuro, amarronada a

preta, com granulação muito fina a afanítica, comumente possuindo vênulas quartzosas ou epidotíferas. Em fratura fresca, sempre conchoidal, mostram-se muito homogêneos, distinguindo-se apenas palhetas de biotita submilimétricas em meio à massa afanítica. Em algumas superfícies expostas ao intemperismo a alteração diferencial da rocha deixa em evidência uma estrutura fluidal, onde distinguem-se zonas finas, grosseiras e amigdaloidais. O exame microscópico revelou a presença de fragmentos angulosos de alcalifeldspatos, plagioclásios ácidos, fragmentos de rocha andesítica, dispersos em uma matriz fina. A matriz é de natureza pelítica silicificada, com palhetas de biotita dispersas. Ocorrem sulfetos ao longo de fraturas.

UNIDADE III - Ocorre no extremo ocidental da área, possuindo, a oeste, contato tectônico com os metassedimentos do Grupo Cuiabá. Ao leste é limitada por contato de falha com as unidades I e II, onde desenvclvem-se zonas de cizalhamento e brechação. Ao sul é recoberta pelos arenitos da Formação Furnas. Estende-se ainda para sudoeste da área mapeada onde é cortada por intrusões de gabros da Unidade IV.

Foram reconhecidos os seguintes tipos litológicos:

Andesitos Quartzíferos - Rocha de cor cinza-claro, maciça, granulação fina a afanítica, constituída essencialmente de plagioclásio a andesina. Comumente apresenta vênulas e abundantes microveios de quartzo, carbonato ou clorita, cortando a rocha em várias direções. Microscopicamente caracteriza-se por apresentar a andesina em forma de pequenas ripas mostrando, em alguns locais, uma estrutura traquítica. Nota-se ainda a presença de leucoxênio, cristais de rutilo e grãos de opacos.

Andesito Amigdaloidal - Rocha de cor preta, compacta, com amígdalas ovaladas, desde milimétricas até centimétricas preenchidas por carbonato. Microscopicamente caracteriza-se pela presença de finas ripas de plagioclásio entrelaçadas entre si e por vezes apresentando arranjo fluxional. Comumente massas cloríticas dispõem-se irregularmente entre os demais componentes seguindo a orientação fluxional, ou formando agregados em torno das amígdalas. Os máficos originais acham-se transformados, tanto em minerais opacos como em clorita. Pequenas palhetas de biotita são observadas.

Tufo Ácido - Rocha de coloração cinza-rosado, pouco compacta com alguns poros, de granulação fina, mostrando uma estrutura fluidal. Microscopicamente caracteriza-se por uma textura muito heterogênea, possuindo áreas de granulação mais grosseira onde há maior contribuição de grãos clásticos e áreas quase afaníticas formando lentes e estruturas arredondadas em arranjo fluxional. Entre a fração mais grossa encontram-se grãos de plagioclásio, de quartzo e de alcali-feldspato, entremeados por material fino argiloso com sericita dispersa, que parece ser tanto detrítica como resultante de desvitrificação. Outros constituintes da rocha são: hematita puntual, grãos de zircão, aglomerados microgranulares de leucoxênio e alguns cristais de rutilo.

Metaconglomerado Polimicto - Rocha amarronada, compacta, constituída por fragmentos de rocha centimétricos a decimétricos, quartzo e feldspato, imersos em uma matriz impura silicificada (Foto 04). Entre os fragmentos de rocha constatou-se a presença de andesito, filito, arenito, xisto, quartzito, granodiorito, microbrecha e metassiltito. Massas de carbonato ocorrem localmente entremeando-se aos fragmen

tos.

Metassiltito - Rocha acinzentada, compacta, de granulação fina, com vênulas quartzosas. Microscopicamente caracteriza-se por um mosaico granular fino de quartzo e feldspato, cujos grãos são intercalados por incipientes palhetas de biotita. A textura da rocha parece ser granular interajustada, tendendo a granoblástica. Os minerais de desenvolvimento metamórfico, além da biotita, são a clorita e o anfibólio fibroso em agregados de feixes da série tremolita-actinolita. Observa-se como acessórios, zircão e apatita. Ocorrem raros sulfetos em fraturas.

UNIDADE IV - É representada por plutônicas hipoabissais, que constituem provavelmente ascenções posteriores do magmatismo que produziu o vulcanismo. Foram localizados dois pequenos corpos plutônicos respectivamente de hornblenda diorito pórfiro e gabro.

a. Hornblenda diorito pórfiro - Ocorre no extremo sudoeste da área, com forma ovalada, medindo em afloramento cerca de 500 m^2. É intrusiva nos tufos silicosos da Unidade II, da qual engloba xenólitos. Mostra ainda contato térmico com o granito da Serra Negra, caracterizado por incipiente metamorfismo de contato e pela presença de xenólitos do hornblenda diorito pórfiro no granito.

Trata-se de uma rocha máfica de textura porfirítica, com fenocristais de hornblenda e feldspato, com tamanho variando de 1 cm até poucos milímetros, dispostos em uma massa afanítica com ocasionais amígdalas de material silicoso. Os fenocristais são por vezes idiomórficos, principalmente a hornblenda. Microscopicamente observa-se que a matriz é holocristalina, de mesma composição essencial. A hornblenda ocorre tanto como fenocristais, já citados, contendo poiquiliticamente pequenos cristais de piroxênio e

feldspato, como também em pequenos prismas na matriz. O plagioclásio é uma andesina que, em certas áreas ocorre sob a forma de ripas bem geminadas e entrecruzadas, com interstícios ocupados pelos minerais máficos, ou em forma granular, misturados aos outros minerais. Os demais minerais máficos ocorrem subordinadamente, tanto o piroxênio levemente esverdeado tipo diopsídio, como a biotita marrom que aparece em pequenas palhetas, por vezes transformada em clorita. Sericita, epidoto-zoisita e carbonato são produtos de transformação dos feldspatos, aparecendo em certas áreas com bastante frequência. Em quantidades acessórias ocorrem grânulos opacos, pequenos cristais intersticiais de quartzo, titanita e apatita.

b. Gabro - Seus afloramentos localizam-se fora da área mapeada (áreas A-13 e A-14, sugeridas para ampliação), onde é intrusivo na Unidade III. Suas relações de contato e dimensões não foram ainda bem estudadas. É uma rocha compacta, fina a média, de coloração verde-escura, composta principalmente de cristais verde-escuros de anfibólio e ripas esbranquiçadas de plagioclásio.

7.1.3. Grupo Cuiabá

Ocorre na porção noroeste da área, ocupando cerca de 40 km^2. Seus contatos são por falhas, com o Complexo Vulcano-Sedimentar e com o Complexo Basal.

É constituído essencialmente por filitos cinzentos, avermelhados quando alterados, sericíticos, finos, com muito quartzo de segregação metamórfica.

CPRM

7.1.4. Intrusivas Graníticas

São representadas por um corpo de granito intrusivo, conhecido como granito da Serra Negra. Distribui-se na porção sudeste da área, abrangendo cerca de 8 km^2. Está encravado em rochas do Complexo Basal e Complexo Vulcano-Sedimentar, das quais o granito engloba xenólitos (Fotos 01 e 02).

Trata-se de um granito leucocrático, de coloração rósea, isótropo, de granulação média a grosseira, com fenocristais de microclínio róseo com até 3 cm de comprimento. Sua composição modal estimada é a seguinte: quartzo (20%), plagioclásio (30%), microclínio (45%), biotita (5%). Os minerais acessórios são apatita, esfeno e opacos. Microscopicamente caracteriza-se pela composição alaskítica, fenocristais de microclínio pouco pertíticos e inalterados, plagioclásios maclados bastante alterados, subédricos e sem zonação. As datações radiométricas (HASUI e ALMEIDA, 1970) indicaram uma idade provável entre 460-620 milhões de anos.

7.1.5. Formação Furnas

Ocorre no extremo meridional da área, ocupando cerca de 5 km^2. O seu contato inferior, observado na área, é do tipo "nonconformity" com o Complexo Vulcano-Sedimentar e com o granito da Serra Negra.

É constituída essencialmente por sedimentos neríticos com estratificação cruzada planar, marcas de onda e níveis de minerais pesados. Litologicamente compõe-se de arenitos brancos, de granulometria muito grossa, mal selecionados, muito feldspáticos e caulínicos, com finas intercala

ções lenticulares de folhelho micáceo. Ocorrem, ainda, intercalações lenticulares de arenitos conglomeráticos brancos, com matriz arenosa grosseira e seixos arredondados de quartzo e quartzito de tamanho médio, com diâmetro de 3 a 4 centímetros. O seu conglomerado basal tem caráter lenticular e espessura variável, podendo em seu lugar, aparecer um arenito conglomerático.

7.2. Geologia Estrutural

As relações estruturais da área, bem como as relações entre as unidades pré-cambrianas, são muito complexas e ainda não estão bem conhecidas. As principais feições lineares, destacando-se as falhas dos córregos Macaco e Aldeia e as cristas do Complexo Vulcano-Sedimentar, dispoem-se na direção N 0^{o}-30^{o}E. Secundariamente desenvolvem-se falhamentos na direção N 20^{o}-50^{o}W.

Os poucos dados disponíveis não permitem maiores considerações sobre a evolução estrutural da área.

7.3. Geologia Econômica

Na área do Projeto Bom Jardim foram constatadas a presença de sulfetos de cobre e níquel e, mais raramente, oxidados de cobre em rochas do Complexo Vulcano-Sedimentar. Cite-se ainda a ocorrência de aluviões auríferas nos rios Macacos, Furnas e Aldeia, garimpados esporadicamente.

As mineralizações de sulfetos são de dois tipos: disseminações em metabasitos e hornblenda andesitos da Unidade I; preenchimento de fraturas nas rochas das unidades I e II e metassiltitos da Unidade III.

Os sulfetos disseminados distribuem-se localmente em zonas decimétricas sem continuidade em afloramento formando massas subesféricas de até 2 mm de diâmetro, pintalgadas aleatoriamente na rocha, ora mais, ora menos concentradas. Os estudos calcográficos revelaram a seguinte associação mineral: Pirrotita, Pentlandita, Calcosita e Calcopirita.

As ocorrências de preenchimento de fraturas são muito comuns e, embora não tenham sido encontradas áreas com concentrações apreciáveis, verifica-se que zonas de cizalhamento influenciaram sua distribuição. Correspondem a massas de sulfetos de espessura milimétrica e extensão centimétrica, em forma planar, lenticular ou venular, geralmente associadas a quartzo e, mais raramente, a anfibólio. Os estudos calcográficos revelaram as seguintes associações minerais: pirrotita, pentlandita nos tufos silicosos da Unidade II e clorita-actinolita xistos da Unidade I; pirrotita, pentlandita, magnetita (em geral titanífera) nos tufos silicosos da Unidade II e metassiltitos da Unidade III; pirrotita, magnetita nos tufos silicosos da Unidade II; pirrotita, pentlandita, magnetita, calcosita nos tufos silicosos da Unidade II e metabasitos da Unidade I; pirrotita, calcosita, calcopirita nos clorita-actinolita xistos da Unidade I.

Observa-se que a pirrotita e a pentlandita ocorrem na maioria das associações, com a pentlandita substituindo a pirrotita. A presença de pentlandita em associações vulcânicas deste tipo é praticamente desconhecida na literatura geológica. Tendo em vista as limitações do método calcográfico serão realizadas identificações mineralógicas por raio-X.

Os únicos oxidados de cobre identificados foram a malaquita e a azurita que ocorrem localmente sob a forma de pequenas manchas em fraturas de rochas das unidades I

e II.

A origem dos sulfetos no Complexo Vulcano-Sedimentar não pode ser delineada na fase atual dos trabalhos. Hipoteticamente pode-se admitir que o mecanismo de deposição destes sulfetos tenha propiciado a acumulação de depósitos de sulfeto do tipo maciço ou "stringer", ao longo de horizontes favoráveis. A formação de depósitos de sulfetos estratiformes é ainda muito discutida, sendo a hipótese mais aceita que estão relacionados a vulcanismo de ambiente marinho profundo, em equivalência estratigráfica com as exalitas (RIDLER, 1971, in SANGSTER, 1972). Alguns autores (ANDERSON, 1969) relacionam estes depósitos a soluções hidrotermais mineralizantes provenientes de magmas graníticos, os quais, atuando metassomaticamente sobre as rochas encaixantes propiciaram a deposição dos maciços de sulfetos.

8. GEOQUÍMICA

8.1. Amostragem e Procedimento Analítico

Foi coletado um total de 130 amostras de sedimento ativo de corrente, numa densidade média de uma amostra por km^2. As amostras coletadas foram do tipo composto, resultando de 3 a 4 punhados, tomados, sempre que possível, no centro do canal, espaçados aproximadamente 5 a 10 metros um do outro.

A amostragem foi realizada, principalmente, acima e abaixo da confluência das drenagens de primeira, segunda e terceira ordem.

Após a coleta as amostras foram submetidas à preparação, onde se observou o seguinte fluxograma de trabalho:

Amostras nºs RS-1, 2, 3, ... 130
Secagem estufa a 110°C
Leve trituração para quebrar os agregados
Peneiramento
Seleção da fração granulométrica < 80 mesh
Pesagem
Sub-amostras (replicagem em laboratório)

Preparadas as amostras com fração < 80 mesh, foram encaminhadas ao Laboratório Móvel da Superintendência de Goiânia, para análise para Cu, Pb, Zn por espectrofotometria de absorção atômica (AA).

O procedimento da digestão segue os itens abaixo relacionados:

a. Tomar 1 grama da amostra (<80 mesh) seca a 110°C;

b. Adicionar 5 ml de ácido nítrico concentrado;

c. Aquecer, agitando até a ebulição, por aproximadamente 30 minutos;

d. Após seu resfriamento, diluir com água deionizada a um volume de 10 ml; misturar e centrifugar.

A estimativa foi feita com um espectrofotômetro de absorção atômica PERKIN-ELMER modelo 103, zerando-se o instrumento com uma solução 1:1 de ácido nítrico. Para as análises de Cu, Pb e Zn o limite de sensibilidade é de 5 ppm.

TABELA 3

Soluções Padrões Utilizadas nas Dosagens de Cobre, Chumbo e Zinco

ELEMENTOS	CONCENTRAÇÃO (ppm)
Cu	5
Pb.	5
Zn	5

8.2. Estudo das Populações

Na interpretação dos resultados para Cu e Zn utilizou-se uma análise estatística na qual foram considerados dois grupos de amostras: uma relacionada à zona do Complexo Vulcano-Sedimentar e a outra no domínio das rochas en

caixantes. No caso do chumbo não foi possível o tratamento estatístico dos dados, em virtude de que, mais de 50% dos teores ficaram abaixo do limite de detecção do aparelho.

Da análise dos histogramas das distribuições de frequência para cobre e zinco (Figuras 02 e 03) nas duas áreas citadas acima, nota-se, de maneira geral, uma distribuição bimodal. A complexidade da distribuição pode refletir muitas vezes a própria complexidade do tipo litológico presente na área.

Comparando os histogramas das distribuições de frequência de cobre e zinco, na área do Complexo Vulcano-Sedimentar e na área das encaixantes, observa-se que, enquanto o zinco apresenta uma certa semelhança nas duas distribuições, porém com teores mais homogêneos na área do Complexo Vulcano-Sedimentar, o cobre não apresenta o mesmo comportamento. Do histograma bimodal de cobre na zona do mesmo Complexo (Fig. 02), observa-se que: a primeira moda, correspondendo ao limite de classe 1.0, não tem grande significado em relação à mineralização, sendo uma distribuição muito semelhante com a da rocha encaixante (Fig. 03). Enquanto que a segunda, correspondendo ao limite 2.0, apresenta uma distribuição com alguns valores altos, que podem indicar uma rocha com alto "background", ou alguma mineralização pelo fato da ocorrência de sulfetos de cobre na região do Complexo Vulcano-Sedimentar.

8.3. Estimativa do Limiar e "Background"

Para o cálculo do limiar e do "background" local e regional, devido ao grau de complexidade do condicionamento geológico da mineralização, utilizou-se vários méto

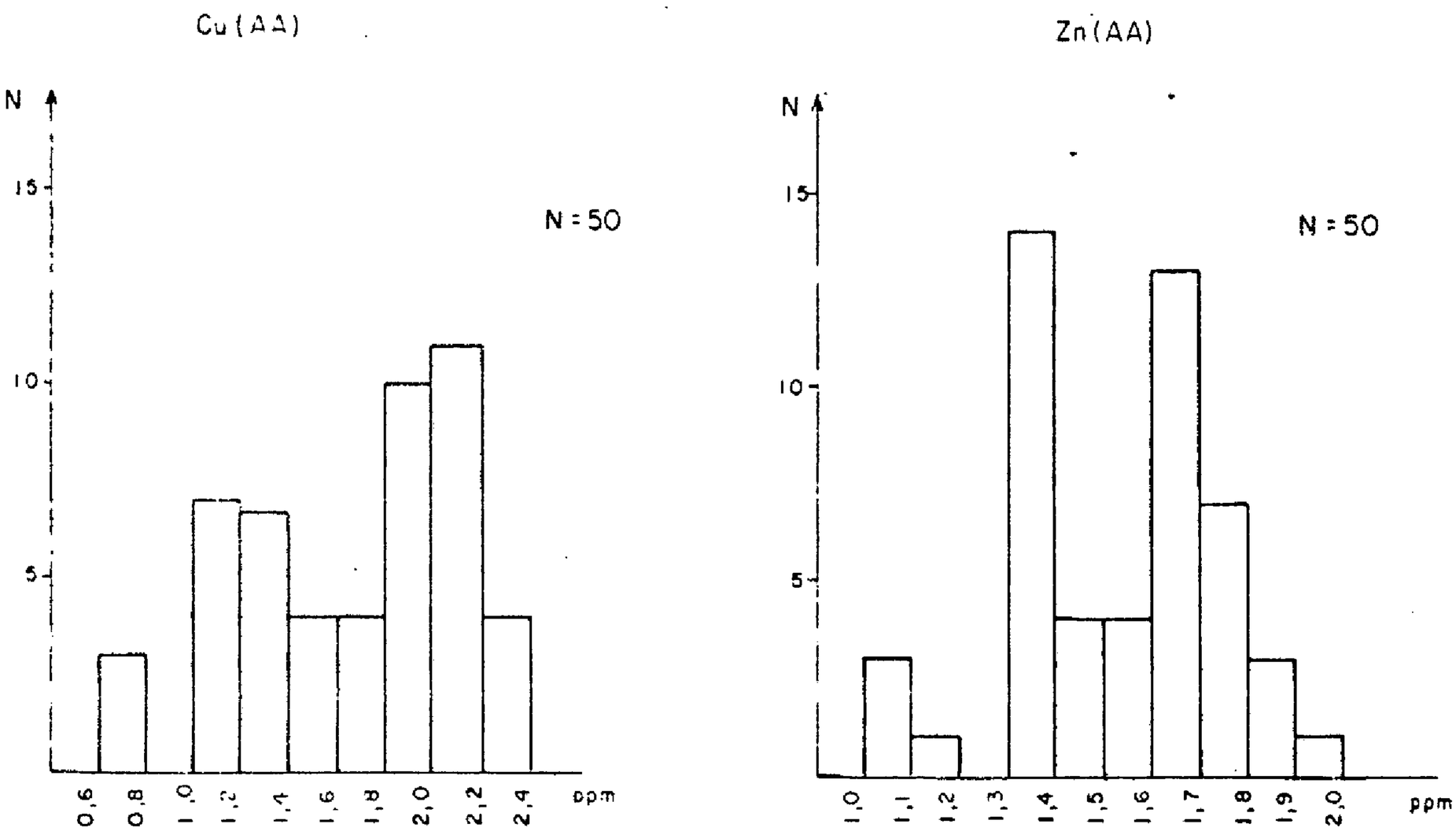


Figura 2 - Histogramas da distribuição de frequência para Cu e Zn na zona das rochas Vulcano-Sedimentares

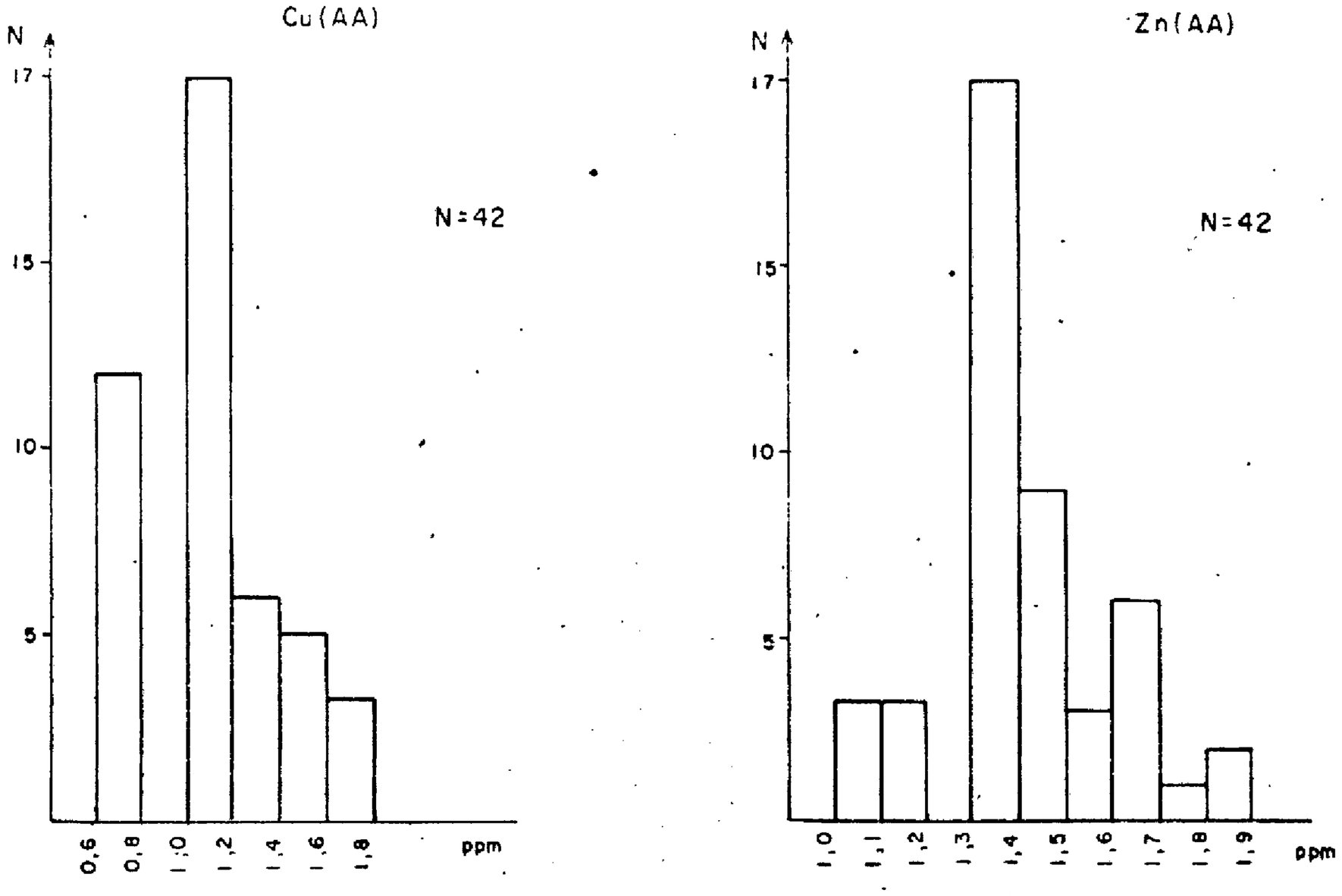


Figura 3 - Histogramas da distribuição de frequência para Cu e Zn na Zona das Rochas encaixantes

dos na tentativa de escolher valores que melhor se adaptassem ao caso. Pelo fato de tratar-se de um trabalho de prospecção preliminar, julgou-se mais coerente estimar-se o "background" e limiar em faixa de valores, como mostra a tabela 4.

O estabelecimento do limiar local para cobre, a partir dos dados transformados, usando a fórmula log t = log $\bar{X}$ + 2S, resultou em 350 ppm, o que parece excessivamente elevado. Utilizando o cálculo segundo KOCK & LINK (1971), de que 2,5% das observações totais de uma população amostrada são coincidentes com os maiores valores, podendo ser considerados anômalos; e, apenas 0,13% do total das observações são tidas como corretamente anômalas. Assim optou-se por este método para o cálculo dos parâmetros em epígrafe. Encontrando-se valores de 200 ppm para o limiar local e 80 ppm para o "background" local, sendo considerados os limites superiores da faixa.

Para os limites inferiores do limiar e "background" locais, optou-se pelos valores calculados na Figura 04, (LEVINSON, 1974), de 60 ppm para o "background" e 175 ppm para o limiar.

O limiar e "background" regionais para o cobre podem ser adequadamente fixados em torno dos seus parâmetros estatísticos: para o limiar, o valor de 50 ppm ($\bar{X}e$ + 2Se) e para o "background" pode ser igualmente tomado como a média ou a moda, já que estes valores são bem semelhantes ($\hat{X}e$ = 8 ppm; $\bar{X}e$ = 10 ppm).

A partir do histograma, pode-se tirar para o limiar e "background" regionais, os valores de 40 ppm e 20 ppm respectivamente.

O "background" local para o zinco, a partir

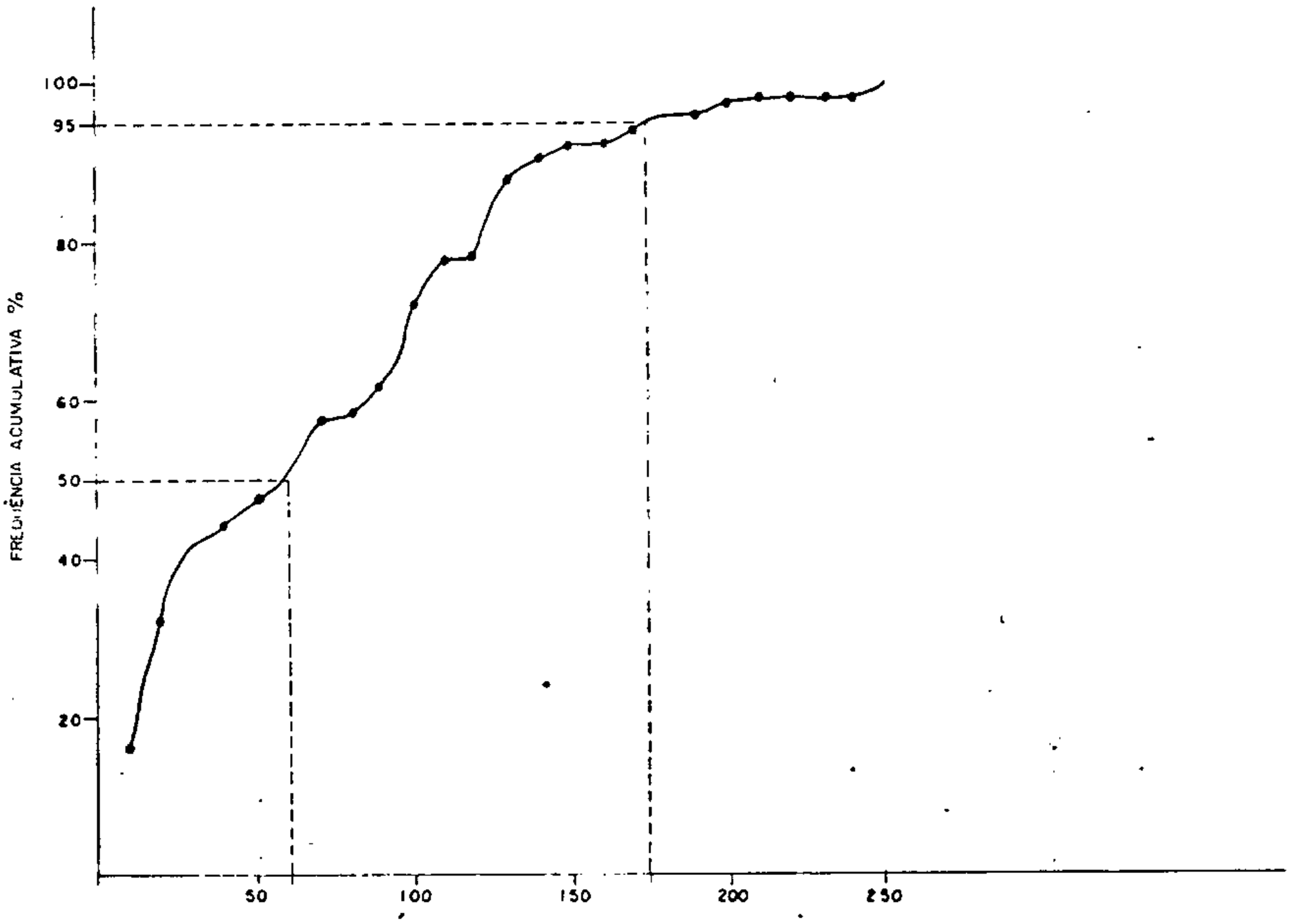


FIG – 4 — Curva frequência acumulativa teores de cobre na zona das rochas Vulcano - Sedimentares

do histograma é de 40 ppm e o limiar em torno de 75 ppm. Utilizando os dados transformados e usando a fórmula log t = log $\overline{X}$ + 2S, tem-se um valor de 85 ppm para o limiar local. Para o limiar regional, utilizando a expressão ($\overline{X}e + 2Se$), encontrou-se o valor de 55 ppm, enquanto que a partir do histograma, o valor é de 60 ppm. O "background" regional para o zinco tomados os valores de $\overline{X}e$ e $\hat{X}e$, está em torno de 20 a 25 ppm, enquanto que, a partir do histograma calculou-se o valor de 35 ppm.

TABELA 4

Valores de "background" e limiar para Cobre e Zinco

Parâmetros / Elementos	Regionais		Locais	
	Background	Limiar	Background	Limiar
Cobre (ppm)	10-20	40-50	60-80	175-200
Zinco (ppm)	25-35	55-60	40	75-85

8.4. Interpretação dos Mapas Geoquímicos

Considerou-se para o mapa de cobre o valor de 70 ppm para o "background" e 190 ppm para o limiar, correspondendo à média dos valores calculados para o "background" e limiar locais. Para o zinco, estipulou-se para o "background" o valor do "background" local, devido à proximidade deste valor com os valores das duas distribuições. Enquanto que para o limiar, o valor 80 ppm corresponde à mé

dia dos valores calculados para o limiar local.

Apesar do "background" considerado para o mapa de Cu ser bastante elevado em relação ao "background" regional, optou-se pelo valor de 70 ppm, pelo fato de 50% da área prospectada pertencer ao Complexo Vulcano-Sedimentar, que normalmente apresenta valores elevados para esse elemento. Além do elevado teor médio normal para cobre neste tipo de rocha, a escolha de 70 ppm para o "background", foi baseada nos dados do mapeamento geológico realizado na área e nas análises das amostras coletadas na região das encaixantes, o que possibilitou ter uma maior segurança na escolha do "background" sem mascarar possíveis anomalias na área de ocorrência dessas rochas. Desta forma eliminou-se a possibilidade da existência no domínio dessas rochas de possíveis anomalias que no caso passariam despercebidas, em virtude do alto "background" estipulado para o cobre.

Observando-se o mapa de distribuição de teores nota-se na parte centro-sul da área, na região das rochas metabásicas, duas drenagens cujas nascentes apresentaram valores anômalos para cobre. Nestes pontos, observa-se um "Trend Anomalous", cuja dispersão persiste através de aproximadamente 3 a 4 km ao longo da drenagem até se diluir nas flutuações normais do "background".

De uma maneira geral, existe uma boa correlação entre cobre e zinco na zona de maior importância para futuros trabalhos de pesquisa, porém, não há uma definição de "Trend Anomalous" para o zinco cuja maior dificuldade é ocasionada pela solubilidade da maioria de seus compostos. Desta forma o zinco migra facilmente em solução e é menos absorvido do que o cobre apresentando uma maior dispersão e consequentemente suas anomalias são menos definidas.

CPRM

É bom salientar que apesar das drenagens constantes na parte oeste cortarem rochas do Complexo Vulcano-Sedimentar, apresentaram valores bem mais baixos que as do lado este. Isso pode ser devido à topografia, que na parte este é bem mais suave, possibilitando um escoamento mais lento das águas. As drenagens da parte oeste, onde a topografia é muito acidentada com talvegues bem estreitos e profundos, apresentam escoamento rápido, diluindo bastante o conteúdo dos elementos.

CPRM

9. CONCLUSÕES

a. Foi individualizado um Complexo Vulcano-Sedimentar de idade pré-cambriana, cujas rochas foram mapeadas anteriormente como anfibolitos do Complexo Basal e filitos da "Série" Cuiabá. Compreende uma sequência de rochas efusivas, vulcanoclásticas e sedimentares, com plutônicas hipoabissais associadas.

b. Constatou-se que o Complexo Vulcano-Sedimentar encerra mineralizações de sulfeto de cobre e níquel de dois tipos: preenchimento de fraturas e disseminações.

c. O trabalho de prospecção geoquímica de sedimentos de corrente selecionou uma área anômala para cobre na porção centro-sul do Complexo Vulcano-Sedimentar.

d. Considerando o favorável condicionamento geológico aliado às ocorrências de sulfeto de cobre, concluiu-se que o Complexo Vulcano-Sedimentar apresenta possibilidades de conter mineralizações de sulfeto de cobre em escala econômica.

CPRM

10. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos sugere-se que:

a. Sejam efetuadas as desistências dos requerimentos de pedido de pesquisa para as áreas 1 e 2, protocolizados no DNPM sob os números 818.478/74 e 818.479/74, por tratar-se de uma zona de ocorrência de rochas encaixantes não mineralizadas. (Vide mapa de situação das áreas).

b. Sejam requeridas duas novas áreas de 900 ha cada, onde prolonga-se o Complexo Vulcano-Sedimentar. (Vide mapa de situação das áreas).

c. Seja efetuada uma pesquisa mineral sistemática no Complexo Vulcano-Sedimentar conforme o Plano de Pesquisa em anexo.

CPRM

11. BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, C.A. - Massive Sulphide Deposits and Volcanism. Economic Geology, v. 61, nº 2, march-april, 1969.

HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. de - Geocronologia do centro-oeste brasileiro. Soc. Bras. Geol, São Paulo, 19 (1): 5-26, set. 1970.

JUNG, J. & ROQUES, M. - Introdução ao estudo zoneográfico das formações cristalofilianas. Trad. anônima. Porto Alegre, CAEG, 1964. 46 p.

KOCK, G.S.JR. LINK, R.F. - Statistical Analysis of Geological Data, New York, Jonhm Wiley & Sons, Inc, 1971.

LEVINSON, A.A. - Introduction to Exploration Geochemistry, Calgary, Applied Publishing Ltda, 1974.

PENA, G.S. et alii - Projeto Goiânia II. CPRM/DNPM, relat. inédito |s. ident.| Goiânia, 1974 |il., mapas|

PROSPEC S.A. - Levantamento gamaespectrométrico e magnetométrico na área do Projeto Alto Garças, nos estados de Goiás e Mato Grosso. CNEN/DNPM/CPRM, relat. inédito |s. ident.| Rio de Janeiro, mar. 1972, 76 p. |mapas|

SAGSTER, D.F. - Pre-cambrian Vulcanogenic Massive Sulphide Deposits in Canadá: A Review. Geol. Survey of Canadá, Paper 72-22, 1972, p. 36.

CPRM

12. ANEXOS

CPRM

ANEXO I

Ilustrações Fotográficas

CPRM

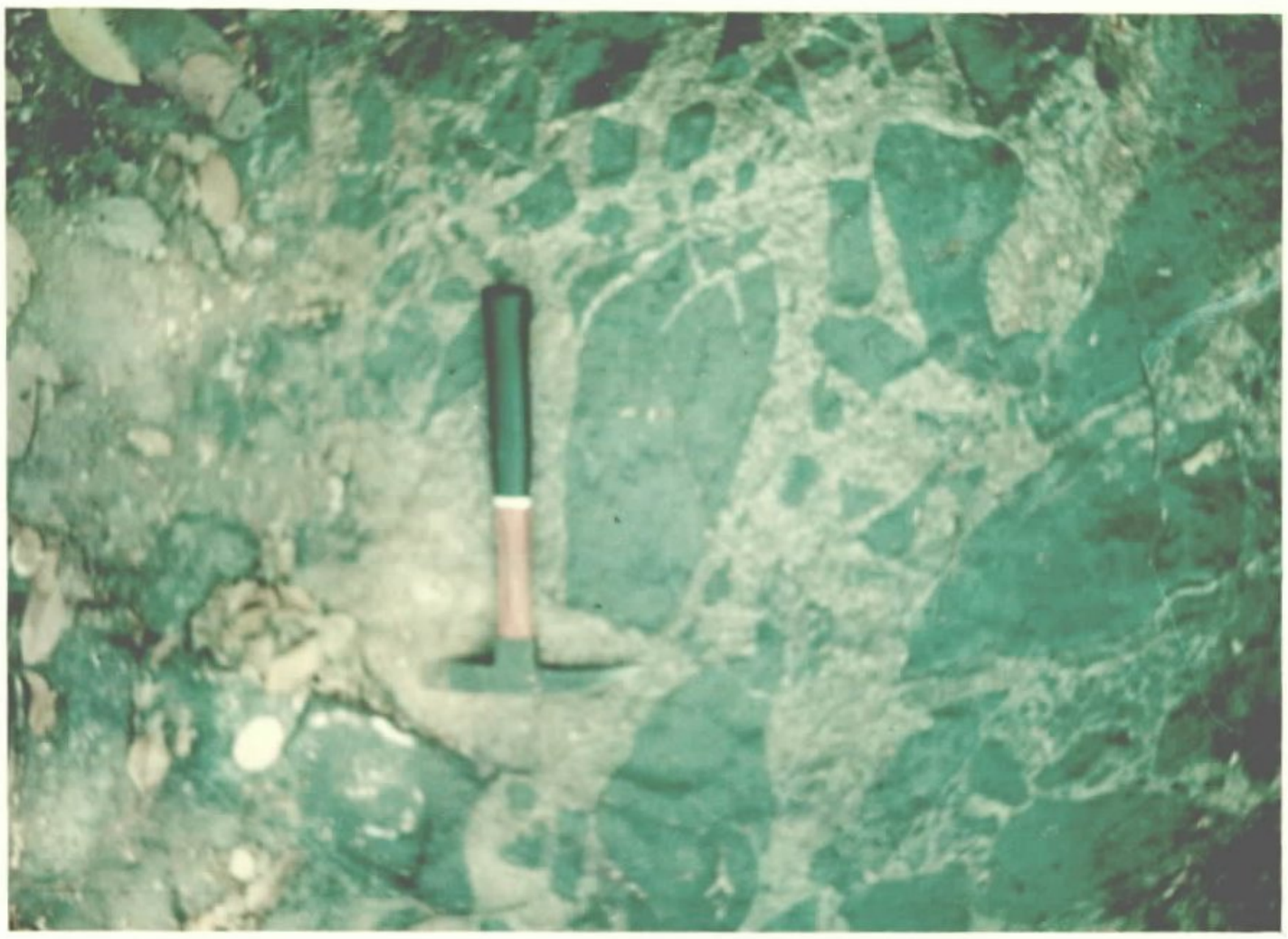


FOTO 01 - Granito da Serra Negra englobando xenólitos angulosos de hornblenda andesitos da Unidade I.

FOTO 02 - Granito da Serra Negra englobando xenólitos tufos silicosos da Unidade II.

FOTO 03 - Clorita-actinolita-xistos da Unidade I, com intercalações de leitos quartzo-epidotíferos.

FOTO 04 - Metaconglomerado polimicto da Unidade III.

CPRM

ANEXO II

Fichas de Análises Petrográficas

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA: 05/05/75 | C/C: 2149 | /

AGÊNCIA: GOIÂNIA | PETROGRAFO: M.G.FRAGOMENI | N. DA AMOSTRA: R-SC-3/a

EQUIPAMENTO AUXILIAR: | N.º DO LOTE: 105 | N.º: 4790

CARACTERÍSTICA MESOSCÓPICAS

Rocha de cor cinza-escuro, maciça, com cavidades preenchidas por quartzo.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

MINERAIS	%	MINERAIS	%
Clinopiroxênio (restos)			
Hornblenda			
Plagioclásio (restos)			
Quartzo			
Epidoto			
Sericita			
Óxido de ferro			

ANÁLISES COMPLEMENTARES

OBSERVAÇÕES

Restos de clinopiroxênio anfibolitizados. Alguns cristais de hornblenda e clinopiroxênio encontram-se fortemente arqueados.

Presença de cavidades (1 mm) e fraturas preenchidas por quartzo.

CLASSE: Meta/Ígnea | ROCHA: Metabasito

ANEXOS: | RUBRICA: M.G.F

MOD. 334

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

DATA: 30/04/75 | C/C: 2149 | /

AGÊNCIA: GOIÂNIA | PETRÓGRAFO: M.C.FRACCHENI | N. DA AMOSTRA: R-SC-4

EQUIPAMENTO AUXILIAR: | N.º DO LOTE: 105 | N.º: 4789

CARACTERÍSTICA MESOSCÓPICAS

Rocha de cor preta, granulação fina, com cristais de anfibólio.

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

MINERAIS	%	MINERAIS	%
Hornblenda			
Plagioclásio			
Clinopiroxênio			
Quartzo			
Opacos			
Sericita			

ANÁLISES COMPLEMENTARES

OBSERVAÇÕES

Rocha constituída essencialmente de hornblenda, com raros remanescentes de clinopiroxênio quase totalmente anfibolitizados. O plagioclásio encontra-se sericitizado e os opacos são abundantes.

CLASSE: Meta/Ígnea | ROCHA: Metabasito

ANEXOS: | TIPOLOGIA: AUCF

MOD. 334

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-SC-9/B Nº DE LABORATÓRIO: GAK-091

Caracteristicos Mesoscópicos

Rocha de cor cinza, granulação fina contendo feldspato. Notou-se a presença de venulas e abundantes microveios de quartzo cortando a rocha em várias direções.

Composição Mineralógica

Minerais
Andesina
Carbonato
Leucoxenio
Quartzo
Clorita
Rutilo
Opacos

Minerais

Observações

Rocha de granulação fina constituida dominantemente de pequenas ripas de plagioclásio do tipo andesina mostrando em certas áreas textura traquítica.

O carbonato foi encontrado em quantidade considerável disperso pela rocha, ou então juntamente com o quartzo e a clorita em veios que cortam a rocha em várias direções.

O quartzo como já foi dito se reune em veios ou aparece sob a forma de cristais isolados pela rocha.

A clorita além de estar presente nos veios juntamente com quartzo e carbonato tambem se reune em venulas.

Notou-se ainda a presença de abundante leucoxenio, grãos de opacos e cristais de rutilo.

Classe

Efusiva intermediária

Rocha

Andesito quartzifero

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Lucia Maria da Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-21/B-1 Nº DE LABORATÓRIO: GAK-092

Características Mesoscópicas

Rocha de cor cinza esverdeada, granulação fina, xistosa mostrando a superfície brilhante. Pôde-se observar a presença de filossilicatos, de quartzo, e ainda de abundantes pontos de calcopirita.

Composição Mineralógica

Minerais
Clorita
Tremolita-actinolita
Epidoto-zoisita
Quartzo
Carbonato
Feldspato
Prehnita
Opacos

Minerais

Observações

Rocha xistosa de granulação fina constituida essencialmente de clorita e de anfibólio do tipo tremolita-actinolita reunidos em leitos bem orientados sub-paralelamente, contendo ainda abundantes cristais de epidoto-zoisita intercalados ora mais ora menos desenvolvidos.

Os leitos verdes se intercalam a outros constituidos praticamente só de quartzo e carbonato, vendo-se que o quartzo está denteado, com forte extinção ondulante, além de estar orientado preferencialmente.

Notou-se ainda a presença de alguns cristais de feldspato esparsos pela rocha, e lentes e veios contendo prehnita em quantidade considerável.

Nesta rocha observam-se microfiaturas que cortam a rocha perpendicularmente a xistosidade da mesma.

Classe

Metamórfica-Met. Regional

Rocha

Clorita-actinolita-xisto

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Lucia Maria da Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : AGGO/051/75 LOTE Nº : 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO 2149-R-SC-21/C Nº DE LABORATÓRIO : GAK-094

Características Macroscópicas

Rocha de granulação muito fina, xistosa, constituida de leitos sub-paralelos de coloração variada.

Notou-se ainda a presença de microfraturas cortando a rocha em várias direções.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Epidoto-zoisita	
Tremolita-actinolita	
Carbonato	
Quartzo	
Clorita	
Feldspato	
Leucoxenio	
Opacos	
Óxido de ferro	

Observações

Rocha xistosa constituida dominantemente de calcossilicatos dos quais podemos destacar epidoto-zoisita e tremolita-actinolita, e ainda abundantecarbonato. Estes calcossilicatos se reunem em leitos dispostos sub-paralelamente os quais se intercalam com outros constituidos dominantemente de quartzo.

Pôde-se observar que em certas áreas da rocha tanto os cristais de tremolita-actinolita, quanto os de epidoto-zoisita estão bem mais desenvolvidos do que no restante da rocha, vendo-se ainda que ai a orientação destes cristais não é tão boa, e os leitos de quartzo não estão bem definidos.

Notou-se tambem a presença de palhetas de clorita, cristais de feldspato, leucoxenio e grãos de opacos.

O óxido de ferro está preenchendo microfraturas que cortam a rocha perpendicularmente a xistosidade da mesma.

Classe: Metamórfica-Met.Regional

Rocha: Calco-xisto

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Lucia Maria da Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGCO/ 51/75 LOTE Nº: 135/AGCO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-49/B Nº DE LABORATÓRIO: GAK-J95

Características Mesoscópicas

Rocha de cor amarelada, aspecto irregular, mostrando manchas de coloração cinza escura. Seu constituinte dominante é o quartzo; podendo-se observar tambem a presença de algum feldspato.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Quartzo	
Sericita	
Feldspato	
Opacos	
Biotita	
Zircão	

Observações

Rocha de aspecto bastante irregular mostrando em certas áreas textura fluidal constituida dominantemente de quartzo e sericita, sendo esta sericita resultante principalmente da transformação dos feldspatos originais da rocha, dos quais restam ainda alguns cristais.

Pôde-se observar a presença de manchas escuras em certas áreas da rocha, que são devidas a alta concentração de minerais opacos, os quais vão rarefeando, podendo-se observar que nas áreas claras os opacos estão sob a forma de grãos esparsos.

Notou-se ainda a presença de uns poucos aglomerados de pequenas palhetas de biotita, e raros grãos de zircão estando este ultimo em proporção de acessório.

Classe

Vulcanoclástica

Rocha

Tufo alterado

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Lucia Maria da Vinha

1400 334

NF - 7050.0211.2002

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75

LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-28

Nº DE LABORATÓRIO: GAK-097

Características Mesoscópicas

Rocha de cor cinza muito escura, granulação bastante fina, sem minerais identificáveis mesoscópicamente. Notou-se ainda manchas superficiais de óxido de ferro.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Tremolita-actinolita	
Clorita	
Biotita	
Epidoto-zoisita	
Feldspato	
Quartzo	
Sericita	
Leucoxenio	
Titanita	

Observações

Rocha constituida dominantemente de minerais de transformação entre os quais destacamos tremolita-actinolita, clorita e epidoto-zoisita, formando massas irregulares, podendo-se observar que a tremolita-actinolita por vezes está mais desenvolvida, aparecendo tanto em cristais isolados quanto formando aglomerados.

A biotita que tambem está presente em quantidade considerável em geral aparece juntamente com o quartzo e o feldspato em lentes.

Notou-se ainda a presença de abundante leucoxenio, e alguns cristais de titanita.

Trata-se de um tufo intermediário que já sofreu um certo metamórfismo, sendo seus constituintes atuais na maior parte resultantes de transformação, sendo pouco os remanescentes de rocha original.

Classe: Vulcanoclástica transformada

Rocha: Tufo intermediário epi-metamórfico

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Lucia Maria da Vinha

NE - 7050.0211.2002

AGG 334

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGSO/051/75

LOTE Nº: 135/AGSO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC=29

Nº DE LABORATÓRIO: GAK-098

Características Macroscópicas

Rocha de cor cinza muito escura, granulação bastante fina sem minerais identificaveis mesoscopicamente.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Tremolita-actinolita	
Epidoto-zoisita	
Clorita	
Feldspato	
Quartzo	
Leucoxenio	
Biotita	
Opacos	

Observações

Rocha de granulação muito fina textura irregular, constituida dominantemente de minerais de transformação entre os quais destacamos tremolita-actinolita, epidoto-zoisita e clorita. Estes minerais formam massas irregulares, estando elas bem pontilhadas de material opaco.

Quartzo e feldspato se reunem em lentes onde tambem se encontram aglomerados de pequenas palhetas de biotita. Estas lentes estão intercaladas nas massas verdes.

O leucoxenio é encontrado em boa quantidade esparso por toda a rocha.

Trata-se de um tufo intermediário, que sofreu um certo metamorfismo sendo os seus constituintes mineralógicos na maior parte resultantes da transformação, sendo poucos os minerais que restam da rocha original.

Classe

Vulcanoclástica transformada

Rocha

Tufo intermediário epi-metamórfico

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Lucia Maria da Vinha

MOD 334

NE-7830 0211 2021

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO : 2149-R-SC-30/A Nº DE LABORATÓRIO : GAK-099

Características Macroscópicas

Rocha de cor cinza muito escura, granulação bastante fina, sem minerais identificáveis mesoscópicamente.

Notou-se a presença de abundantes venulas preenchidas por quartzo.

Composição Mineralógica

Minerais
Tremolita-actinolita
Epidoto-zoisita
Leucoxenio
Clorita
Quartzo
Carbonato
Opacos

Minerais

Observações

Rocha constituida dominantemente de minerais de transformação principalmente tremolita-actinolita, cujos cristais já estão bem formados e dispostos de uma maneira bastante regular; epidoto-zoisita tambem bastante abundante, cujos cristais tanto aparecem isolados quanto formando aglomerados; e clorita que aparece intercalada aos demais minerais.

Pôde-se observar também a presença de grandes venulas preenchidas por quartzo, o qual tambem preenche abundantes veios que cortam a rocha em várias direções.

O leucoxenio está presente em quantidade consideravel esparso por toda a rocha, da mesma fodma que abundantes grãos de opacos.

Trata-se de uma rocha que já sofreu um certo metamorfismo, o qual inclusive já mascarou a textura da rocha original.

Classe: Básica metamorfizada

Rocha: Metabasito

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Lucia Maria da Vinha

NE-7830-0211-2000

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-30-B Nº DE LABORATÓRIO: GAK-100

Características Macroscópicas

Rocha compacta, cor verde escuro, de granulação fina rica em anfibólio. Vênulas e amígdalas preenchidas por material esverdeado e esbranquiçado.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Anfibólio actinolítico Quartzo Epidoto-zoizita Plagioclásio Opacos Leucoxenio	

Observações

Rocha compacta principalmente por massas de cristais de anfibólio actinolítico verde. Em algumas áreas temos a presença de ripas de plagioclásio e cristais de anfibólio, que lembram uma textura ofítica, característica de rochas basálticas. Porem não são encontradas com frequência, talvez devido a transformação que se processou na amostra, mascarando sua textura original.

Tem-se a presença de grande quantidade de amigdalas totalmente preenchidas por epidoto em cristais verde pálido, outras por quartzo ou ainda por quartzo e epidoto. Microvênulas de quartzo e epidoto cortam a rocha em várias direções. Esses minerais também aparecem dispersos por toda lâmina.

Trata-se de uma rocha efusiva básica, metamorfisada com silicificação e epidotização.

Classe

Efusiva-básica-metamorfisada

Rocha

Metabasito

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Jane da Silva Araujo

NE - 7830.0211.2002

600 334

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-A-SC-31 Nº DE LABORATÓRIO: GAK-101

Características Macroscópicas

Rocha compacta, verde escuro, de granulação fina de difícil identificação mesoscópica de seus componentes. Tam-se a presença de microvênula ver de claro.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Anfibólio actinolítico	
Epidoto-zoisita	
Quartzo	
Plagioclásio	
Opacos	

Observações

Rocha composta dominantemente de prismas interdigitados de anfibólio actinolítico de cor verde, que formam massas irregularmente distribuídas. Entre esses, temos a presença de plagioclásio incolor, em geral aparecendo salpicado de pequenos grãos de opacos.

A amostra apresenta composição básica, mas não exibe qualquer evidência da sua textura original, que pode ter sido completamente mascarada pelo metamorfismo que afetou-a.

A rocha acha-se cortada por um sistema de microfraturas, sendo que, ao longo dessas os componentes acham-se finamente reduzidos, aparecendo aí também cristais de epidoto verde claro, sob a forma de agregados e algum quartzo.

Classe: Básica-Metamorfisada

Rocha: Metabasito

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Jane da Silva Araujo

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : AGCO/051/75 LOTE Nº : 135/AGCO/75

Nº DE CAMPO : 2149-R-SC-3_-B Nº DE LABORATÓRIO : GAK-103

Características Megascópicas

Rocha compacta, de granulação fina a média, cor verde escura, composta principalmente de cristais verde escuro de anfibólio e de ripas esbranquiçadas de plagioclásio.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Labradorita	
Uralita	
Hornblenda	
Opacos	
Apatita	
Quartzo	
Sericita	
Epidoto	
Carbonato	
Leucoxenio	

Observações

Rocha composta principalmente de ripas de labradorita que em geral apresentam um aspecto turvo devido a transformação em sericita e epidoto, e de prismas de anfibólio, sendo dominante a uralita verde-azulada que substitui o piroxenio original como pôde ser observado em alguns cristais. A textura ofítica primária acha-se bem preservada.

Os grãos de opacos exibem formas esqueléticas e acham-se moldados aos cristais de uralita. Tambem em propoções acessóriais temos pequenos prismas alongados de apatita.

Microvênulas de quartzo cortam a rocha e estão dispostas em "planos " ligeiramente paralelos seguindo uma direção preferencial.

O carbonato é produto secundário formando massas irregulares entre os demais minerais.

Trata-se de uma rocha de composição básica que foi afetada por metamorfismo, sendo bem preservado sua textura original.

Classe

Magmática- abissal -metamorfisada

Rocha

Gabro ofítico epimetamórfico

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Jane da Silva Araujo

NE - 7850 0711.2087

AGO 334

CPRM

Diretoria de Operações - DAMA

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGEO/DOI/25 | LOTE Nº: 135/AGEO/25

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-43 | Nº DE LABORATÓRIO: GAK- 105

Características Mesoscópicas

Rocha compacta, heterogênea, amarelada, com partes escuras devido a impregnação de óxido de ferro e de material clorítico.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Quartzo	
Plagioclásio	
Fragmentos de rocha	
Sericita	
Clorita	
Sílica cripto-e microcristalina	
Opacos	
Muscovita	
Apatita	
Zircão	

Observações

Rocha de textura brechoide sendo constituida por fragmentos angulosos de quartzo, plagioclásio, fragmentos de rocha, como de microbrecha, dispostos em uma matriz fina. A matriz é de natureza pelítica silicificada, tendo pequenas massas cloríticas dispersas, e apresentando-se turva devido a impregnação por óxido de ferro que lhe dá coloração rosada.

Parece ter havido fraturamento por cataclase, pois ao longo de uma microfalha pôde-se encontrar grão de quartzo microfraturado que apresenta continuidade ótica. Algumas fraturas estão penetradas por sílica microcristalina. O sistema geral de microfraturamento presente, dispõe-se em várias direções, e por vêzes as fraturas unem-se tomando formas que lembram corpos ocelares, que por sua vez são realçadas devido a concentração de opacos e de material clorítico ao longo dessas fraturas.

Classe: ?

Rocha: Microbrecha

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Jane da Silva Araujo

Diretoria de Operações - LAKIN

CPRM

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-44-A Nº DE LABORATÓRIO: GAK-106

Características Mesoscópicas

Rocha compacta, conglomerática, amarronsada, composta de fragmentos de tamanho variado e de coloração diferentes de rochas e de quartzo e feldspato, entremeando-os temos massa fina de cor marron de difícil identificação mesoscópica de seus componentes.

Composição Mineralógica

Minerais
Quartzo
Plagioclásio
Microclina
Fragmentos de rocha
Clorita
Sericita
Muscovita
Carbonato
Opacos
Zircão
Turmalina

Minerais
Biotita
Sílica criptocristalina
Apatita

Observações

Rocha conglomerática, composta de grãos de tamanho variado de quartzo, plagioclásio, microclina e fragmentos diversos de rochas, que apresentam um baixo grau de arredondamento e esfericidade, por vêzes subangulosos, que estão unidos por matriz arenosa impura silicificada.

Entre os fragmentos de rocha pudemos constatar a presença de andesito, arenito, xisto, quartzito, granodiorito, microbrecha, metassiltito.

Massas de carbonato concentram-se em algumas áreas da rocha entremeando se aos fragmentos.

Trata-se de um conglomerado polimicto, onde principalmente os fragmentos de rocha ocorrem em grande tamanho. Conglomerado formado em região instável, onde o transporte, a erosão e a deposição foram rápidos, pois os fragmen presentes não estão muito trabalhados.

Classe

Sedimentar-clástica-metamorfisada

Rocha

Metaconglomerado polimicto

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Jane da Silva Araujo

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGCO/CO1/25

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-44-B

LOTE Nº: 136/AGCO/75

Nº DE LABORATÓRIO: GAK-107

Características Macroscópicas

Rocha bem compactada, conglomerática, cor cinza-amarronsada, composta de fragmentos variados de quartzo cinzento, feldspato rosado e fragmentos diversos de rochas.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Fragmentos de rocha	
Quartzo	
Olagioclásio	
Carbonato	
Biotita	
Sericita	
Opacos	
Zircão	
Clorita	
Apatita	

Observações

Rocha conglomerática, composta dominantemente de fragmentos variados de rochas, de quartzo, e de plagioclásio, que apresentam um baixo grau de arredondamento e esfericidade, por vêzes subangulosos. Os fragmentos acham-se ajustados entre si e muito bem compactados. Por vêzes entre êles temos a presença de material carbonatico.

Entre os fragmentos de rocha pudemos constatar a presença de: arenito, andesito, filito, xisto, quartzito, metassiltito.

Como a amostra 2149-R-SC-44-A anteriormente descrita, trata-se de um conglomerado polimicto, formado sob as mesmas condições, sendo que aqui, os grãos acham-se mais apertados entre si, num elevado grau de compactação e há uma dominância marcante dos fragmentos de rocha.

Classe

Sedimentar-clástica-metamorfisada

Rocha

Metaconglomerado polimicto

Informações Complementares

-

Petrógrafo

Jane da Silva Araujo

4500 334

NE - 7850.0211 2052

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/091/75

LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-45

Nº DE LABORATÓRIO: GAK-108

Características Macroscópicas

Rocha brechóide, de granulação variada, tendo fragmentos angulosos de material mais claro, dispersos em uma massa cinzenta afanítica, pode-se perceber uma micro-falha, partes mais alteradas desenvolvem certa porosidade, reage fracamente ao HCl diluido.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Material argiloso	
Sílica microcristalina	
Carbonato	
Plagioclásio	
Clorita	
Leucoxenio	

Observações

Rocha de textura heterogênea brechóide, constituida por fragmentos angulosos de diversos tamanhos até material fino pulverulento; fragmentos esses que são de mesma natureza, isto é, constituídos de material argiloso, carbonato e com sílica microcristalina dispersa, até pequenos grãos de quartzo mal individualizados; dentre o material argiloso pode-se distinguir um pouco de clorita e leucoxenio; o único feldspato fresco presente é o plagioclásio em fragmentos angulsos de grãos que não pode-se precisar exatamente se tratam-se de grãos clásticos (detríticos) ou cataclásticos. Pela desordem textural da rocha a mesma poderia ainda tratar-se de uma vulcanoclástica (tufo) tendo sido alterada (material argiloso e carbonato secundários) e parcialmente silicificada.

Classe

?

Rocha

Brecha polito-calcífera silicificada

Informações Complementares

–

Petrógrafo

M.F.O. Rodrigues

IAGO 334

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : AGOO/0051/75

Nº DE CAMPO : 2149-R-SC-46

LOTE Nº : 135/AGOO/75

Nº DE LABORATÓRIO : GAK-109

Características Macroscópicas

Rocha acinzentada escura, compacta, um tanto heterogênea tendo vênulas irregulares silicosas acompanhadas por grãozinhos de mineral metálico amarelo (sulfetos) e por carbonato, reage fracamente ao HCl diluido.

Composição Mineralógica

Minerais
Material argiloso
Sílica criptocristalina
Feldspatos
Sericita
Quartzo
Carbonato
Clorita
Opacos

Minerais

Observações

Rocha de textura irregular, tendo uma fração fina afanítica composta por material argiloso silicificado com sericita dispersa, essa massa afanítica engloba fragmentos angulosos de feldspato que parecem ser grãos clásticos.

Outros constituintes situam-se ao longo de vênulas sendo mais freguentes as vênulas quartzosas, tendo vênulas de quartzo e carbonato e finalmente vênulas de clorita. Possui opacos pulverulentos disseminados por toda rocha, distinguindo-se entre eles alguns grãos com formas aproximadamente cúbicas.

Segundo Holmes, rochas desse tipo são consideradas como hälleflintas, isé, rochas quartzo-feldspáticas compactas de aspecto córneo provenientes de metamorfismo em quartzo-pórfiros, riolitos ou de seus correspondentes tufos.

Classe

Metamórfica

Rocha

Hälleflinta

Informações Complementares

-

Petrógrafo

M.F.B. Rodrigues

MOO 334

NE - 7630.0211.2002

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149 R-SC-50A Nº DE LABORATÓRIO: GAK-110

Características Macroscópicas

Rocha de coloração esverdeada escura, de granulação aparentemente fina; sendo cortada por uma banda anfibolítica de granulação bem desenvolvida, na qual notam-se finos prismas de anfibólio dispostos subparalelamente entre si e perpendiculares à direção da banda.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Anfibólio uralítico	
Hornblenda	
Plagioclásio alterado	
Sericita	
Biotita	
Opacos	
Quartzo	

Observações

Rocha de natureza básica totalmente transformada, tendo apenas em pequenas áreas uma textura remanescente que lembra a de um gabro ofítico, com moldes de ripas de plagioclásio alterado para sericita e entrecruzadas. O constituinte mais frequente da rocha é um anfibólio verde azulado às vezes em agregados fibrosos, o anfibólio uralítico que trata-se de mineral secundário que provém da transformação dos máficos originais da rocha (principalmente do piroxenio); em certas áreas ocorre ainda agregados de palhetas de biotita parcialmente alteradas, esverdeadas e com birrefringência mais alta. Em quantidade acessória ocorrem grãos opacos e pequenos grãozinhos de quartzo mal individualizados.

Ao longo de uma faixa (como se fosse uma vênula) tem-se agregados radiais de prismas alongados de anfibólio fortemente pleocroico a hornblenda.

Classe: Basica metamorfisada

Rocha: Metabásica

Informações Complementares: -

Petrógrafo: M.F.B. Rodrigues

1X00 334

NE - 7020.0211.1002

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-49A Nº DE LABORATÓRIO: GAK-111

Características Macroscópicas

Rocha heterogênea com partes finas acinzentada escura e partes claras sob a forma de vênulas irregulares quartzosas,com carbonato (reage facilmente ao HCl), em uma das superfícies da rocha notam-se pequenas palhetas de biotita; apresenta aspecto de rocha silicificada com bordas cortantes.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Plagioclásio	
Alcalifeldspato	
Material argiloso	
Fragmentos de rochas	
Sílica microcristalina	
Quartzo	
Biotita	
Carbonato	
Sericita	
Opacos	

Observações

Rocha de textura brechoide, sendo constituida por fragmentos angulosos de alcalifeldspato,de plagioclásio ácido, fragmentos de rocha andesítica,dispersos em uma matriz fina. A matriz é de natureza pelítica silicificada,tendo pequenas palhetas de biotita dispersas. Assim como nas amostras anteriores o quartzo e pouco carbonato acham-se mais bem cristalizados ao longo de vênulas,parecendo que os mesmos penetraram ao longo de fraturas. Parece ter havido fraturamento por cataclase em uma rocha originalmente brechoide(microbrecha devido ao tamanho reduzido dos fragmentos),pois ao longo de uma microfalha pode-se perceber plagioclásio com lamelas de geminação albita um tanto deslocadas e o mesmo grão acha-se microfraturado em pelo menos cinco partes.

A classe da rocha é um tanto duvidosa, parecendo como foi dito acima uma vulcanoclástica com cataclase(?).

Classe: ?

Rocha: Microbrecha

Informações Complementares: -

Petrógrafo: M.F.B. Rodrigues

4400 334

RE - 7810 0211.2082

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGEO/001/75 LOTE Nº: 135/AGEO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-OSD Nº DE LABORATÓRIO: GAK-112

Características Mesoscópicas

Rocha de coloração clara cinza-rosada, mostrando uma estrutura fluidal (melhor evidenciada quando molha-se a rocha), é de granulação fina, pouco compacta com alguns poros dispersos, fraturas frescas são irregulares.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Plagioclásio	
Quartzo	
Alcalifeldspato	
Sericita	
Opacos	
Óxido de ferro	
Zircão	
Leucoxênio	
Rutilo	

Observações

Rocha de textura muito heterogênea tendo áreas de granulação mais grossa onde há maior contribuição de grãos clásticos, e áreas quase afaníticas formando lentes e estruturas arredondadas lembrando fluxo; tanto pela mineralogia como pelo aspecto textural a rocha trata-se de uma vulcanoclástica do tipo tufo ácido.

Entre a fração mais grossa pode-se perceber grãos de plagioclásio, de quartzo e de alcalifeldspato, entremeados por material fino argiloso com sericita dispersa, que aprece ser tanto detrítica como de vidro desvitrificado.

Outros contribuintes da rocha são: opacos às vezes pulverulentos ou parcialmente transformados em óxido de ferro, grãos de zircão, aglomerados microgranulares de leucoxenio e alguns prismas de rutilo.

Classe: Vulcanoclástica

Rocha: Tufo ácido

Informações Complementares: -

Petrógrafo: M.F.B. Rodrigues

CPRM

Diretoria de Operações - LABIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-32 Nº DE LABORATÓRIO: GAK-113

Características Macroscópicas

Rocha homogenea, de granulação fina, de coloração escura, compacta, com fraturas subconchoidais, possui finas impregnações de mineral metálico amarelado (sulfetos).

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Hornblenda	
Andesina	
Augita	
Opacos	

Observações

Rocha de textura intergranular rica em máficos; tendo pequenas ripas de plagioclásio intermediário a andesina, dispersos entre grãos xenomórficos de hornblenda, a hornblenda em seção basal mostra certo idiomorfismo, entre os grãos de anfibólio encontram-se em quantidade subordinada alguns grãos de clinopiroxenio claro a augita. Como acessorios a rocha possui apenas grãos opacos.

A presente rocha trata-se de uma efusiva intermediária, cujo plasioclásio é do tipo andesina e possuindo relativamente mais hornblenda que os andesitos normais, sendo por isso classificada como hornblenda andesito.

Classe: Efusiva intermediária

Rocha: Hornblenda andesito

Informações Complementares: -

Petrógrafo: M.F.B. Rodrihues

MOD 334

NE - 7530.0211.7002

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO : AGBO/151/75

LOTE Nº : 135/AGBO/75

Nº DE CAMPO : 2149-A-PP-06A

Nº DE LABORATÓRIO : GAK-115

Características Macroscópicas

Rocha escura de granulação fina, com dispersos grãos maiores esbranquiçados, é compacta, com fraturas variando de subconchoidal à subplanas; possui disseminações de minerais metálicos amarelados (sulfetos).

Composição Mineralógica

Minerais
Alcalifeldspato
Plagioclásio
Quartzo
Fragmentos de rochas
Tremolita-actinolita
Sericita
Biotita
Sílica Microcristalina
Material argiloso
Opacos
Zircão

Minerais

Observações

Rocha granular clástica constituida por fragmentos angulosos de alcali-feldspato, de plagioclásio, de quartzo e com fragmentos de rochas diversos tanto sedimentar como ignea (siltitos, andesitos, etc); dispersos em uma matriz pouco abundante constituida por material argiloso associada à cimento de sílica microcristalina.

Possui minerais já típicos de desenvolvimento metamórfico como tremolita-actinolita e biotita, além de sericita dispersa que pode ser original.

Em quantidade acessoria ocorrem grãos opacos e zircão.

Classe

Sedimentar clástica metamorfisada

Rocha

Microbrecha epimetamorfica

Informações Complementares

-

Petrógrafo

M.F.B. Rodrigues

ISO 334

NE - 7020 0711.3002

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AG80/001/75 LOTE Nº: 135/8650/75

Nº DE CAMPO: 2144-R-SC-48 Nº DE LABORATÓRIO: GAK-116

Características Macroscópicas

Rocha compacta, afanítica, de coloração esverdeada apresentando vênulas de coloração avermelhada.

São notados ainda um mineral metalico facilmente desagregavel em pequenas placas, ocorrendo tanto disseminado como em aglomerados, devendo se tratar de especularita.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Sílica microcristalina	
Quartzo	
Plagioclásio	
Opacos	
Carbonato	
Sericita	
Clorita	

Observações

Rocha de textura irregular, de caráter brechoide e constituição essencialmente silicosa, representada por um material silicoso microcristalino, ao trecortados por fraturas e falhas nas mais diversas direções e preenchidas por material quartzoso, e quartzo-feldspatico.

O feldspato, geralmente geminado é do tipo albita e ocorre por vezes bem desenvolvidos e associado ao quartzo nas vênulas.

Os opacos, por vezes em forma de prismas, são pouco freguentes enquanto o carbonato, sericita e clorita são os outros constituintes da rocha, todos ocorrendo em baixa porcentagem.

A presente rocha que segundo as observações de campo ocorre em zona de falhas foi por nós classificada de brecha silicosa de uma maneira genérica, tendo em vista o seu carater irregular, podendo tanto trata-se de uma rocha de substituição, a qual sofreu esforços e seguidas penetrações de material silicoso (tipo peracidito), ou mesmo de uma rocha hidrotermal, tipo peracidito, novamente fraturada e injetada por vênulas hipersilicosas.

Classe

-

Rocha

Brecha silicosa

Informações Complementares

Petrógrafo

Gilberto Vinha

RDD 334

NE - 7830 0711 2082

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-19/D Nº DE LADORATÓRIO: GAK-117

Características Mesoscópicas

Rocha máfica, compacta, de granulação fina, na qual são destinguíveis ripas de feldspato dispostas numa massa de mineral escuro não identificável mesoscópicamente.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Hornblenda Plagioclásio Clorita Opacos Sericita Epidoto-zoisita Quartzo Carbonato	

Observações

Rocha de textura irregular, constituida por um emaranhado de hornblenda que ocorre desde fibrosa de tonalidade verde clara, até em prismas maiores e mal formados de coloração verde um pouco mais intensa. Dispostos neste emaranhado de anfibólio ocorrem ripas de plagioclásio em grande parte mal individualizados, de aspecto turvo e por vezes algo transformados em sericita, epidoto-zoisita e algum carbonato. Em quantidade subordinada ocorre clorita esverdeada e de birrefrigencia anômala, tanto em palhetas isoladas como por vezes aglomerados em massas, possivelmente originada de transformação de biotita original. Impregnando toda a lâmina ocorrem granulos opacos, bastante abundantes, e ocorre ainda alguns cristais de quartzo intersticial.

Apesar da amostra em sua quase totalidade não apresentar uma textura definida, em algumas áreas as ripas de feldspato se dispõem entrecruzadas entre os prismas de anfibólio, aparentando uma textura ofítica remanescente, o que sugere a possibilidade da mesma tratar-se originalmente de um diabásio, cujo piroxenio foi totalmente transformado em anfibólio.

Classe: Básica metamorfisada

Rocha: Metabasito

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Gilberto Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149/R-SC-19/B Nº DE LABORATÓRIO: GAK-119

Características Mesoscópicas

Rocha compacta, de granulação fina, de coloração escura e apresentando pontuações de mineral metálico amarelado, possivelmente sulfeto. Seus constituintes essenciais não são determináveis mesoscópicamente.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Hornblenda	
Plagioclásio	
Clorita	
Opacos	
Biotita	
Epidoto-zoisita	
Sericita	

Observações

Rocha em muitos aspectos bastante semelhante a de nº 2149-R-SC-19/D, apresentando a mesma abundancia de anfibólio esverdeado, dispostos caóticamente pela lâmina e com as ripas de plagioclásio dispersos no emaranhado de anfibólio, podendo em certas áreas mostrar a mesma textura ofítica remanescente, embora menos definida, o que tambem sugere a possibilidade da mesma tratar-se originalmente de um diabásio, cujo piroxenio foi completamente transformado. A rocha apresenta uma granulação mais fina que a anterior, com a hornblenda de coloração verde-clara, ocorrendo em prismas menores e de tamanho mais homogêneo. Ocorre ainda faixas finamente granuladas, onde os componentes estão grandemente fraturados, o que indica que a mesma esteve exposta a esforços dinamicos, muito embora de baixa intensidade.

Seus constituintes essenciais são hornblenda, possivelmente um termo actinolítico, plagioclásio por vezes alterado em epidoto-zoisita e sericita, clorita preferencialmente em aglomerados, e algumas palhetas de biotita de coloração avermelhada.

Classe: Básica metamorfisada

Rocha: Metabasito

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Gilberto Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGBO/051/75 LOTE Nº: 135/AGBO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-19/A Nº DE LABORATÓRIO: GAK-118

Características Mesoscópicas

Rocha compacta de granulação fina e coloração esverdeada, cujos os constituintes não são identificaveis mesoscopicamente.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Hornblenda Epidoto-zoisita Uralita Plagioclásio saussuritizado Sericita Opacos Leucoxenio Quartzo Titanita	

Observações

Rocha de natureza básica completamente transformada, apresentando uma textura incaracteristica, com os componentes dispostos caoticamente pela lâmina. Seus constituintes essenciais são uma hornblenda esverdeada em prismas não muito desenvolvidos misturados a granulos de epidoto-zoisita e um anfibólio fibroso de coloração tambem esverdeada tipo uralita. Dispersos nessa massa caótica de minerais verdes, ocorre massas disformes de plagioclásio em grande parte saussuritizado com a formação de epidoto-zoisita e sericita, sendo que por vezes ocorre pseúdomorfos de ripas já completamente transformado.

O epidoto-zoisita ocorre ainda em extensos aglomerados bastante densos e por vezes alongados.

Granulos opacos, massas pulverulentas de leucoxenio por vezes associadas com titanita, são bastante comuns, enquanto alguns cristais de quartzo ocorrem de modo intersticiais.

Classe: Básica metamorfisada

Rocha: Metabasito

Informações Complementares:

Petrógrafo: Gilberto Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO-GEOL/93 — LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2169/R-SC-16/B — Nº DE LABORATÓRIO: GAK-120

Características Macroscópicas

Rocha granítica de coloração rósea, fanerítica, mostrando uma textura granular hipiomorfica e composta essencialmente por quartzo, feldspato e biotita.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Plagioclásio Quartzo Feldspato Biotita Clorita Sericita Óxido de ferro Zircão	

Observações

Rocha de composição granodiorítica, apresentando uma textura granular hipidiomorfica representada por ripas euédricas de plagioclásio, cristais subédricos tanto de plagioclásio como de feldspato potássico e granulos anédricos de quartzo.

A rocha se apresenta algo deformada, com os cristais por vêzes fraturados, com alguns geminados dobrados, com forte extinção ondulante principalmente nos cristais de quartzo, o que denota que a mesma esteve exposta a esforços dinamicos, muito embora de baixa intensidade.

Os feldspato de um modo geral apresentam-se turvos em parte devido a alteração e em parte a impregnação de óxido de ferro finamente granulado. Biotita tambem se apresenta em grande parte transformada em clorita, por vezes completamente.

Acessoriamente ocorre esparsos cristais de zircão.

Classe: Plutonica ácida

Rocha: Granodiorito

Informações Complementares: —

Petrógrafo: Gilberto Vinha

1100 334

NE - 7830.0211.2002

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2143-R-SC-13 Nº DE LABORATÓRIO: GAK-121

Características Macroscópicas

Rocha de coloração acinzentada de aspecto brechoide, grandemente fraturada e com epidoto preenchendo as fraturas.

Composição Mineralógica

Minerais
Plagioclásio
Tremolita
Opacos
Epidoto-zoisita
Feldspato potassico
Titanita
Leucoxenio
Material argiloso
Clorita
Zircão

Minerais

Observações

Rocha brechoide, representada por fragmentos angulosos de andesito, separados por um material de mesma composição e textura irregular, constituida por fragmentos de feldspato (principalmente plagioclásio) de tamanho e forma bastante variáveis, dispersos numa massa finamente granulada e apresentando vênulas preenchidas por epidoto-zoisita.

Os fragmentos de andesito apresentam uma textura traquitóide, constituida por ripas euédricas de plagioclásio cujos interstícios estão ocupados por granulos opacos, massas pulverulentas de leucoxenio e apresentando ainda de forma bastante comum tremolita, tanto em pequenos prismas como fibrosa.

Epidoto-zoisita além de preencher vênulas (ou fraturas), por vezes com os cristais bastante desenvolvidos, ocorre ainda dispersos pela massa irregular que separa os fragmentos de andesito, juntamente com granulos opacos, massas pulverulentas de leucoxenio podendo apresentar misturado pequenos cristais de titanita, material argiloso, clorita e raros cristais de zircão.

Classe

-

Rocha

Brecha andesitica

Informações Complementares

Petrógrafo

Gilberto Vinha

NXD 334

NE - 7030.0211.2082

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGGO/051/75 LOTE Nº: 135/AGGO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-14 Nº DE LABORATÓRIO: GAK-122

Características Macroscópicas

Rocha máfica de textura porfirítica, apresentando fenocristais de hornblenda principalmente e feldspato, dispostos numa massa afanítica. Ocorre ainda amígdalas de um material silicoso.

Composição Mineralógica

Minerais
Hornblenda
Andesina
Sericita
Epidoto-zoisita
Diopsidio
Opacos
Clorita
Biotita
Quartzo
Carbonato

Minerais
Titanita
Apatita

Observações

Rocha de composição diorítica, de textura porfirítica, representada por fenocristais por vezes perfeitamente idiomorfos de hornblenda principalmente, e em menor quantidade plagioclásio, dispostos numa matriz holocristalina de mesma composição essencial.

Composta essencialmente por hornblenda verde, tanto ocorrendo como fenocristais já citados e contendo poiquiliticamente pequenos cristais de piroxenio e feldspato, como em pequenos prismas na matriz. O plagioclásio é uma andesina que em certas áreas da lâmina ocorre sob a forma de ripas bem geminadas e entrecruzadas com os interstícios ocupados pelos minerais máficos, e em outras áreas ocorre de forma granular misturados aos outros minerais.

Os demais minerais máficos ocorrem em porcentagem bastante subordinada, tanto o piroxenio levemente esverdeado tipo diopsidio, como biotita marrom que ocorre em pequenas palhetas por vezes se transformando em clorita.

Sericita, epidoto-zoisita e carbonato são produtos de transformação dos feldspatos, podendo emcertas áreas serem bastante freqüentes.

Em quantidades acessorios ocorrem granulos opacos, pequenos cristais intersticiais de quartzo, titanita e apatita.

Classe: Hipabissal intermediaria

Rocha: Hornblenda-diorito-pórfiro

Informações Complementares:

Petrógrafo: Gilberto Vinha

CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

ANÁLISE PETROGRÁFICA

REQUISIÇÃO: AGCO/051/75

LOTE Nº: 135/AGCO/75

Nº DE CAMPO: 2149-R-SC-19/C

Nº DE LABORATÓRIO: GAK-123

Características Macroscópicas

Rocha compacta, efanítica de coloração escura e apresentando disseminados pontuações de mineral metalico amarelado, possivelmente sulfeto.

Composição Mineralógica

Minerais	Minerais
Uralita	
Clorita	
Plagioclásio	
Carbonato	
Epidoto-zoisita	
Quartzo	
Opacos	
Leucoxenio	
Titanita	

Observações

Rocha de natureza básica, efusiva, metamorfisada com silicificação, constituida essencialmente por uma massa turva, de minerais verdes de transformação, misturados caóticamente, e onde se pode notar ainda microlitos de feldspato remanescentes, o que sugere uma textura vitrofírica dos basaltos deste tipo.

Quartzo secundário, ocorre de forma bastante frequente em mosaicos granulares, tanto preenchendo vênulas que cortam a lâmina, como ocupando amígdalas bastante comuns por toda a amostra, por vezes ocorendo associado a epidoto-zoisita e anfibólio.

Os minerais constituintes da massa verde são um anfibólio uralítico, pequenas palhetas de clorita, pequenos granulos de carbonato, epidoto-zoisita, granulos opacos, massas pulverulentas de leucoxenio e alguma titanita.

Classe: Efusiva básica metamorfisada

Rocha: Metabasito

Informações Complementares: -

Petrógrafo: Gilberto Vinha

CPRM

ANEXO III

Fichas de Análises Calcográficas

CPRM

PROJETO BOM JARDIM

RESULTADOS DE ANÁLISE CALCOGRÁFICA

Amostra: 2149-R-PP-06-A
Identificação Mineral: Pentlandita e rara pirrotita.

Amostra: 2149-R-SC-08/D
Identificação Mineral: Hematita.

Amostra: 2149-R-SC-32
Identificação Mineral: Pirrotita - Pentlandita- Magnetocalcosita - Calcopirita.

Amostra: 2149-R-SC-21/A-1
Identificação Mineral: Pirrotita - Pentlandita.

Amostra: 2149-R-SC-12/A-1
Identificação Mineral: Pentlandita - Pirrotita - Magnetita - Calcosita.

Amostra: 2149-R-SC-12/A-2
Identificação Mineral: Pirrotita - Pentlandita e Magnetita.

Amostra: 2149-R-SC-12/B
Identificação Mineral: Pentlandita - Pirrotita- Magnetita.

Amostra: 2149-R-SC-12/G
Identificação Mineral: Pentlandita, finos cristais de pirrotita dispersos e rara magnetita titanífera.

Amostra: 2149-R-SC-12/F
Identificação Mineral: Pentlandita e rara pirrotita.

Amostra: 2149-R-SC-50/B
Identificação Mineral: Pirrotita e Pentlandita.

CPRM

Amostra: 2149-R-SC-19/C

Identificação Mineral: Pirrotita - Pentlandita - Micro-cristais de magnetita e rara calcosita.

Amostra: 2149-R-SC-07

Identificação Mineral: Pirrotita e cristais finos dispersos de magnetita.

Amostra: 2149-R-PP-06/B

Identificação Mineral: Pentlandita e pirrotita (rara).

Amostra: 2149-R-PP-08

Identificação Mineral: Pentlandita-Magnetita e raros - restos de pirrotita no interior da pentlandita.

Amostra: 2149-R-SC-21/A-2

Identificação Mineral: Pirrotita e rara calcosita e calcopirita.

Análises efetuadas por Pedro Gervásio Ferrari - SUREG-BH.

CPRM

ANEXO IV

Resumo do Plano de Pesquisa

CPRM

IV - RESUMO DO PLANO DE PESQUISA

O plano de pesquisa proposto inicialmente foi alterado, em consequência dos dados conseguidos na fase de Prospecção Preliminar. Os trabalhos aqui previstos ainda poderão ser ampliados, reduzidos ou modificados, de acordo com os resultados que forem obtidos no desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa.

1. Construção e Melhoria de Vias de Acesso

Eventualmente, serão reparadas as estradas que ligam diversas fazendas entre si (aproximadamente 10 km) e, a partir daí, serão construídos 15 km de estradas para deslocamento de pessoal e equipamento dentro da area.

2. Instalação de Acampamento

Está prevista a construção de um acampamento de apoio operacional, dimensionado para 30 pessoas e todas as construções serão de madeira. A construção será feita por um carpinteiro e 6 auxiliares, prevendo-se um total de 60 dias para a conclusão desta fase.

3. Abertura de Picadas

Inicialmente será necessária a abertura de 120 km de picadas que servirão para locação das linhas de prospecção geofísica, amostragem geoquímica de solos, mapea

mento geológico (escala 1:20.000) e trabalhos topográficos. Nas áreas selecionadas para trabalhos de maior detalhe está prevista a abertura de aproximadamente 60 km de picadas.

O controle das picadas será feito através de teodolito, piquetadas de 100 em 100 metros.

Prevê-se para a conclusão desta fase um prazo de 5 meses.

4. Levantamento Topográfico

As áreas requeridas possuem coberturas fotográficas aéreas nas escalas 1:60.000 e 1:45.000, mapas planimétricos em escalas 1:250.000 e 1:100.000. Portanto, os trabalhos de topografia serão utilizados com os seguintes objetivos:

a. Locação dos polígonos delimitadores das áreas de pesquisa;
b. Confecção de mapa topográfico com curvas de níveis de 2 em 2 metros, na escala 1:20.000;
c. Locação dos pontos de amostragem geoquímica;
d. Aplicação dos métodos de prospecção geofísica;
e. Locação dos furos de sonda.

Prevê-se um prazo de 5 meses para a condução desta fase.

CPRM

5. Mapeamento Geológico

Em virtude da área requerida já contar com mapas geológicos em escalas 1:60.000 (Prospecção Preliminar) e 1:100.000 (Projeto Goiânia II), será efetuado um mapeamento em escala 1:20.000 objetivando principalmente a delimitação das unidades que constituem o Complexo Vulcano-Sedimentar e detalhar as estruturas. Estima-se um prazo de 3 meses para estes trabalhos.

6. Levantamento Geofísico

Serão aplicadas magnetometria, V.L.F. e polarização induzida em duas etapas, a saber:

a. Levantamento magnetométrico e V.L.F. ao longo de linhas previamente estabelecidas, espaçadas de 400 em 400 m.

b. Nas áreas indicadas pelo levantamento geológico, geofísico e geoquímica de solos, será aplicada polarização induzida em linhas espaçadas de 100 em 100 m, com leituras de 20 em 20 m.

Estima-se para este levantamento um prazo de 6 meses.

7. Levantamento Geoquímico

Planeja-se a coleta de aproximadamente 1.500 amostras, segundo perfís espaçados de 400 em 400 m com pos

síveis reduções para detalhe nas áreas anômalas. O interva lo previsto para as locações será de 100 m em média. O pra zo previsto para esta fase é de 4 meses.

8. Poços

Prevê-se em princípio a abertura de 10 poços com uma profundidade média de 10 m, perfazendo um total de aproximadamente 100 metros lineares. Calcula-se um prazo de 3 meses para a conclusão desta fase.

9. Sondagem

Estima-se, para efeito de cálculo, 40 furos de sonda, com profundidade média de 200 m, perfazendo um to tal de 8.000 metros lineares. O prazo previsto para a con clusão desta fase é de 8 meses.

10. Amostragem e Análises Químicas

Durante a realização do levantamento geoquími co prevê-se a coleta de 1.500 amostras, as quais serão ana lizadas por A.A. para chumbo, zinco e cobre.

Os poços serão amostrados de metro em metro, perfazendo um total de 100 amostras. E os testemunhos de sondagem serão analisados, sempre que necessário, estimando -se um total de 800 amostras. As amostras de poços e de testemunhos de sondagem serão analisadas por espectrografia padrão para 30 elementos.

Considerando-se que 50% das amostras de tes

CPRM

temunhos de sondagem serão analisadas quantitativamente para cobre, chumbo e zinco. Tem-se então um total de 400 amostras.

11. Estudos Mineralógicos

Com o objetivo de definir a composição mineralógica e as relações de enriquecimento dos depósitos minerais será realizado um estudo de identificação mineralógica de 100 amostras através de Raio-X e de 50 amostras através de análise calcográfica.

Será feito um estudo petrográfico do Complexo Vulcano-Sedimentar, baseado na descrição e classificação de 100 seções delgadas.

12. Ensaios de Beneficiamento

Está prevista a coleta de amostras representativas da jazida para testes de beneficiamento e caracterização física do minério. Prevê-se para esta fase um prazo de 4 meses.

CPRM

ANEXO V

Cronograma dos Trabalhos de Pesquisa

V - CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE PESQUISA

ATIVIDADES \ MESES	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Construção e melhoria de vias de Acesso																								
Instalação de Acampamento																								
Abertura de Picadas																								
Levantamento Topográfico																								
Mapeamento Geológico																								
Levantamento Geofísico																								
Levantamento Geoquímico																								
Poços																								
Sondagem																								
Análises																								
Ensaio de Beneficiamento																								
Relatório Final																								
Coordenação e Supervisão Técnica Geral																								

CPRM

ANEXO VI

Resumo do Programa de Execução

CPRM

VI - RESUMO DO PROGRAMA DE EXECUÇÃO

1. Equipamento

Para o desenvolvimento da pesquisa serao necessários um Jeep TOYOTA, duas camionetas PICK-UP TOYOTA, um caminhão PIPA FORD F-600, duas sondas BBS-1 ou LONGYEAR-34 (com composição e equipamento completo para furos até 300 metros), seis bombas de recalque, um magnetômetro e um conjunto de Polarização Induzida.

2. Pessoal Previsto

2.1. Pessoal Técnico

Está prevista a lotação de dois geólogos permanentes, compondo a equipe técnica responsável pelos trabalhos de pesquisa.

Para a fase dos levantamentos geofísicos e geoquímicos deverão ser destacados: 1 geofísico e 2 operadores; 1 geoquímico e 2 amostradores.

Os trabalhos de topografia serão desenvolvidos por um topógrafo com o auxílio do pessoal de apoio.

2.2. Pessoal de Apoio

Durante a execução dos trabalhos de campo serão necessários dois motoristas, um mecânico e quinze braçais.

CPRM

ANEXO VII

Orçamento do Plano de Pesquisa

CPRM

VII - ORÇAMENTO PLANO DE PESQUISA

Para os trabalhos constantes do presente plano de pesquisa, foram estimados os seguintes custos:

1. Construção e Melhoria de Vias de Acesso

- Construção de 10 km de estrada ao preço médio de Cr$ 1.000,00/km.....	Cr$	10.000,00
- Reparo em 15 km de estrada ao preço médio de Cr$ 300,00/km...	Cr$	4.500,00
Sub-total.....	Cr$	14.500,00

2. Instalação de Acampamento

Sub-total.....	Cr$	100.000,00

3. Abertura de Picadas

- Abertura de 180 km de picadas ao preço médio de Cr$150,00/km:		
Sub-total.....	Cr$	27.000,00

4. Levantamento Topográfico

- O trabalho será feito por um topógrafo e seus auxiliares, ao preço médio de Cr$1.000,00/km, com nivelamento. Prevê-se um levantamento de 200 km x Cr$ 1.000,00/km.....	Cr$	200.000,00
Sub-total.....	Cr$	200.000,00

CPRM

5. Mapeamento Geológico

- Será efetuado por 2 geólogos nível 67, 2 auxiliares. Prevê-se para isso um prazo de 3 meses.		
6 meses de salário Cr$ 7.641,00	Cr$	45.846,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	27.507,00
- 120 diárias durante 6 meses, cat. C, cond. 3 Cr$ 382,00.....	Cr$	45.840,00
Encargos sobre diárias.....	Cr$	13.707,00
6 meses de auxiliares.....	Cr$	6.000,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	3.600,00
Sub-total.....	Cr$	142.500,00

6. Levantamento Geofísico

- Será efetuado por um geofísico nível 67, 2 operadores e 5 auxiliares, prevendo-se para isso um prazo de 6 meses.		
6 meses de salário Cr$ 7.641,00	Cr$	45.846,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	27.507,00
- 120 diárias durante 6 meses, cat. C, cond. 3 Cr$ 382,00.....	Cr$	45.840,00
Encargos sobre diárias.....	Cr$	13.707,00
12 meses de operadores.....	Cr$	24.000,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	14.400,00
30 meses de auxiliares.....	Cr$	30.000,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	18.000,00
Sub-total.....	Cr$	219.300,00

CPRM

7. Levantamento Geoquímico

- Será feito por um geoquímico nível 71, 2 amostradores e 8 auxiliares, prevendo-se para isso um prazo de 6 meses.		
6 meses de salário Cr$ 9.288,00	Cr$	275.073,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	165.043,00
- Será feito por um geoquímico nível 71, 2 amostradores e 8 auxiliares, prevendo-se para isso um prazo de 4 meses.		
4 meses de salário Cr$ 9.288,00	Cr$	37.152,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	22.291,00
80 diárias durante 4 meses, cat. C, cond. 3 Cr$ 464,00.....	Cr$	37.120,00
Encargos sobre diárias.....	Cr$	11.137,00
8 meses amostradores.....	Cr$	16.000,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	9.600,00
32 meses auxiliares.....	Cr$	32.000,00
Encargos Sociais (60%).....	Cr$	19.200,00
Sub-total.....	Cr$	184.500,00

8. Abertura de Poços

- Abertura de 100 metros linea res de poços ao custo médio de Cr$ 100,00/metro linear.....	Cr$	10.000,00
Sub-total.....	Cr$	10.000,00

CPRM

9. Sondagem

- Para a perfuração de 8.000 metros lineares, ao custo médio de Cr$ 800,00/metro linear, prevê-se um prazo de 8 meses.

Sub-total..... Cr$ 6.400.000,00

10. Análises

- Preparação e análises de 1.500 amostras de geoquímica, por A.A. (Pb, Zn, Cu e Ni) a Cr$ 70,00 cada..... Cr$ 105.000,00

- Preparação e análises de 900 amostras de poços e de testemunho de sondagem, por espectrografia padrão a Cr$ 150,00 cada Cr$ 135.000,00

- Análise quantitativa de 400 amostras para cobre, chumbo e zinco Cr$ 380,00 cada..... Cr$ 152.000,00

- Identificação mineralógica de 100 amostras através de raio X a Cr$ 150,00 cada..... Cr$ 15.000,00

- Análise calcográfica de 50 amostras a Cr$ 350,00 cada..... Cr$ 17.500,00

- Análise petrográfica completa de 100 seções delgadas ao preço de Cr$ 300,00 cada..... Cr$ 30.000,00

Cerca de 100 amostras do minério serão analiza

das para CaO, MgO, FeO, P_2O_5, TiO_2, SiO_2, CO_2, H_2O, Co, As e Ni:

- 100 determinações de CaO a Cr$50,00 por análise	Cr$	5.000,00
- 100 determinações de MgO a Cr$70,00 por análise	Cr$	7.000,00
- 100 determinações de FeO a Cr$70,00 por análise	Cr$	7.000,00
- 100 determinações de P_2O_5 a Cr$85,00/análise	Cr$	8.500,00
- 100 determinações de TiO_2 a Cr$110,00/análise	Cr$	11.000,00
- 100 determinações de SiO_2 a Cr$130,00/análise	Cr$	13.000,00
- 100 determinações de CO_2 a Cr$25,00 por análise	Cr$	2.500,00
- 100 determinações de H_2O a Cr$25,00 por análise	Cr$	2.500,00
- 100 determinações de CO a Cr$130,00 por análise	Cr$	13.000,00
- 100 determinações de As a Cr$100,00 por análise	Cr$	10.000,00
- 90 determinações de Ni a Cr$90,00 por análise	Cr$	9.000,00
Sub-total.....	Cr$	543.000,00

CPRM

11. Ensaio de Beneficiamento

- Coleta de amostras representativas da jazida.

Sub-total..... Cr$ 300.000,00

12. Relatório Final

- A elaboração do relatório final será feita por 2 geólogos, 1 desenhista, uma datilógrafa, prevendo-se um prazo de 3 meses para sua confecção.

Sub-total..... Cr$ 70.000,00

13. Supervisão Técnica Geral

- Supervisionamento pela COREMI durante 24 meses.....	Cr$	~~168.000,00~~ 240.000,00
- Chefia do Projeto por um geólogo nível 67, num período de 21 meses (3 meses incluídos no mapeamento geológico), com 10 diárias por mês. 21 meses de salário a Cr$ 7.641,00.....	Cr$	160.461,00
Encargos Sociais sobre salário (60%).....	Cr$	96.277,00
210 diárias cat. C, cond. 3...	Cr$	80.220,00
Encargos Sociais sobre diárias.....	Cr$	34.742,00
	Cr$	371.700,00

CPRM

- Supervisionamento pelo DEPEP..	Cr$	~~168.000,00~~ 240.000,00
Sub-total.....	Cr$	~~707.700,00~~ 851.700,00
Sub-total dos itens 1 a 13....	Cr$	~~8.918.500,00~~ 9.062.500,00
14. Gastos Eventuais (10%).....	Cr$	~~891.850,00~~ 906.250,00
Sub-total geral.....	Cr$	~~9.810.350,00~~ 9.968.750,00
15. Custos Indiretos (40%).....	Cr$	~~3.924.140,00~~ 3.987.500,00
TOTAL GERAL.....	Cr$	~~13.734.490,00~~ 13.956.250,00

168
168
336

240
240
480
336
144

8.918.500
144.000
9.062.500

10.062.500
40
4.025.00000

CPRM

ANEXO VIII

Cronograma de Desembolso

VIII - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

(Cr$)

ATIVIDADES \ MESES	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CONSTRUÇÃO E MELHORIA DE VIAS DE ACESSO	7.000,00	7.500,00																						
INSTALAÇÃO DE ACAMPAMENTO		50.000,00	50.000,00																					
ABERTURA DE PICADA		7.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00																		
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO		40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00																		
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE DETALHE		42.500,00	50.000,00	50.000,00																				
LEVANTAMENTO GEOFÍSICO		40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	19.300,00																	
LEVANTAMENTO GEOQUÍMICO			34.500,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00																		
POÇO							4.000,00	3.000,00	3.000,00															
SONDAGEM									800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00								
ANÁLISES				27.200,00	27.200,00	27.200,00	27.200,00	27.200,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00	40.700,00						
ENSAIO DE BENEFICIAMENTO																		75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00			
RELATÓRIO FINAL																						20.000,00	20.000,00	30.000,00
SUPERVISÃO TÉCNICA (DEPEP)	10.000,00 7.000,00	10.000,00 7.000,00	10.000,00 7.000,00	10.000,00 7.000,00	10.000,00 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00	10.000 7.000,00
SUPERVISÃO TÉCNICA(COREMI) E CHEFIA DO PROJETO	25.488 24.700,00	25.488 7.000,00	25.488 7.000,00	25.488 7.000,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00	25.488 24.700,00
GASTOS EVENTUAIS	4.249	22.249	25.499	24.769	19.769	19.769	8.599	6.569	87.918	87.619	87.619	87.619	87.619	87.619	87.619	87.619	7.619	15.119	11.049	11.049	11.049	5.549	5.549	6.549
CUSTO DIRETO	46.737	244.737	280.487	272.457	217.457	217.457	94.587	72.257	967.106	963.807	963.807	963.807	963.807	963.807	963.807	963.807	83.807	166.307	121.537	121.537	121.537	61.037	61.037	72.037
40% CUSTO INDIRETO	18.695	97.895	112.195	108.983	86.983	86.983	37.835	28.903	386.842	385.523	385.523	385.523	385.523	385.523	385.523	385.523	33.523	66.523	48.615	48.615	48.615	24.415	24.415	28.815
TOTAIS MENSAIS	65.432	342.632	392.682	381.440	304.440	304.440	132.422	101.160	1.353.948	1.349.330	1.349.330	1.349.330	1.349.330	1.349.330	1.349.330	1.349.330	117.330	232.830	170.152	170.152	170.152	85.452	85.452	100.852
	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10

CPRM

ANEXO IX

Estudo de Economia Mineral

Elaborado pela Antiga DEGEC em 1972

Item 3.1.2 - Norma 009/PR

CPRM

C O B R E

A - Campos de aplicação e importância econômica e/ou estratégica; fatores institucionais.

O cobre é um metal de uso universal, tendo sido um dos primeiros metais usados pelos homens.

É ótimo condutor de eletricidade, bastante dúctil e maleável, de elevada resistência à tensão física e ao intemperismo, facilmente combinável a outros metais para a fabricação de ligas.

O cobre e suas ligas têm por características básicas a resistência mecânica moderada, associada à alta ductilidade, encontrando grande aplicação na fabricação de peças e componentes à temperatura ambiente, na forma de chapas, tiras e arame.

Depois de séculos de uso contínuo, o cobre ainda é o metal base que reflete não somente as necessidades fundamentais de um povo, como, também, o seu grau de desenvolvimento tecnológico.

Metal estratégico, é essencial à fabricação de bronzes, latões e outras ligas metálicas, equipamentos elétricos e eletrônicos, linhas de transmissão de energia e de telecomunicações.

Mais da metade de produção mundial de cobre é empregada em equipamentos elétricos e eletrônicos. O restante encontra largo emprego na construção civil, na indústria de transportes, química, de comunicações, utensílios domésti -

con, joalheria, etc.

Pelas suas múltiplas utilizações, o consumo de cobre cresce à medida que o Brasil se industrializa, principalmente na fase de expansão do aproveitamento do seu potencial energético.

Sendo metal estratégico, torna-se essencial para o País desenvolver ao máximo os recursos minerais conhecidos desse metal, visando assegurar o suprimento integral da demanda nacional.

B - Estatísticas de produção, importação, exportação e consumo interno aparente.

1 - Produção brasileira de cobre

ANO	TONELADAS
1963	2.000
1964	2.000
1965	3.000
1966	3.000
1967	1.800
1968	3.500
1969	3.700
1970	4.643
1971	5.100
1972*	4.800

* - estimativa

Fonte: CEBRACO

2 - Importação brasileira de cobre

ANO	TONELADAS	US$ 10^3
1963	48.592	33.631
1964	28.181	21.287
1965	23.237	26.579
1966	43.644	67.391
1967	36.959	43.202
1968	50.772	61.256
1969	48.299	61.532
1970	53.482	83.749
1971	72.311	85.324
1972*	85.611	96.940

* - estimativa do CEBRACO

Fonte: CACEX

3 - Recuperação de sucatas

ANO	TONELADAS
1963	6.000
1964	12.000
1965	14.000
1966	24.000
1967	21.000
1968	25.000
1969	26.500
1970	28.800
1971	31.200
1972	35.700

Fonte: CEBRACO

4 - Consumo interno aparente

PERÍODO	T O N E L A D A S				PROD/CONS.
	PRODUÇÃO	REC. SUCATA	IMPORTAÇÃO	CONS. APARENTE	
1963	2.000	6.000	48.592	56.592	3,53%
1964	2.000	12.000	28.181	42.181	4,74%
1965	3.000	14.000	23.237	40.237	7,46%
1966	3.000	24.000	43.644	70.644	4,25%
1967	1.800	21.000	36.959	59.759	3,01%
1968	3.500	25.000	50.772	79.272	4,42%
1969	3.700	26.500	48.299	78.499	4,71%
1970	4.643	28.800	53.482	86.925	5,34%
1971	5.100	31.200	72.311	108.611	4,70%
1972*	4.800	35.700	85.611	126.111	3,81%

* - estimativa

/

Este consumo teve a seguinte distribuição setorial:

PERÍODO	ELETRICIDADE %	MECÂNICA %	CONSTRUÇÃO %	OUTROS %	TOTAL %
1963	51	22	15	12	100
1964	54	21	13	12	100
1965	55	23	10	12	100
1966	53	26	9	12	100
1967	56	23	10	11	100
1968	58	24	9	9	100
1969	58	25	8	9	100
1970	59	24	8	9	100
1971	58	24	8,5	9,5	100
1972	59	25	8	8	100

Fonte: CONSIDERO

C - Localização, quantidade, tipos, teores e aproveitamento das principais reservas conhecidas no Brasil; empreendimentos minerais existentes, em implantação e programados.

Apesar de serem conhecidas numerosas ocorrências de minério de cobre, no Brasil, apenas 6 revelam possibilidades econômicas interessantes:

- Caraíbas - BA
- Camaquã - RS
- Itapeva - SP
- Vazante e Januária - MG
- Viçosa - CE

As disponibilidades brasileiras são da ordem de 96 milhões de toneladas, com um teor médio de 1,07%, o equivalente a 1.020 mil toneladas de metal.

Na Bahia estão localizadas cerca de 75 milhões de toneladas de minério de cobre, com o teor médio de 1,0%. Em termos de metal contido, neste Estado tem-se o equivalente a 750 mil toneladas de cobre.

Sondagens que se realizam nos eixos Norte e Nordeste, no Vale do Curaçá, estão revelando novas zonas mineralizadas. Calcula-se que, ao termo dos trabalhos de sondagem, será atingida uma reserva ao nível de 150 milhões de toneladas de minério, com teor médio de 1,0%.

No Rio Grande do Sul, as reservas de Camaquã foram aumentadas, nos últimos 2 anos, de 4 para 12 milhões de toneladas, com um teor médio de 1,5%.

O restante, cerca de 9 milhões, localiza-se em Minas Gerais, Ceará e São Paulo, sendo que os jazimentos de Vazante e Januária (MG) se constituem em uma esperança para a solução do problema de cobre e outros não ferrosos no País.

As reservas nacionais, assim se distribuem:

E S T A D O	QUANTIDADE 10^3t	TEOR %	COBRE CONTIDO 10^3t
Bahia	75.000	1,00	750
Rio Grande do Sul.	12.000	1,50	180
Minas Gerais	6.000	0,50	30
Ceará.....	2.500	1,60	40
São Paulo	500	4,00	20
T o t a l	96.000		1.020

Estão, ainda, sendo pesquisadas outras áreas promissoras em Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Norte, São Paulo e Ceará, algumas, inclusive, já em fase de lavra.

Em 1971 foi aprovado na SUDENE o Projeto Caraíba, o maior projeto até então aprovado naquela área, cerca de US$100 milhões.

Previa o projeto a lavra e a industrialização do mi

nério da jazida de Caraíba. Seria instalado um engenho de concentração no local da jazida e a usina metalúrgica no Centro Industrial de Aratu, para onde seguiria o minério por via-férrea. Em Aratu o cobre seria refinado até atingir 99,96% de pureza. O cobre eletrolítico , então obtido, seria entregue ao mercado sob a forma de "wire-bars", placas, tarugos e lingotes.

O projeto previa a produção inicial de 35 mil toneladas de cobre metálico, com ampliação para 70.000 toneladas nos anos futuros.

Entretanto, por diversas razões, o projeto não seguiu o cronograma inicial, estando, atualmente, em reformulação.

No Rio Grande do Sul, a Cia. Brasileira de Cobre está executando um extenso programa de sondagem na Mina de Camaquã e áreas vizinhas. Prevê-se uma ampliação substancial nas reservas desta mina, principalmente tendo-se em vista a possibilidade da mineralização continuar até grandes profundidades.

A produção da mina de Camaquã vem crescendo e tem por meta alcançar 30.000 toneladas mensais para, posteriormente, alcançar 50.000 t/mês.

A partir de 1973 a produção de cobre, só em Camaquã, deverá atingir 7.200 toneladas anuais,e em 1975 alcançar 12.000 toneladas.

Na Bahia, no Vale do Curaçá,os trabalhos de pesquisa

que vêm sendo conduzidos, tanto pelo Governo como pelos grupos interessados, permitem já estimar, para a região, uma reserva de aproximadamente, 150 milhões de toneladas com 1,0% de Cu.

D - Existência e características dos possíveis mercados nacionais e internacionais; estrutura da comercialização e do transporte.

O grande desenvolvimento industrial que o Brasil vem experimentando trouxe um substancial crescimento no consumo de cobre.

Três são as fontes do cobre consumido no País: produção, recuperação de sucatas e importação.

A produção nacional de cobre ainda é bastante reduzida, sendo proveniente das minas de Camaquã (RS).

Em Camaquã é o cobre explorado pela Cia. Brasileira de Cobre, do Grupo Industrial Pignatari.

O minério, com um teor médio de 1,5%, é lavrado em galerias e, após britagem e moagem, é concentrado com um teor variando de 30% a 36% de cobre.

Os concentrados são levados para Itapeva (SP), distante 1.450 km por estrada de ferro. Em Itapeva o concentrado é transformado em "cobre-blister", com teor médio de 98%, sendo, então, para Utinga, SP, pela Companhia Industrial de Cobre, a fim de ser refinado por processo eletrolítico. É, então, vendido com teor de 99,5% de cobre.

A produção brasileira de cobre tem oscilado em torno de 5% do consumo interno (Tabela 4 - item B).

O custo do cobre no Brasil é muito alto. Entra a mineração com mais de 70% do total, por influência, principalmente, da localização das jazidas. O baixo teor do minério também contribui para o aumento dos custos, devendo-se mencionar, porém, que a indústria do cobre, vem utilizando minério de baixo teor, como é o caso dos EUA que utiliza minério de até 0,7%, Chile de 0,45% e Austrália 0,47%. Isso condiciona a implantação da usina, que deve ficar o mais próximo possível da zona de mineração, para se evitar o transporte de enormes quantidades de estéril.

As necessidades nacionais de cobre são, praticamente, atendidas pela importação. Somente o petróleo supera o cobre, em valor, em nossa importação de bens minerais.

No triênio 1969/1971 pagou o Brasil pelo cobre importado, cerca de 174.092 toneladas, aproximadamente US$ 231 milhões, para satisfazer o mercado interno, enquanto que no triênio anterior, 1966/1968 foram importadas 131.375 toneladas, no valor de US$ 172 milhões, conforme se pode visualizar pelos dados da tabela nº 2 - item B.

Tal situação cria para a indústria nacional, principalmente a elétrica e eletrônica, os maiores consumidores de cobre, grande dependência do mercado externo.

A tabela, em anexo, apresenta o comportamento da importação nacional de cobre, na última década, por países expor

tadores, com a participação de cada um.

O gráfico, em anexo, mostra, além da evolução da importação nacional, a variação do custo médio da tonelada do cobre, no decorrer do mesmo período.

Além da produção interna e da importação, as necessidades nacionais de cobre são, ainda, atendidas pela produção obtida através da recuperação de sucata, proveniente do retorno dos processos de transformação, do aproveitamento de materiais retirados de equipamentos obsoletos, congestados, etc. Sua obtenção é bastante difícil, à preços normais. Só as grandes fundições contam com fornecedores certos, que obtêm matéria-prima em fontes regulares. A maioria, porém, depende de sucateiros ocasionais e contrabistas.

A análise dos dados apresentados mostra que o consumo nacional de cobre, em função do desenvolvimento do parque industrial brasileiro, vem aumentando de forma bem acentuada.

Por outro lado, embora a produção da Mina do Camaquã venha também evoluindo para níveis bem mais altos, o mesmo não ocorre com relação à produção do metal, que de 1963 a 1972 passou de 2 mil toneladas para 5.000 toneladas, ainda dependendo o País, em cerca de 70%, do mercado externo, para satisfação de suas necessidades.

Os dados do quadro 4, item B, mostram que o Brasil importou mais de 55 mil toneladas de cobre, correndo cerca de [illegible] mil toneladas, correndo em mais de 1/3 em uma dimensão [illegible]

ciclagem do metal, sob a forma de sucata.

E - Evolução dos preços, fatores conjunturais

O preço do cobre, que constitue elemento fundamental para a economia de vários países em desenvolvimento, oscila hoje, mais que em qualquer outra época, em consequência do nacionalismo econômico, da política internacional e das rápidas alterações nas características da demanda.

No período de 1961 a 1972, foi a seguinte a média anual do preço do cobre, na Bolsa de Metais de Londres - LME e dos produtores dos EUA, segundo dados do Metal Bulletin e do Metals Week, respectivamente:

PERÍODO	LONDRES CENTS/LIBRA	NEW YORK CENTS/LIBRA
1961	28,7	30,3
1962	29,2	31,0
1963	29,3	31,0
1964	43,9	32,3
1965	58,5	35,4
1966	69,4	36,0
1967	51,1	38,2
1968	56,3	41,8
1969	66,5	47,5
1970	62,9	57,7
1971	47,57	51,4
1972	46,66	50,6

Em 1972 o preço médio do cobre, em Londres, foi de 46,6 cents/libra, ou seja, o equivalente a 428,1 libras esterlinas por tonelada.

Em três condições especiais o preço do cobre esteve acima de 700 libras esterlinas a tonelada, a partir de 1966:

- a primeira ocorreu em fevereiro de 1966, como resultado da intensificação da guerra no Vietnam.

- a segunda durante a greve nas minas de cobre nos EUA, em 1968.

- a terceira durante a greve dos estivadores norte-americanos, no começo de 1970.

Durante 1970 grandes foram as surpresas no mundo do cobre. Em 1969 o seu preço no L.M.E. fechou acima de 700 libras por tonelada. Já em janeiro de 1970 o preço começou a baixar, tendo chegado a 663 libras a tonelada, em 15 de janeiro. Em 16 de abril a tonelada atingiu o preço mais alto do ano, 749 libras, para, a partir daí, começar a declinar, chegando a atingir, em 8 de dezembro, a sua cotação mais baixa, 422 libras. Em 31 de dezembro a cotação, para a tonelada, foi de 432 libras.

Em 1971 os preços do cobre no L.M.E. mantiveram-se relativamente estáveis. Em abril observou-se a cotação mais baixa, 406,7 libras a tonelada. A última cotação do ano apresentava a cotação da tonelada em 411,5 libras. O preço médio anual

foi de 444,7 libras por tonelada.

Mantiveram-se relativamente estáveis os preços do cobre, no L.M.E., em 1972, à exemplo do acontecido no ano anterior. A primeira cotação do ano, em 3.01.72, foi de 408,50 libras/t enquanto que a última cotação, em 28.12.72, foi de 446,00 libras/t. A cotação mais baixa do ano foi de 407,00 libras/t, em 12.06.72, enquanto que a cotação mais alta deu-se em 21.03.72.

O preço médio anual foi de 428,08 libras por tonelada, mais baixo que o de 1971.

Grande parte da flutuação da cotação foi motivada pela instabilidade das moedas, o que, naturalmente, influenciou o preço dos metais.

Em 1972, como em 1971, os preços internos dos produtores de cobre dos EUA foram quase sempre acima das cotações das Bolsas de Metais de Londres e New York.

O custo da produção de cobre se elevou em quase todos os países, durante 1972, seja pela inflação e consequente aumento de salário e insumos, seja pela redução do teor de cobre contido no minério trabalhado, e ainda por outras razões, econômicas ou políticas, particulares aos países produtores e exportadores de cobre primário.

Nos primeiros meses de 1973 houve uma violenta alta na Bolsa de Londres, motivada pela redução do estoque dis

ponível nos armazéns da Bolsa, pelo aumento do preço dos produtores nos EUA, pela desvalorização do dolar e por outros fatores fortuitos, como greve na Bélgica, problemas de transporte em Zâmbia, problemas políticos-econômicos no Chile, compras extras da China no Mercado de Londres e uma retomada geral da indústria transformadora de cobre mundial e, particularmente, da indústria elétrica, que obrigou os fabricantes a recomporem seus estoques a curto prazo.

Em 22.01.73 o preço da tonelada de cobre, no L.M.E., ultrapassou, pela primeira vez desde 1971, as 500 libras.

A evolução do mercado mundial não justifica este preço, sendo as previsões de produção e consumo, para 1973, equilibradas, com aumentos de 5 a 6% sobre 1972.

Os países pertencentes ao CIPEC, devido às suas necessidades de manter um preço elevado do cobre, para realizar o seu programa de desenvolvimento econômico-social, estão se esforçando em manter no L.M.E. o preço do cobre, base de sua exportação, em nível compensador.

Segundo dádos do Engineering and Mining Journal, de Março/1973, foi de 53,95 cents/libra a cotação média do cobre na Bolsa de Nova York, no mês de fevereiro, enquanto que no L.M.E. a cotação média, no mesmo mês, foi de 511,75 libras/t.

Os preços médios, CIF, atingidos pelo cobre e suas ligas, importados pelo Brasil, seguem as mesmas tendências do mercado internacional.

Na última década assim se comportaram estes preços:

PERÍODO	US$/t	CENTS/LIBRA
1961	673,73	30,62
1962	702,83	31,95
1963	692,10	31,46
1964	755,36	34,33
1965	1.143,83	51,99
1966	1.544,83	70,22
1967	1.168,91	53,13
1968	1.206,49	54,84
1969	1.273,97	57,91
1970	1.565,94	71,18
1971	1.179,96	53,63
1972 *	1.132,33	51,47

* - estimativa do CEBRACO

F - Expectativa da demanda do cobre para consumo interno e exportação

O consumo nacional de cobre aumenta de uma maneira acentuada, tendo em vista, principalmente, o crescimento do parque industrial brasileiro.

As estimativas sobre a evolução da demanda de cobre no Brasil indicam um nível de 150 mil toneladas para 1975.

Esperava-se que com a entrada do Projeto Caraíba no setor produtivo de cobre a demanda interna fosse satisfeita em 1975.

Entretanto, a previsão sobre a qual se baseou a Caraiba Metais S.A., para a elaboração do projeto em 1970, de um consumo de cobre primário de 80.000 toneladas em 1975, considerada otimista na época, já foi superada.

Com o aumento percentual médio dos últimos 3 anos, o consumo de cobre, no País, deve atingir o nível de 150 mil toneladas em 1975, portanto quase 50% a mais que o previsto em 1970.

Para estas 150 mil toneladas de cobre, cerca de 12.000 deverão ser fornecidas pela produção de Camaquã e o restante deverá ser importado, se o andamento do Projeto Caraiba não for acelerado e outros não forem implantados.

Considerando-se a entrada do Projeto no setor produtivo de cobre seria de se esperar que em 1975 o consumo interno fosse parcialmente satisfeito, pois a produção nacional deveria atingir 82.000 toneladas.

Mesmo com a entrada do Projeto Caraiba no setor produtivo de cobre, o problema de insatisfação das necessidades internas persistiria, havendo que se continuar a recorrer ao mercado externo para satisfaze-la, uma vez que no Brasil estaria se produzindo pouco mais que a metade da demanda interna.

Tal perspectiva reveste-se de maior gravidade na medida em que se traz à baila a situação bastante problemática em que se encontra atualmente o Projeto Caraiba.

De qualquer modo ainda que sejam transportos os

obstáculos que estão impedindo o mercado nacional de cobre de desfrutar dos benefícios relativos ao supracitado projeto, há que se considerar que tais benefícios não solucionariam o problema do cobre no Brasil.

Deve-se ter em mente, isto sim, que o consumo de cobre é função do desenvolvimento econômico de uma nação e portanto existirá sempre a necessidade de se expandir a capacidade de produção deste metal na medida em que o País se desenvolve, para que a sua balança comercial não se veja cada vez mais onerada com pesadas importações.

Por não terem sido encontradas no Brasil outras jazidas de minério de cobre, como a de Caraiba, várias opiniões sugerem seguir o exemplo do Japão e criar um complexo metalúrgico baseado na importação de concentrados, o que abrirá a possibilidade de explorar também as jazidas menores existentes no Brasil e que não comportam, cada uma, um complexo metalúrgico completo.

A curto prazo, o Brasil deverá ser beneficiado com a provável liberação do cobre dos estoques estratégicos dos EUA.

A decisão do Presidente Nixon, se concretizada, deverá provocar uma redução dos preços desse mineral, no mercado internacional.

A liberação, entretanto, não deverá ser imediata, podendo a manifestação do Congresso dos EUA demorar por mais 1 ano. Por outro lado, considera-se que a liberação se fará a níveis compatíveis de serem absorvidos pelo mercado.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS M[illegible]RAL
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
DIOPE - DIVEM

- IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE COBRE E SUAS LIGAS -

PAÍS	1961			1962			1963			1964			1965		
	TON	US$	%	TON	US$	%	TON	US$	%	TON	US$	%	TON	US$	%
Alemanha Ocidental	4.301	3.191.460	13,0	4.469	3.248.321	10,9	900	860.555	2,6	192	277.207	1,3	667	852.886	3,2
Argentina	0	20	0,0	325	225.936	0,8	588	354.280	1,1	-	-	-	2	5.128	0,0
Áustria	2	3.263	0,0	0	36	0,0	1	1.087	0,0	0	1.072	0,0	-	-	-
Bélgica - Luxemburgo	988	676.420	2,7	393	270.217	0,9	15	10.480	0,0	0	441	0,0	1.650	1.560.657	5,9
Bolívia	120	76.767	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canadá	1.055	705.650	2,9	373	251.112	0,9	252	168.653	0,5	-	-	-	-	-	-
Chile	4	3.845	0,0	13.980	9.768.111	32,7	32.084	21.804.943	64,9	22.407	16.740.386	78,7	14.613	16.599.283	62,5
Congo	1.970	1.285.113	5,2	877	604.435	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinamarca	0	73	0,0	0	48	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espanha	1.532	1.077.697	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estados Unidos	19.506	12.830.072	52,2	5.465	3.860.852	12,9	1.356	1.051.793	3,1	479	447.455	2,1	2.583	3.615.410	13,6
Filipinas	0	491	0,0	0	2.750	0,0	-	-	-	-	-	-	0	2.168	0,0
França	2	6.043	0,0	0	13.880	0,0	6	14.133	0,0	5	18.382	0,1	3	6.057	0,0
Israel	1.134	817.670	3,3	30	21.615	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itália	1	2.253	0,0	0	308	0,0	0	839	0,0	0	127	0,0	0	296	0,0
Jugoslávia	-	-	-	0	16	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Japão	0	2.443	0,0	1	9.806	0,0	7	7.154	0,0	1	877	0,0	0	478	0,0
México	599	420.767	1,7	2.462	1.850.532	6,2	4.121	2.944.792	8,8	984	700.174	3,3	505	598.137	2,3
Noruega	1	853	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	937	0,0
Países Baixos	7	13.100	0,1	18	44.120	0,1	15	34.306	0,1	12	28.963	0,1	8	19.668	0,1
Paraguai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	469	0,0	-	-	-
Peru	1.194	826.211	3,4	8.154	5.729.737	19,2	9.068	6.289.756	18,7	4.036	3.031.850	14,3	1.730	2.186.434	7,9
Polônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	137	0,0	-	-	-
Reino Unido	1.378	954.288	3,9	863	613.641	2,1	79	68.735	0,2	27	25.894	0,1	291	277.522	1,0
Suécia	813	556.675	0,6	14	20.700	0,1	7	15.034	0,0	6	7.727	0,0	2	5.736	0,0
Suiça	0	2.584	0,0	0	1.946	0,0	3	4.060	0,0	3	5.596	0,0	0	639	0,0
Tchecoslováquia	3	3.569	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zambia	2.323	1.547.144	6,3	5.069	3.385.618	11,3	-	-	-	-	-	-	995	987.626	3,5
TOTAL	36.518	24.603.393	100,0	42.502	29.871.837	100,0	48.592	33.630.608	100,0	28.181	21.286.787	100,0	23.237	26.579.211	100,0

FONTE: C A C E X

Rio de Janeiro, 06 de junho de 1972

CA/mafa.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
DNOEC - DIVEM

- IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE COBRE E SUAS LIGAS -

PAÍS	1966			1967			1968			1969			1970		
	TON	US$	%	TON	US$	%	TON	US$	%	TON	US$	%	TON	US$	%
África do Sul	25	40.379	0,1	75	121.171	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alemanha Ocidental	3.293	5.216.357	7,8	8.226	10.145.529	23,5	7.589	10.379.926	17,0	3.017	4.188.046	6,8	1.886	3.005.477	5,8
Alemanha Oriental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	28.211	0,0
Argentina	1	3.296	0,0	3	6.200	0,0	2	3.875	0,0	-	-	-	1	5.314	0,0
Áustria	0	808	0,0	1	4.011	0,0	2	7.342	0,0	-	-	-	0	1.507	0,0
Bélgica - Luxemburgo	106	125.561	0,2	4.113	4.411.170	10,3	3.405	4.050.512	6,6	1.638	2.279.700	3,7	2.096	2.952.601	5,5
Bolívia	1	909	0,0	10	4.130	0,0	45	10.957	0,0	57	20.723	0,0	41	13.561	0,0
Canadá	68	77.385	0,1	1.209	1.220.760	2,8	955	1.070.914	1,7	2.583	3.182.456	5,2	3.153	4.339.073	8,1
Chile	5.955	9.020.440	13,4	6.625	7.455.719	17,3	7.970	9.756.058	15,9	10.803	14.097.913	23,0	12.433	19.331.284	23,1
Congo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	137.900	0,2	1.770	2.436.756	3,6
Dinamarca	0	21	0,0	0	851	0,0	0	240	0,0	0	75	0,0	0	196	0,0
Espanha	-	-	-	372	447.121	1,0	25	34.894	0,1	0	1.349	0,0	-	-	-
Estados Unidos	30.794	49.035.216	72,8	7.825	9.535.966	22,1	23.633	27.104.803	44,3	21.379	26.022.400	42,3	23.170	36.222.577	43,3
Finlândia	10	12.623	0,0	51	55.783	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
França	5	9.646	0,0	10	27.257	0,1	19	29.964	0,0	48	95.231	0,2	4	17.228	0,0
Itália	222	294.472	0,4	7	16.459	0,0	8	23.069	0,0	4	16.510	0,0	9	25.567	0,0
Japão	1	2.172	0,0	1	2.982	0,0	0	1.727	0,0	52	62.132	0,1	51	55.583	0,1
México	-	-	-	0	2.811	0,0	10	17.777	0,0	10	17.804	0,0	100	253.100	0,3
Moçambique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	31.229	0,1	-	-	-
Noruega	0	38	0,0	0	206	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Países Baixos	6	14.152	0,0	444	582.302	1,3	419	613.295	1,0	14	44.975	0,1	463	633.039	0,8
Suriname	62	4.691	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1.418	0,0
Peru	40	14.396	0,0	-	-	-	50	15.049	0,0	-	-	-	760	1.046.356	1,3
Polônia	65	20.724	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reino Unido	208	312.901	0,5	1.699	2.136.321	5,0	581	779.930	1,3	253	536.929	0,9	1.060	2.570.031	3,1
Suécia	2	5.165	0,0	3	9.652	0,0	2	6.547	0,0	5	24.749	0,0	1	3.878	0,0
Suíça	1	4.361	0,0	21	38.748	0,1	21	30.659	0,1	41	58.258	0,1	43	94.756	0,1
Tchecoslováquia	-	-	-	0	22	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uruguai	-	-	-	3	5.130	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zâmbia	2.777	3.166.654	4,7	6.261	6.991.453	16,1	5.992	7.318.617	12,0	8.287	10.713.225	17,4	6.449	9.956.642	11,9
TOTAL	43.644	67.391.362	100,0	36.959	43.201.764	100,0	50.772	61.256.145	100,0	48.299	61.531.620	100,0	53.482	83.748.336	100,0

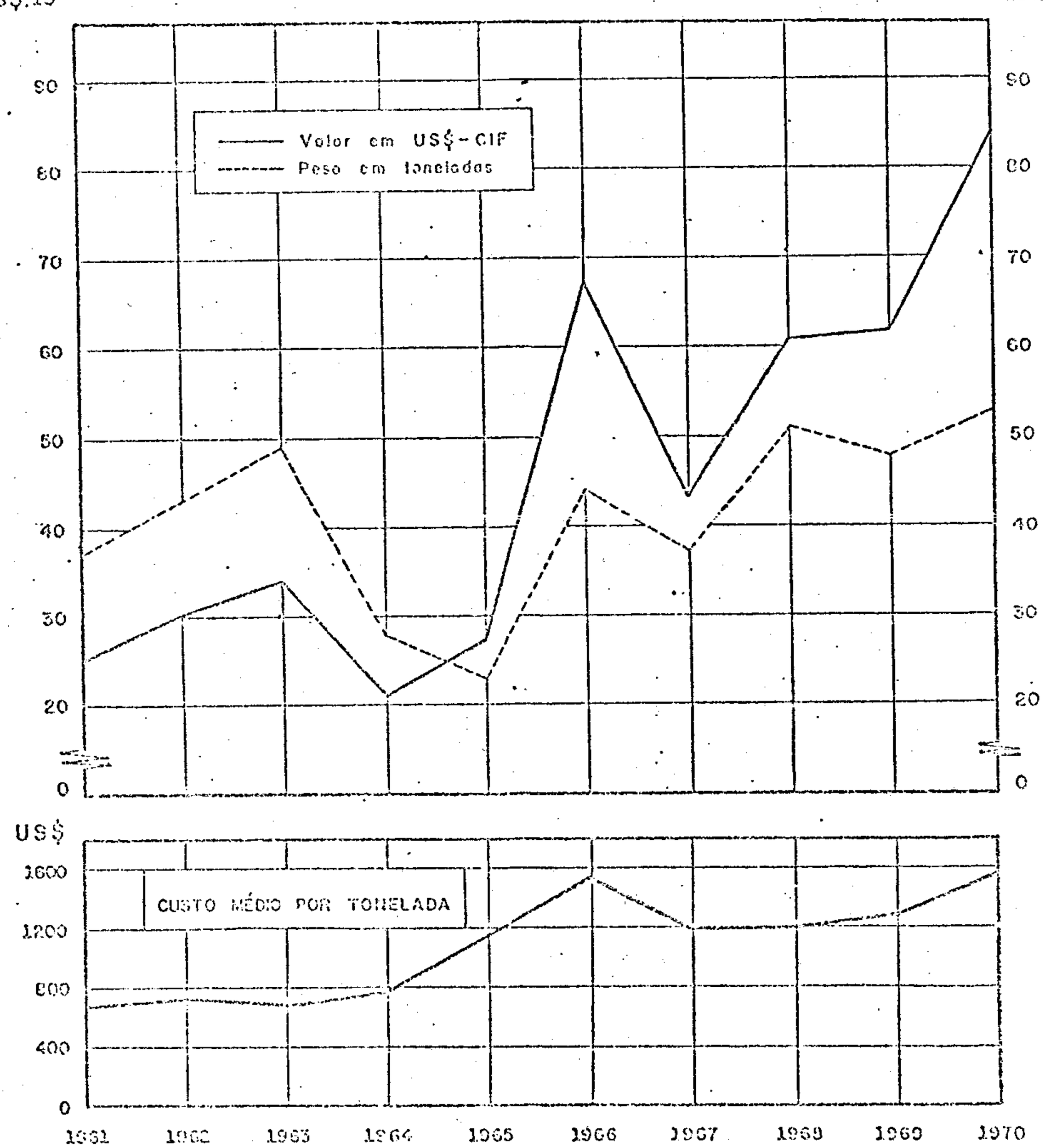
FONTE: C A C E X

Rio de Janeiro, 06 de junho de 1972

CA/mcfm.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Diretoria de Operações
DEGEC - DIVEM

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE COBRE E SUAS LIGAS



Fonte : CACEX

Junho/72

CPRM

ANEXO X

O Cobre no Mercado Internacional

Elaborado pelo Antigo DEGEC em 1972

CPRM

O COBRE NO MERCADO INTERNACIONAL

As reservas mundiais de cobre, em termos de metal contido, são avaliadas pelo U.S. Bureau of Mines em 280 milhões de toneladas, e assim se distribuem:

PAÍSES	10^6t
E U A	78
Chile	54
U R S S	35
Zâmbia	27
Peru	22
Zaire	18
Canadá	9
Outros	37
TOTAL	280

Os EUA detêm 28%, aproximadamente, das reservas mundiais do metal, o Chile responde por 19%, a URSS por cerca de 12,5% e Zâmbia por quase 10%.

Os países do CIPEC - Conselho Intergovernamental dos Países Exportadores do Cobre, que congrega quatro dos maiores produtores do cobre, Chile, Zâmbia, Peru e Zaire, detêm cerca de 43% das reservas mundiais do metal.

A relação média entre a capacidade e a produção das minas tem sido, historicamente, de 93%.

A mais alta percentagem pertence a Zaire com um aproveitamento da ordem de 96,6%. Seguem-se, em ordem de

crescente, Zâmbia, Peru, Canadá e Chile, este com 91,6%. A mais baixa percentagem pertence aos EUA com cerca de 87,7%.

Uma estimativa da relação entre a capacidade e a produção efetiva esperada das jazidas, dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, até 1975, assim se apresenta:

10^3 t

ANO	P A I S E S		CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	PRODUÇÃO PREVISTA	%
	DESENVOLVIDOS	SUBDESENVOLVIDOS			
1970	2.583	2.922	5.505	5.230	95
1971	2.866	3.053	5.919	5.327	90
1972	3.178	3.230	6.408	5.959	93
1973	3.445	3.520	6.965	6.477	93
1974	3.722	3.860	7.582	7.051	93
1975	3.807	3.891	7.698	7.159	93

A produção mundial de cobre primário, na última década, segundo dados apresentados na conferência de abertura do Congresso do Instituto de Metais, em Amsterdam, de 21 a 25 de setembro de 1970, foi a seguinte:

10^6 t

ANO	PRODUÇÃO DAS MINAS	PRODUÇÃO SECUNDÁRIA		TOTAL
		SUCATA	OUTRAS	
1961	3,7	1,5	0,7	5,9
1962	3,3	1,5	0,7	6,0
1963	3,9	1,7	0,6	6,2
1964	4,0	1,9	0,7	6,6
1965	4,1	2,0	0,9	7,0
1966	4,3	2,0	0,9	7,2
1967	4,0	1,9	0,9	6,8
1968	4,4	2,0	0,9	7,3
1969	4,8	2,1	1,0	7,9
1970	5,2	2,4	1,0	8,6

Estimativas feitas para o período de 1973 a 1975, apresentam os seguintes dados para a produção mundial de cobre primário:

10^6 t

PERÍODO	PRODUÇÃO DAS MINAS	PRODUÇÃO SECUNDÁRIA		TOTAL
		SUCATA	OUTRAS	
1973	6,5	3,0	1,3	10,8
1974	7,0	3,3	1,4	11,7
1975	7,1	3,3	1,4	11,8

A previsão de aumento da produção de cobre, no mundo ocidental, baseia-se na avaliação e exploração de novas jazidas nas Américas, África, Europa, parte da Ásia, Austrália e ilhas do Pacífico.

Os mercados crescerão com base nos aumentos demográficos, na melhoria do padrão de vida dos povos e na maior sofisticação da indústria.

Até 1975 o maior aumento da produção em termos absolutos caberá à América do Norte. Em termos relativos virá em primeiro lugar a Oceania (160%) e, a seguir, a Ásia (97%).

A capacidade de produção do mundo ocidental aumentará em cerca de 50% até 1975, a uma base média anual de, aproximadamente, 7% ao ano até 1973 e a partir daí à uma taxa de 3,25% ao ano, sendo que 58% da produção total serão provenientes de novas minas.

O suprimento de produção secundária, sucata e outros, vem se mantendo em torno de 40% do total do cobre disponível. De cada 10 toneladas de cobre extraídas das minas, 6 toneldas re - tornam ao mercado por vias secundárias de suprimento. Deste 40% de cobre recuperado, cerca de 12% reaparecem refinados e 28% em liga com outros metais.

Esta recuperação se deve à característica de indes - trutibilidade do metal, que só se perde, em definitivo, em certas aplicações químicas.

Em termos de cobre contido, a produção das minas, no período de 1968 a 1971, contou com a participação dos seguintes países:

10^6 t

PAÍSES	1968	1969	1970	1971 *
CIPEC				
Chile	0,66	0,69	0,69	0,85
Peru	0,21	0,20	0,21	0,20
Congo	0,33	0,36	0,39	0,40
Zâmbia	0,63	0,72	0,69	0,63
T o t a l	1,83	1,97	1,98	2,03
Outros				
EUA	1,09	1,40	1,55	1,55
Canadá	0,57	0,52	0,61	0,65
Outros	0,88	0,95	0,99	1,12
T o t a l	2,54	2,87	3,15	3,32
T O T A L	4,42	4,84	5,13	5,40

* - Estimativa (Metal Bulletin - 5.11.71)

Os EUA são o maior produtor de cobre do mundo, tendo, em 1971, respondido por quase 30% da produção, em termos de metal contido.

A produção de cobre dos países do CIPEC (Chile, Peru, Zaire, Zâmbia) alimentou, em 1971, cerca de 38,5% do mercado mundial. O aprovisionamento futuro do cobre primário, no mercado mundial, dependerá das decisões do CIPEC, cujos países membros têm minas que se encontram sobre controle do governo.

O futuro mercado mundial será, consequentemente, dirigido mais por interesses político-econômicos dos países do CIPEC do que pela oferta e demanda do produto, escapando completamente ao controle e influência do consumidor.

Segundo dados obtidos através do CEBRACO, a produção mundial do cobre primário nos últimos 4 anos foi a seguinte:

1969 - 5.950.000 toneladas
1970 - 6.697.900 toneladas
1971 - 6.724.000 toneladas
1972 - 6.938.300 toneladas

À uma queda de 1,32% na produção mundial de cobre primário em 1971, correspondeu, uma queda de 4,4% na produção do cobre refinado. De um total de 7.539 mil toneladas de cobre refinado em 1970, a produção mundial caiu a 7.250 mil em 1971. No mundo ocidental a queda na produção deveu-se, principalmente, às greves nos EUA.

Em 1972 a produção mundial de cobre refinado atingiu 7.841 mil toneladas, ou seja, um acréscimo de 8,2% sobre o ano anterior.

A variação da produção mundial de cobre refinado, apresentou os seguintes dados:

10^3 t

ANO	PAÍSES OCIDENTAIS	BLOCO COMUNISTA	TOTAL
1950	2.911	261	3.172
1960	4.198	800	4.998
1965	5.071	1.111	6.182
1966	5.187	1.174	6.361
1967	4.781	1.205	5.986
1968	5.408	1.249	6.657
1969	5.883	1.300	7.183
1970	6.142	1.397	7.539
Crescimento médio 1950/60	3,8%	8,5%	4,4%
Crescimento médio 1960/70	3,9%	5,2%	4,1%

A produção mundial de cobre refinado, em 1970 e 1971, contou com a participação dos seguintes países:

		10^3 t	
		1970	1971
AMÉRICA			
Estados Unidos		2.034	1.748
Canadá		493	478
Chile		465	468
Peru		36	32
Outros		54	99
	total	3.082	2.825
ÁFRICA			
Zâmbia		581	534
Zaire		190	200
África do Sul		75	79
Outros		24	26
	total	870	839
EUROPA			
Alemanha Ocidental		406	400
Bélgica		338	313
Reino Unido		206	188
Outros		356	336
	total	1.306	1.237
ÁSIA			
Japão		705	713
Outros		33	33
	total	738	746
OCEANIA			
Austrália		146	156
total Mundo Livre		6.142	5.803
Países Socialistas		1.397	1.447
Total Mundial		7.539	7.250

Além de ser o detentor das maiores reservas mundiais e de ser o maior produtor de cobre do mundo, os EUA são, também, o maior consumidor mundial, sendo responsável por mais de 25% do total consumido.

No período de 1962 a 1969 o consumo mundial de co - bre apresentou a seguinte evolução:

$\underline{10^3 t}$

PAÍSES	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
EUA	1.528	1.552	1.660	1.834	2.197	1.580	1.690	1.916
Japão	262	307	457	427	483	616	695	806
URSS	531	576	626	653	653	676	703	735
Alemanha Oc....	493	485	570	553	491	498	618	655
Reino Unido....	526	558	633	651	592	514	539	547
França	244	250	291	288	291	271	293	335
Canadá	137	154	183	204	239	200	227	218
Bélgica	67	66	93	103	103	64	106	114
Outros	789	885	959	958	952	870	993	1.091
T O T A L	4.577	4.833	5.472	5.671	6.001	5.239	5.864	6.417

Em 1970 e 1971 o consumo mundial de cobre refinado assim se distribuiu:

	10^3 t	
	1970	1971
EUROPA		
Áustria	42,6	42,2
Bélgica	109,5	113,4
Dinamarca	5,2	4,7
Finlândia	34,8	29,3
França	330,7	343,6
Alemanha Ocidental	697,5	630,5
Grécia	11,6	12,9
Itália	274,0	270,0
Países Baixos	39,2	41,6
Noruega	5,0	5,0
Portugal	12,0	8,4
Espanha	108,2	103,4
Suécia	86,9	91,4
Suiça	48,1	40,5
Reino Unido	549,7	509,7
Iugoslávia	78,2	67,9
total	2.433,3	2.314,6
ÁFRICA		
Algéria	1,5	2,0
Rodésia	3,0	4,0
África do Sul	35,0	42,1
Outros	8,0	7,7
total	47,5	55,8
ÁSIA		
India	50,1	61,0
Japão	815,0	826,3

		1970	1971
ÁSIA (continuação)			
Turquia		13,5	14,4
Outros.		20,0	21,0
	total	898,6	922,7
AMÉRICA			
Canadá		229,0	220,4
EUA		1.853,6	1.828,9
Argentina		29,0	33,0
Brasil		56,3	60,0
Chile		20,6	26,7
México		54,0	60,0
Peru		4,0	4,0
Outros		2,0	2.0
	total	2.248,5	2.235,0
AUSTRALÁSIA			
Austrália		105,6	110,3
Nova Zelândia		0,5	0,5
	total	106,1	110,8
Total		5.734,0	5.633,9
OUTROS			
Alemanha Oriental		90,0	90,0
URSS		960,0	1.030,0
Outros países Europa Oriental		190,0	210,0
China e outros da Ásia		200,0	250,0
	total	1.440,0	1.580,0
TOTAL MUNDIAL		7.174,0	7.213,9

Em 1971 o consumo mundial de cobre refinado sofreu uma ligeira queda, atingindo, então, 7.219 mil toneladas.

Em 1972 verificou-se uma ligeira recuperação, tendo o consumo atingido o nível de 7.739 mil toneladas, ou seja, experimentando um aumento de 8% sobre o ano anterior.

Os estoques mundiais de cobre são estimados em, aproximadamente, meio milhão toneladas, isto é, cerca de 10% da produção mundial das minas.

Segundo dados do Copper Institute os estoques mundiais de cobre refinado, no final de cada período, assim se apresentaram:

10^3 t

ANO	EUA	RESTO DO MUNDO	TOTAL
1966	59,6	266,0	325,6
1967	50,7	246,9	297,6
1968	51,4	286,7	338,1
1969	41,7	212,9	254,6
1970	145,7	289,0	434,7
1971	93,4	337,0	430,4
1972	142,7	372,1	514,3

O mercado do cobre, que vinha experimentando um certo equilíbrio até 1970, sofreu uma grande modificação a

a partir de então.

Circunstâncias excepcionais, greves da General Motors, entre outras; redução da demanda na Europa e Japão, de um lado, entrada em operação de novas instalações e um aumento geral na produção dos países do CIPEC, por outro lado, modificaram o equilíbrio do mercado mundial do cobre, provocando uma oferta superior à demanda.

Logo se manifestou a tendência de baixa dos preços. Os problemas políticos e sociais do Peru e Chile tumulturam ainda mais a situação.

Em 1971 novas minas entraram em produção e foram feitos aperfeiçoamentos em instalações de mineração e metalurgia, já existentes, o que compensou largamente a redução na produção provocada por fenômenos naturais ou pelas condições político-econômicas de alguns países, grandes produtores e exportadores de cobre.

A abundância da disponibilidade de cobre facilitou o seu aproveitamento, de maneira que se pode considerar o ano de 1971 um ano favorável ao comprador ou consumidor de cobre, em detrimento dos produtores que têm visto os seus lucros se reduzirem sensivelmente.

As previsões para o mercado do cobre são, como sempre, bastante difíceis de serem estabelecidas.

O Japão para atender a maior procura de cobre pelas

suas indústrias, está novamente aumentando a sua produção de cobre primário, procurando garantir, por acordos internacionais, o aprovisionamento de concentrados para as suas usinas metalúrgicas.

A Indonésia vai entrar em 1973 na lista de fornecedores de concentrados de cobre, com uma produção anual de 50.000 toneladas de cobre contido, quase toda exportada para o Japão. Ainda no início de 1973 deve entrar em produção uma companhia mista com capitais do Zaire e do Japão, que deve produzir anualmente concentrados com 53.000 toneladas de cobre contido, a serem exportados para o Japão.

Espera-se que em 1973 o mercado do cobre se assemelhe ao de 1972, com aumentos significativos na produção e no consumo.

Para o período de 1970 a 1975 as estimativas indicam um incremento do consumo à uma taxa média anual oscilando em torno de 5%.

Para o mesmo período as previsões indicam que a produção mundial deverá crescer à uma taxa de 7% ao ano, até 1973, e a partir daí à uma taxa de 3,25% ao ano.

Dar-se-á, então, um quase equilíbrio entre a produção e o consumo, equilíbrio este que pode vir a ser ameaçado até o final da década, tendo em vista que o aumento da produção tende a exceder o da demanda. Entretanto, existem ótimas perspectivas de que o índice de crescimento do consu

no se eleve, devido ao maior emprego do cobre em novas aplicações, como dessalinização da água do mar, potencialmente de grande aplicação, na pulverização na metalurgia, novas ligas, etc.

DIVEM/wsb

PROJETO BOM JARDIM - PROSPECÇÃO PRELIMINAR

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:60.000

CONVENÇÕES

DEVONIANO

Di — FORMAÇÃO FURNAS - ARENITO CONGLOMERÁTICO

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR A MÉDIO

pCgr — INTRUSIVA ÁCIDA - GRANITO E AFINS

pCc — GRUPO CUIABÁ - FILITOS

pCvs - COMPLEXO VULCANO SEDIMENTAR

- pCvs IV — UNIDADE IV - HORNB. DIORITO PÓRFIRO, GABRO
- pCvs III — UNIDADE III - ANDESITOS, TUFOS ÁCIDOS, METACONGLOMERADOS E METAPELITOS
- pCvs II — UNIDADE II - TUFOS SILICOSOS
- pCvs I — UNIDADE I - LAVAS BÁSICAS E INTERMEDIÁRIAS

pBb — COMPLEXO BASAL - BIOTITA GNAISSE

CONTATO DEFINIDO

CONTATO APROXIMADO

LINEAMENTO ESTRUTURAL

FALHA INDISCRIMINADA

FALHA PROVÁVEL

ZONA DE BRECHA

FAZENDA

ACAMPAMENTO DA C.P.R.M.

ESTRADA CARROÇAVEL

DRENAGEM

52°11'04"
16°14'21"

52°04'22"
16°14'21

PA dos

57°30' SW
5500 m

Rio Macacos

A-1
818 478/74

A-2
818 479/74

A-3
818 480/74

A-4
818 481/74

A-5
818 482/74

Ponte

A-6
818 483/74

Meio

Rio

A-7
818 484/74

A-8
818 485/74

A-9
818 486/74

A-10
818 487/74

A-11
818 488/74

A-12
818 489/74

52°11'47"
16°23'42"

16°26'06"
52°11'41"

16°26'06"
52°04'22"

PROJETO BOM JARDIM

MAPA DE SITUAÇÃO DAS ÁREAS

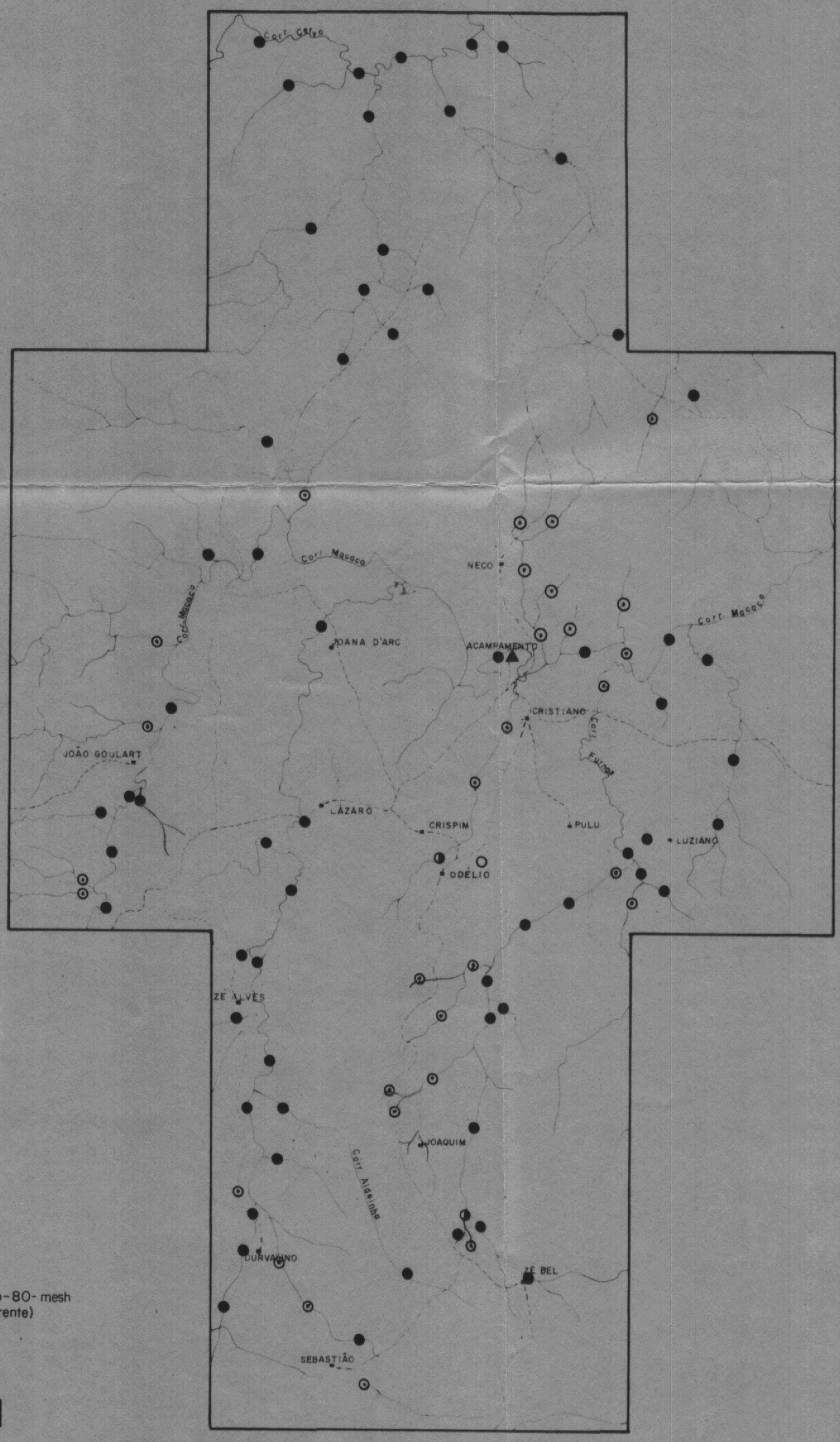
1 Km 0 2 4Km

CONVENÇÕES

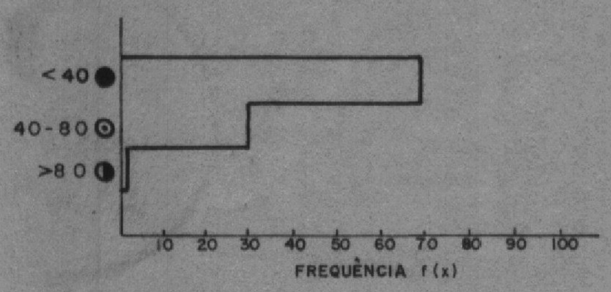
DRENAGEM

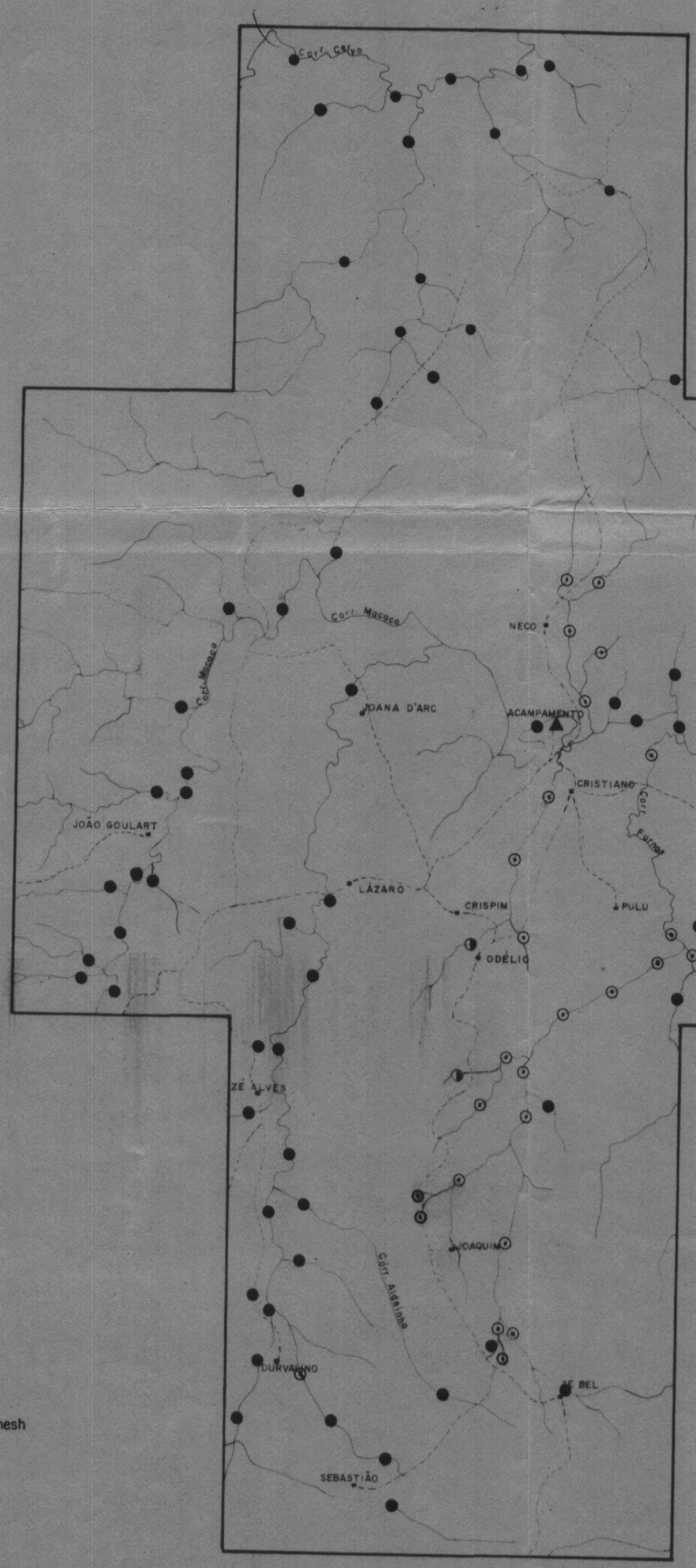
ÁREAS PARA DESISTÊNCIA

ÁREAS PARA REQUERER

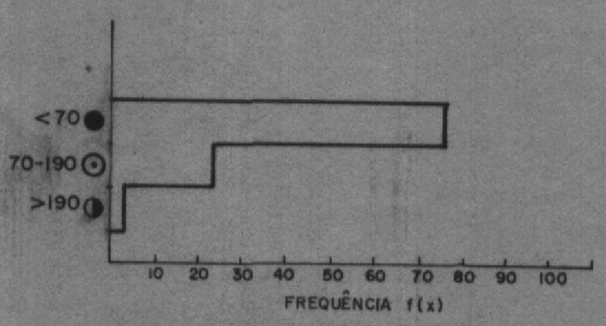


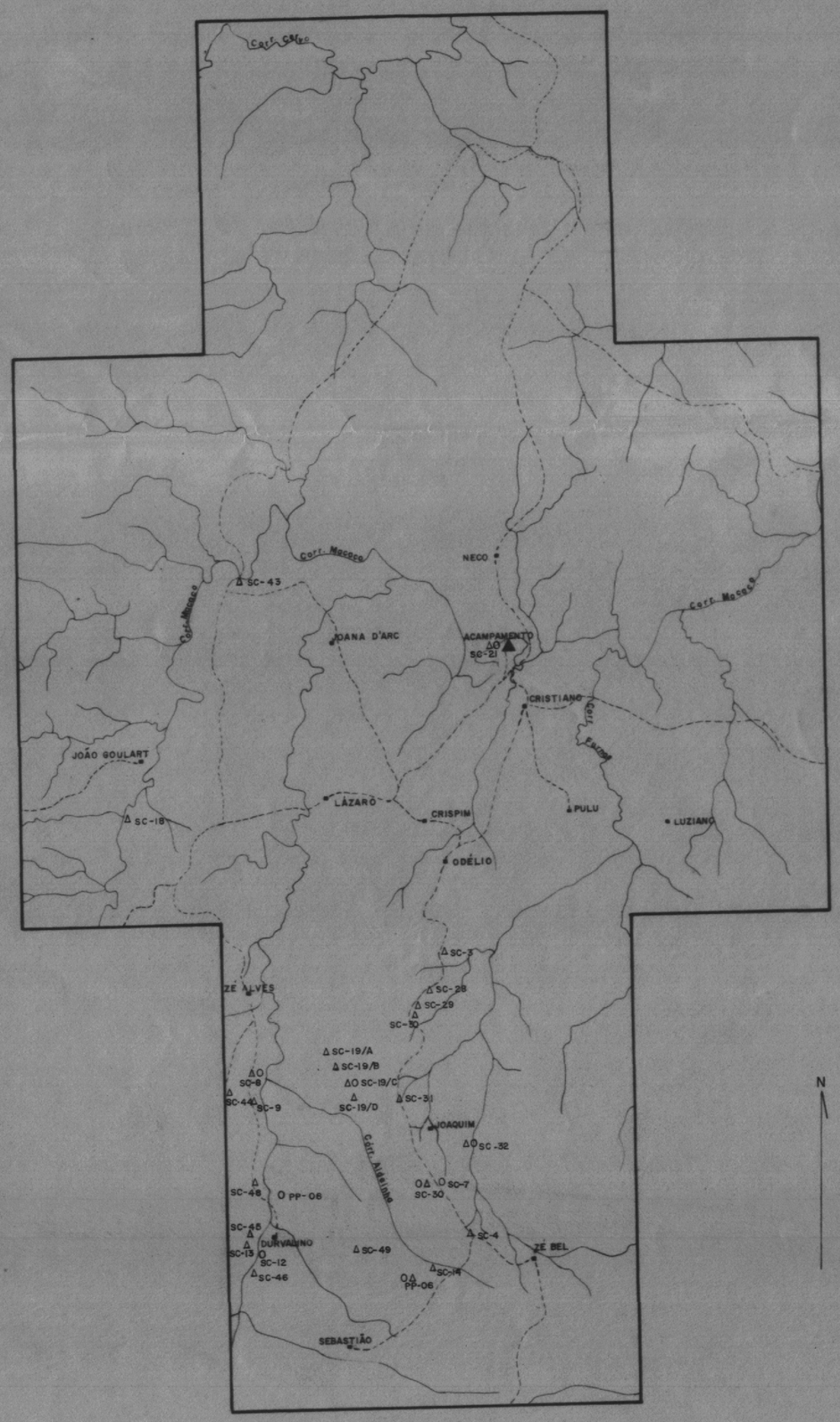
Conteúdo de Zinco - Fração - 80 - mesh
(Sedimento de Corrente)





Conteúdo de Cu - Fração - 80 mesh
(Sedimento de Corrente)





CONVENÇÕES

Δ
ESTAÇÃO COM ANÁLISES PETROGRÁFICAS

O
ESTAÇÃO COM AMOSTRAS CALCOGRAFICAS

DRENAGEM

ESTRADA CARROÇÁVEL

FAZENDA

PROJETO BOM JARDIM

MAPA DE LOCAÇÃO DAS ESTAÇÕES COM ANÁLISES PETROGRÁFICAS E CALCOGRÁFICAS

ESCALA: 1:60 000