Cr$ 300.000

REL

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM
BIBLIOTECA
Rel.
2477

INFORME TÉCNICO

PROJETO UAUPÉS

PHI 012040

OUTUBRO/84

NE 7530.0210.0343

CPRM

SUMÁRIO

Pág.

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO 01
   1.1 - Histórico 01
   1.2 - Situação Legal 02
   1.3 - Localização e Acesso 03
   1.4 - Infraestrutura da Região 04
2. TRABALHOS REALIZADOS 06
3. RESULTADOS OBTIDOS 08
   3.1 - Geologia Regional 08
      3.1.1 - Considerações Gerais 08
      3.1.2 - Sequência Granítico-Gnáissica 08
      3.1.3 - Formação Roraima 10
      3.1.4 - Cataclasitos K'Mudku 11
      3.1.5 - Intrusivas Básicas 12
      3.1.6 - Alcalinas Seis Lagos 13
      3.1.7 - Cobertura Ferrífera Seis Lagos 15
      3.1.8 - Sedimentos de Bacias Interiores 16
      3.1.9 - Quaternário Indiferenciado 17
      3.1.10 - Sedimentos Recentes 18
   3.2 - Mineralizações 18
      3.2.1 - Anomalias Geoquímicas 19
         3.2.1.1 - Bário 19
         3.2.1.2 - Nióbio 19
         3.2.1.3 - Zinco 20
         3.2.1.4 - Lantânio 20
         3.2.1.5 - Cério 20
         3.2.1.6 - Vanádio 21
         3.2.1.7 - Escândio 21
         3.2.1.8 - Zircônio 21

3.2.1.9 - Ítrio 21
3.2.2 - Ocorrências Minerais 21
3.2.2.1 - Terras Raras 22
3.2.2.2 - Manganês 22
3.3.3.3 - Fosfato 23
3.2.2.4 - Fonte de Água Mineral-Termal. 23
3.2.2.5 - Ferro 24
3.3 - Reservas de Minério 24
3.3.1 - Trabalhos de Cubagem 24
3.3.1.1 - Sondagem Diamantada 24
3.3.1.2 - Análises 25
3.3.1.3 - Cálculos das Reservas de Nió bio 27
3.4 - Ensaios de Beneficiamento 32
4. PROPOSIÇÃO DE CONTINUIDADE DOS TRABALHOS 34
4.1 - Introdução 34
4.2 - Estudo de Beneficiamento 34
4.2.1 - Comentários Gerais 34
4.2.2 - Metodologia 35
4.2.2.1 - Amostragem
4.2.2.2 - Caracterização Mineralógica . 36
4.2.2.3 - Ensaios de Beneficiamento ... 36
4.2.2.4 - Relatório Final 37
4.2.2.5 - Prazo 37
4.2.2.6 - Custo 37
4.3 - Pesquisa Complementar 38
4.3.1 - Sondagem (1ª Fase) 38
4.3.2 - Abertura de Picadas 38
4.3.3 - Topografia 39
4.3.4 - Prospecção Geoquímica 39
4.3.5 - Análises 39

4.3.6 - Relatório Final 39
4.3.7 - Prazo 39
4.3.8 - Custo da Pesquisa 41
4.4 - Lavra 41
4.4.1 - Introdução 41
4.4.2 - Considerações Gerais 42
4.4.2.1 - Instalações 42
4.4.2.2 - Depreciação 42
4.4.2.3 - Conservação 42
4.4.2.4 - Mão-de-Obra 43
4.4.2.5 - Folha de Pagamento 43
4.4.2.6 - Encargos Sociais e Trabalhistas 43
4.4.3 - Despesas Administrativas 43
4.4.4 - Densidade 43
4.4.5 - Plano de Lavra 43
4.4.5.1 - Escala de Produção 44
4.4.5.2 - Coeficientes Técnicos para Insumos 44
4.4.5.3 - Desmatamento e Limpeza 45
4.4.5.4 - Desmonte e Equipamento 45
4.4.5.5 - Remoção e Transporte 46
4.4.6 - Dimensionamento do Equipamento 46
4.4.7 - Investimentos 55
4.4.7.1 - Em Equipamentos 55
4.4.7.2 - Instalações 56
4.4.8 - Pessoal 57
4.4.9 - Custo Operacional e Administrativo por Tonelada de Minério 59
4.4.10 - Custo de Produção 60
5. ESTUDO DE MERCADO 63

5.1 - Campo de Aplicação 63
5.2 - Reservas 63
5.3 - Mercado Nacional e Internacional 66
5.4 - Conclusões 69
6. INVESTIMENTOS 71
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 73

ANEXOS

- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISA
- MAPA DE ISOTEORES DE Nb_2O_5 EM CANGA LATERÍTICA SUPERFICIAL - ÁREA PILOTO ALVO 1 - MORRO DOS SEIS LAGOS

CPRM

APRESENTAÇÃO

Ao oferecer em licitação pública as reservas de - nióbio, levantadas pelo Projeto Uaupés, coloca a CPRM à disposição das empresas brasileiras de mineração do setor privado a maior reserva conhecida deste raro bem mineral, cuja demanda internacional experimentou razoavel incremento, na última década.

Não é prematuro esclarecer aos interessados que as reservas de nióbio, objeto do presente informe técnico, dizem respeito somente ao Morro dos Seis Lagos, batizado de "Alvo 1" e que as reservas medidas e indicadas referem-se apenas a uma área piloto, pesquisada com detalhe, no interior do Alvo 1.

As próximas etapas portanto, envolvendo pesquisa complementar e aproveitamento desta reserva mineral, são o objetivo a ser alcançado, dentro do espírito de conjugação de esforços entre a ação governamental e a iniciativa privada, que sempre norteou os trabalhos da CPRM.

CPRM

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

Trabalhos de reconhecimento aéreo efetuados pela CPRM, no início de 1975, na região do alto rio Negro, levaram à identificação de três estruturas circulares, alinhadas aproximadamente na direção Norte-Sul, localizadas 40 km a sudoeste da Serra do Padre, sobressaindo na extensa planície regional. Estes fatos, aliados ao pouco conhecimento geológico que se tinha da região, levaram à CPRM a requerer, para pesquisa, 16 áreas, pois podia tratar-se de um conjunto de rochas ultrabásicas ou alcalinas, que teriam, sem dúvida, algum interesse econômico.

O Projeto RADAM, durante o mapeamento geológico ao milionésimo, identificou diversas estruturas circulares na Amazônia, relacionadas a complexos de rochas alcalinas. No levantamento da folha NA.19-Içana, os técnicos dessa entidade identificaram, nas imagens de radar, as três estruturas ocorrentes na bacia do rio Cauaburi, a maior das quais, por sua morfologia peculiar foi denominada Morro dos Seis Lagos e nela foram verificadas anomalias radiométricas com intensidade de até 15.000 cintilações por segundo.

Em abril de 1975, o Projeto RADAM encaminhou um artigo projeto ao DNPM, o que levou esse órgão a estabelecer um programa de pesquisa na área, sob a denominação de Projeto Seis Lagos. A execução deste programa ficou a cargo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, através de sua Superintendência Regional de Manaus, conforme solicitação de serviço DNPM/CPRM nº 028/75, de 23 de abril de 1975.

Os trabalhos de campo tiveram início na . primeira quinzena de maio de 1975, com o deslocamento de uma equipe de trabalhadores para a região, com a finalidade de preparar os acampamentos de apoio e locações, sendo concluídos em 25.12.75, com a retirada da totalidade dos equipamentos da área. Nestes oito meses de atividades, foram executados 1.089 metros de sondagem, com testemunhagem contínua.

O DNPM, devido ao Projeto Seis Lagos, só concedeu alvarás aos pedidos de pesquisa da CPRM, três anos depois de executado o mesmo, ou seja em 1978.

1.2 - Situação Legal

A CPRM protocolizou em 23.04.75, 16 (desesseis) pedidos de pesquisa para titânio que receberam os números 803.767/75 a 803.782/75, com posterior averbação para nióbio dos pedidos nºs 803.775/75, 803.778/75 e 803.781/75. Posteriormente, foram desistidos 13 (treze) áreas, remanescendo os DNPM's 803.775/75, 803.778/75 e 803.781/75, para os quais foram concedidos os alvarás nºs 2192/78, 2383/78 e 2618/78, respectivamente.

Em 1981, a CPRM apresentou ao DNPM, Relatório Preliminar de Pesquisa, em cumprimento ao que preceitua o item II do Art. 25 do Regulamento do Código de Mineração, solicitando a renovação dos alvarás de pesquisa acima referidos, que tinham sido publicados no Diário Oficial da União, edições de 16.05.78, 30.05.78 e 05.06.78, prorrogando o prazo de execução dos trabalhos de pesquisa por mais 2 (dois) anos, conforme faculta o Art. 19 da Lei nº 6567, de 24.09.78, regulamentada pela Portaria nº 11, de 29 de janeiro de 1979.

O DNPM, concedeu a prorrogação solicitada pela CPRM,

publicando no Diário Oficial da União, os alvarás nºs 2702/81, 2884 e 4749/81, edições de 20.08.81, 01.09.81 e 22.12.81, respectivamente.

Em 1983, foi solicitado ao DNPM, a Baixa na Transcrição do alvará nº 4749/81, cujo arquivamento foi publicado através do Diário Oficial da União, edição de 06.02.84.

Finalmente, em 18.08.83, foi protocolizado no DNPM, o Relatório Final de Pesquisa, referente aos processos nºs 803.775/75 e 803.778/75, correspondentes aos alvarás nºs 2702/81 e 2844/81, solicitando o arquivamento do mesmo para a área correspondente ao primeiro alvará e a aprovação para a área do segundo alvará, com base no Artigo 32, alíneas "c" e "a" do Regulamento do Código de Mineração.

1.3 - Localização e Acesso

As áreas requeridas englobam uma superfície abrangendo parcialmente as folhas NA.19-Z-D-II e NA.19-Z-D-V do corte cartográfico internacional, pertencentes ao município de São Gabriel da Cachoeira, Estado do Amazonas, na porção setentrional noroeste do território brasileiro (figura 1).

O acesso até São Gabriel da Cachoeira, a partir de Manaus, pode ser feito por via aérea ou fluvial. O deslocamento por via aérea consome 2:20 h, em aeronave Bandeirante, pela linha Comercial TABA Táxi Aéreo, que mantém ligação regular, 3 vezes por semana, entre as duas cidades; já por via fluvial, através do rio Negro, são dispendidos sete a oito dias por embarcações com capacidade de até 200 toneladas que atingem o porto de Camanaus, situado 23 km, a jusante de São Gabriel da Cachoeira, com o qual está ligado por uma estrada de terra que permite o tráfego de caminhões durante todo o ano.

Através de 65 km pela estrada BR-307 (São Gabriel-Cacuí), partindo-se de São Gabriel da Cachoeira e 20 km pela BR-210 (Perimetral Norte), atingindo-se a ponte sobre o igarapé Iá-Mirim. A partir deste ponto, segue-se de barco, num percurso de 8 km, até o pé do Morro dos Seis Lagos, onde se encontra a primeira base de apoio do projeto.

1.4 - Infraestrutura da Região

Na região onde se situam as áreas requeridas, as condições são precárias, inerentes à Amazônia, para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa.

São Gabriel da Cachoeira é o maior núcleo urbano da região do Alto Rio Negro, com uma população constituída quase exclusivamente de "nativos" aculturados de diversos grupos, como Ianomâmi, Baniauas, Tucanos, etc... De acordo com o último censo, em 1980, a população de São Gabriel da Cachoeira era de 6.091 habitantes e a do município de 19.565 habitantes.

A cidade conta com energia elétrica durante as 24 horas do dia, fornecida por uma usina termelétrica a diesel da Companhia de Eletricidade do Amazonas. O Banco do Estado - BEA e o Banco do Brasil constituem os estabelecimentos de crédito existentes, sendo que a economia do município reduz-se à pequena produção de piaçaba e cipó.

A Cia. de Telecomunicações do Amazonas - TELAMAZON, assegura um contato precário com Manaus e outras cidades do País.

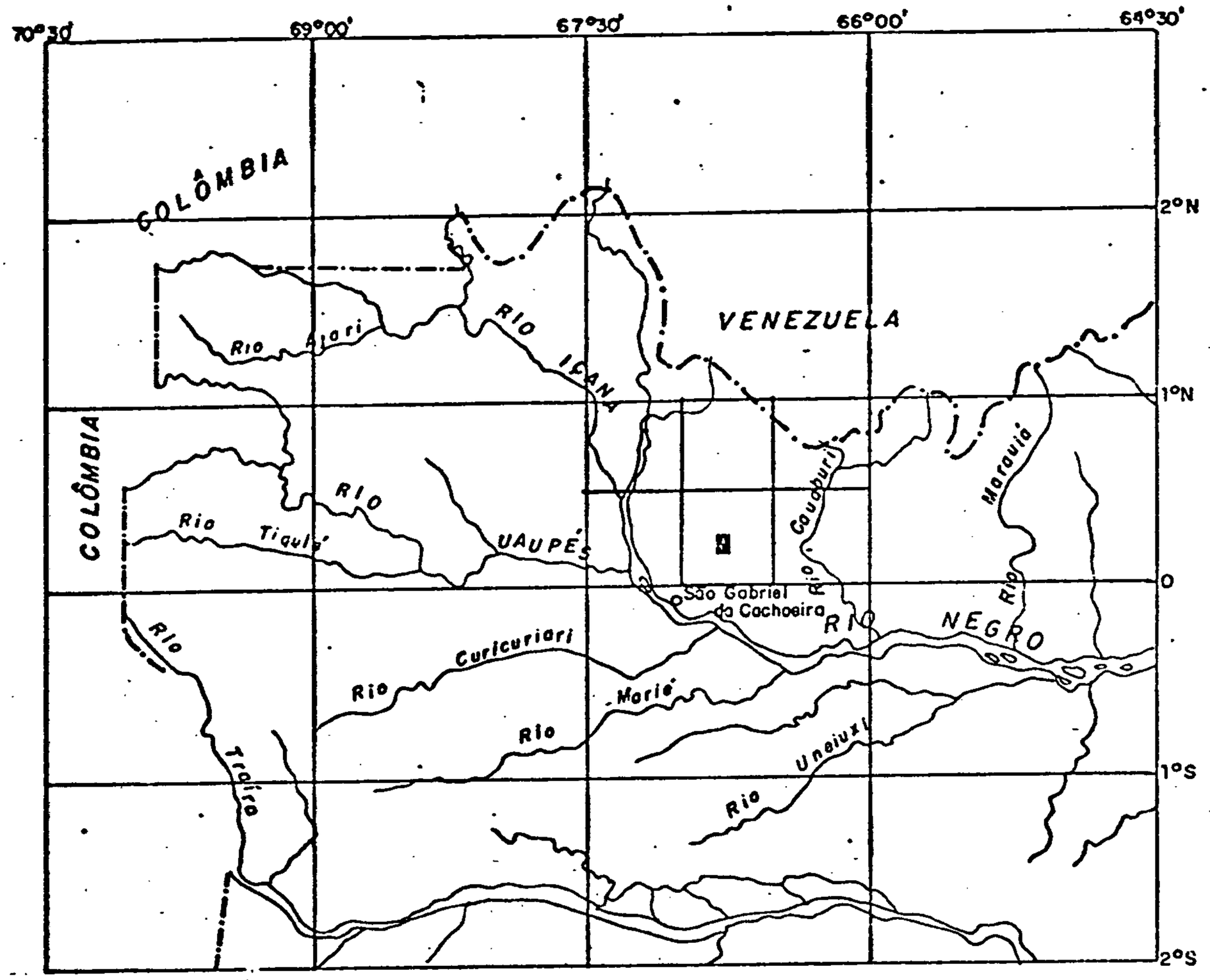
Todas as necessidades básicas da região, em termos de alimentos e materiais, são atendidas por Manaus.

A cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas,

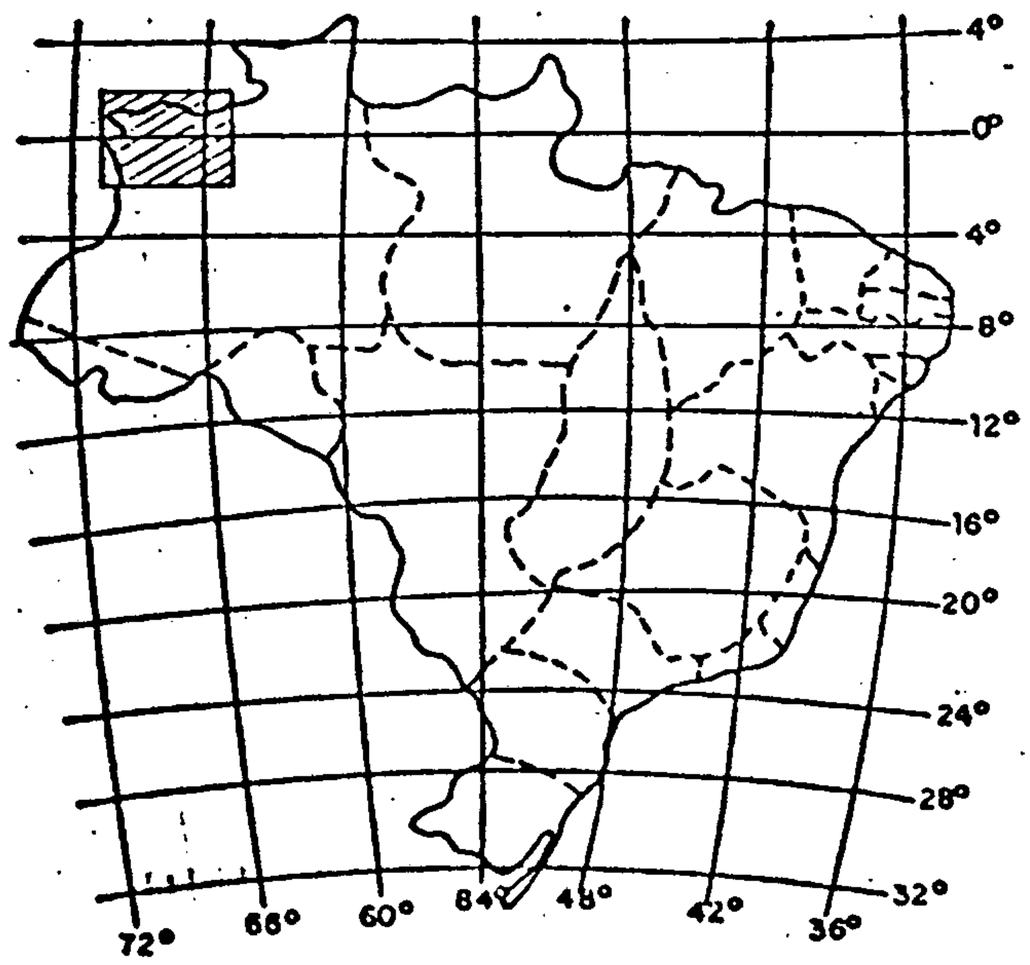
PROJETO UAUPÉS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CPRM



ESCALA 1:5.000.000



▪ ÁREA DO PROJETO

□ FOLHA NA.19-Z-D-V

FIGURA 1

dispõe de moderno aeroporto internacional, além de porto flu tuante com capacidade para receber navios de qualquer calado em todas as épocas do ano. Por outro lado, a conclusão da ro dovia BR-319 (Manaus-Porto Velho) veio tirar a capital do es tado do isolamento em relação ao resto do País, a que sempre esteve sujeita.

Com relação a fontes de energia hidrelétrica em po tencial, existe um projeto realizado pela CELETRAMAZON em con vênio com a ELETROBRÁS, dentro do Programa de Pequenas Cen trais Hidrelétricas, no igarapé Miuá, afluente da margem es querda do rio Negro, a nordeste do Porto de Camanaus, para a construção de uma hidrelétrica com capacidade para produzir entre 600 e 800 kw, tensão 13,8 kv. Este local dista 50 km do Morro dos Seis Lagos (figura 2).

Outra alternativa energética pode ser a construção de uma usina termelétrica, aproveitando-se a abundante fonte de matéria-prima vegetal da região.

67°00'

68°30'

RESERVA FLORESTAL

RIO NEGRO

RIO UAUPÉS

SERRA DO CARANGUEJO

SERRA URAMARI

SERRA CURICURIARI

RIO CURICURIARI

BR. 210

MORRO DOS SEIS LAGOS

P/CUCUI

BR. 307

IG. MIUÁ

SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA

CAMANAUS

IG. CAPIBO

SÃO PEDRO

RIO NEGRO

SERRA CURICURIARI

0°00'

67°00'

68°30'

CPRM

PROJETO UAUPÉS

C. C. 2166

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA HIDROELÉTRICA NO IGARAPÉ MIUÁ

LEGENDA

LOCAL DA HIDROELETRICA

RODOVIA FEDERAL

RIO NAVEGÁVEL (NEGRO)

RIOS MENORES E IGARAPES

SEDE DO MUNICIPIO

VILA

AEROPOPORTO

ESCALA 1: 500.000

FIGURA 2

2. TRABALHOS REALIZADOS

Na sua fase inicial os trabalhos constaram, basicamente de amostragem geoquímica, prospecção geofísica terrestre cintilométrica e amostragem diamantada (um furo). Com esses trabalhos foi definida a assembleia mineral existente qualitativamente como, Fe, Nb, Ba, Zn, La, Ce, Va, Mn e Ti.

O trabalho de pesquisa sistemática detalhado foi realizado pela CPRM em três alvos selecionados, tendo sido denominados de:

Alvo 1 - Morro dos Seis Lagos

Alvo 2 - Morro do Meio

Alvo 3 - Morro Norte

No quadro a seguir podem ser observados todos os trabalhos realizados nos três alvos, os quais permitiram cubar a jazida em pauta: (Quadro I).

TRABALHOS REALIZADOS

ALVOS	ATIVIDADE	NATURESZA DO SERVIÇO	QUANTIDADE	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
1 - MORRO DOS SEIS LAGOS	TOPOGRAFIA	Picadas para serviços técnicos	30,1	km	-
	GEOLOGIA	Mapeamento Geológico	25	km^2	1:35.000
	GEOFÍSICA	Aeromagnetometria	100	km^2	1:50.000
		Aerocintilometria	100	km^2	1:50.000
	GEOQUÍMICA	Amostragem de Superfície	246	amostra	-
	SONDAGEM	Furos	4	nº	-
		Perfuração	375,20	m	-
		Profundidade Média	93,80	m	-
	ANÁLISES	Espectrográficas	246	amostras	Nb e Ce
		Raios X	100	amostras	Nb
		Difração de Raios X	12	amostras	Identificação
		Espectrografia de Plasma	12	amostra	Eu, Nd, Pr e Sm
		Quantitativas	12	amostra	P_2O_5
		Hidroquímicas	1	amostra	Água Termal
		Petrográficas	2	amostra	Rocha
2 - MORRO DO MEIO	TOPOGRAFIA	Picadas para serviços técnicos	7,5	km	-
	GEOLOGIA	Mapeamento Geológico	0,49	km^2	1:17.500
	GEOFÍSICA	Aeromagnetometria	100	km^2	1:50.000
		Aerocintilometria	100	km^2	1:50.000
	GEOQUÍMICA	Amostragem de Superfície	25	amostra	-
	ANÁLISES	Espectrográficas	25	amostra	30 elementos + Ce
3 - MORRO DO CHICO	TOPOGRAFIA	Picadas para serviços técnicos	12,8	km	-
	GEOLOGIA	Mapeamento Geológico	1,44	km^2	1:17.500
	GEOFÍSICA	Aeromagnetometria	100	km^2	1:50.000
		Aerocintilometria	100	km^2	1:50.000
	GEOQUÍMICA	Amostragem de Superfície	84	amostra	-
	ANÁLISES	Espectrográficas	75	amostra	30 elementos + Ce
		Quantitativas	18	amostra	P_2O_5
		Raios X	1	amostra	Nb

QUADRO 1

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - Geologia Regional

3.1.1 - Considerações Gerais

A geologia da área do Projeto Uaupés, que está localizada na região do Alto Rio Negro, é constituída por rochas pré-cambrianas. Predominam rochas polimetamórficas, representadas dominantemente por migmatitos e gnaisses, recobertos por uma espessa cobertura sedimentar, composta de arenitos e conglomerados da Formação Roraima, que sustentam os topos elevados na região montanhosa da fronteira com a Venezuela.

Os conhecimentos sobre a geologia desta região, são ainda incipientes. O trabalho regional mais abrangente foi realizado pelo Projeto RADAM em 1975, durante o mapeamento geológico ao milionésimo, executado através de imagens de radar e algum reconhecimento de campo, utilizando helicópteros.

Geólogos da CPRM, através de fotointerpretação de SLAR, radar e esparsas faixas de fotografias aéreas, elaboraram um mapa fotogeológico na escala 1:100.000. Com informações assim obtidas, completamentadas por informações verbais de técnicos do Projeto RADAM, montaram uma coluna litoestratigráfica (figura 3), a qual tem um cunho mais especulativo do que real, estando sujeita a modificações no futuro.

3.1.2 - Sequência Granítico-Gnáissica

Sob a denominação de Sequência Granítico-gnáissica foi reunido o complexo de rochas que constitui o embasamento cristalino dessa porção do Gráton Guianês. Entre seus litótipos predominam migmatitos, granitos, gnaisses, granodioritos, sienitos e adamelitos.

Na área da folha NA. 19 - Z - D - V, os afloramentos dessa unidade se apresentam como extensos lajeados e matações espalhados pela superfície ao longo dos rios e igarapés da região. Boas exposições são também observadas em cortes da rodovia Perimetral Norte, nas proximidades de São Gabriel da Cachoeira.

Nestes locais, migmatito de composição granodiorítica constitui o litótipo dominante. Normalmente são rochas de granulação grossa, composta por plagioclásio, K-feldspato, quartzo, biotita e opacos. Localmente a rocha é isotrópica, com estrutura homogênea típica de granito, enquanto que noutros locais, a rocha se apresenta "augen-gnaisse".

Invariavelmente, os afloramentos se encontram cortados por diques pegmatóides, veios de quartzo e aplitos, algumas vezes uns deslocando outros, ao longo de microfalhas.

Um aspecto notável nessas rochas é o espesso manto de alteração desenvolvido, bem exemplificado em cortes da rodovia BR-210, onde chegam a alcançar vinte metros de espessura. Apesar desta alteração acentuada, entretanto, muitas das características originais da rocha se encontram preservadas, exibindo estruturas nebulíticas. Comum também é a presença de matacões, ainda frescos, da rocha mãe e feições cepulares mostradas por capas concêntricas de óxido de ferro com formas elipsoidais e retangulares que fazem lembrar anéis de "Liesegang". A cor do manto de intemperismo varia com o grau de oxidação, sendo que onde este é maior, a coloração é vermelha, enquanto que nos locais menos oxidados à cor é branca, devida ao quartzo e feldspato, que mostram ocasionalmente textura gráfica.

Estas litologias constituem a unidade basal na re

gião, atribuindo-se-lhes idade Pré-Cambriano Inferior a Médio.

PINHEIRO, S. da S. et alii (1976) efetuaram algumas datações em tais rochas, cujas idades obtidas situam-se em torno de 1.500 m.a. (?). Rochas do Cráton Guianês com esta idade foram reconhecidas por BELLIZZIA, C.M. (1972) em terrenos da Venezuela, onde a autora definiu um episódio de reativação vertical do cráton, denominado Parguazense.

3.1.3 - Formação Roraima

A cobertura sedimentar Roraima que apresenta ampla distribuição sobre o Cráton Guianês, compreende uma sequência de conglomerados e arenitos com intercalações de arenito conglomeráticos ferruginosos, siltitos, folhelhos, jaspilitos, tufos e grauvacas feldspáticas (BOMFIN, L.F.C. et alii,1974).

No âmbito da folha NA.19-Z-D esta unidade está representada, e suas exposições são notáveis mais ao norte, na região lindeira Brasil-Venezuela, ao longo das serras do Padre e Neblina, onde formam imensos platôs, escarpas e picos, dos quais o da Neblina, se destaca pela imponência.

GIFFONI, L.E. e ABRAHÃO, H.N. (1969) estimaram em 2.000 metros a espessura desse pacote sedimentar na região.

Para noroeste, na região do Içana, foram reconhecidas nas serranias de Tunuí de Caparro, ocorrências de metassedimentos, intensamente dobrados, representados por quartzitos, por vezes sericíticos. Inicialmente, tais metamorfitos foram agrupados por técnicos do Projeto RADAM, com as sedimentares Roraima, passando a constituir o Grupo Roraima, com as formações Roraima e Tunuí. Presentemente, tal agrupamento foi abandonado (PINHEIRO, S. da S., com. verbal, 1976), em fa

ce de não haver relação direta entre as rochas sedimentares e os metamorfitos Tumuí.

A Formação Roraima é posicionada no Pré-Cambriano Médio, com base em datações radiométricas efetuadas no Território Federal de Roraima por MANDETTA, P. (1979); na Guiana por SNELLING, N.J. & McCONNELL, R.B., (1969) e SNELLING, N. J. & BERRANGÉ, J.P. (1970); no Suriname por PRIEM, H.N.A. et alii (1970 e 1971). As datações obtidas por esses autores em rochas vulcânicas ácidas sotopostas à Formação Roraima, e, em vulcanitos básicos nela intrusivos, possibilitaram que a mesma fosse situada no Pré-Cambriano Médio, com idade em torno de 1.600 m.a.

3.1.4 - Cataclasitos K'Mudku

BARRON, C.N. (1966) reconheceu na parte sul da República da Guiana, evidências de um episódio tectono-termal, desenvolvido a 1.100-1.200 m.a. atrás, como a formação de amplas faixas de milonitos, cataclasitos e pseudo-taquilitos, a que denominou "K'Mudku Milonite Episode". No Suriname, PRIEM, H.N.A. et alii (1971), denominaram esse mesmo episódio de "Nickerie Metamorphic Episode", para o qual determinaram uma idade de 1.100±50 m.a., BOMFIM, L.F.C. et alii(1974), no Território Federal de Roraima, também encontraram evidências desse mesmo evento, representado por amplas faixas de Cataclasitos K'Mudku. Na Venezuela, essa época de intensa movimentação é conhecida como Episódio Orinoquensis (BELLIZZIA, C.M., 1972).

Como se observa, o evento K'Mudku, teve ampla distribuição em todo o Cráton Guianês, dele resultando extensas falhas de natureza transcorrente, com formação de faixas de cataclasitos e milonitos.

Na área em foco, evidências desse evento, com a formação de faixas de cataclasitos são observadas na porção central da folha NA.19-Z-D-V, onde duas grandes falhas de direção NE-SW cortam a área. Determinações radiométricas nessas rochas milonitizadas, efetuadas pelo Projeto RADAM (PINHEIRO, S. da S. et alii - 1976), forneceram uma idade de $1.110^{+}_{-}39$ m.a.

3.1.5 - Intrusivas Básicas

A fotointerpretação da imagem de radar da folha NA.19-Z-D-V, permitiu assinalar três corpos, lineares, provavelmente de natureza básica, sendo que dois deles se encontram direcionados para NE, enquanto o terceiro, de maior extensão, é orientado para NNW. A espessura desses corpos foi estimada em 200 metros. Técnicos do Projeto RADAM (PINHEIRO, S. da S. et alii - op. cit) confirmaram ocorrências de diques básicos no âmbito da folha NA.19-Z-D, encaixados em rochas do ambasamento.

Não foram observados diques dessa natureza cortando litologias da estrutura do morro dos Seis Lagos, presumindo-se que os mesmos sejam anteriores, ou em parte, sincrônicos com o magmatismo alcalino Seis Lagos.

Na Plataforma Amazônica são reconhecidos cinco principais eventos de magmatismo básico, sendo três de idade pré-cambriana e dois situados no Fanerozóico, mais precisamente no Eo-Paleozóico e Permo-Triássico.

De acordo com MONTALVÃO, R.M.G. (com. verbal, 1976) todos os diques básicos, da região do Alto Rio Negro forneceram idades do Permo-Triássico, período este que corresponde a um dos paroxismos básicos identificados por ERRANGÉ, J.P.

(op.cit.) em terrenos da Guiana, denominado de "Basic Dike Suite".

3.1.6 - Alcalinas Seis Lagos

Apesar de não terem sido observadas litologias típicas de uma associação alcalina magmática, alguns parâmetros permitem que se afirme, sem receio, que no morro dos Seis Lagos, ocorre uma associação desse tipo, de acordo com as seguintes evidências:

- Altos teores em elementos menores particularmente aqueles encontrados em rochas alcalinas já caracterizadas como tais, em diferentes regiões do globo; T.R., Nb, Zr, V e Be;
- Presença de veios carbonatados nas bordas da estrutura, sugerindo a presença de carbonatitos associados ao complexo;
- Furo de sonda, executado no Projeto Seis Lagos, atravessou material constituído quase que exclusivamente de calcita e dolomita, sendo portanto de natureza carbonática (beforsito ?);
- Quanto à idade deste evento há divergências. Quem o situa no Mesozóico, argumenta o seguinte:
  - Posição próxima à borda norte da bacia cenozóica Solimões, cujo arcabouço foi originado por movimentações diastróficas no Mesozóico (SANTOS, J.O, S. - 1975);
- A própria forma topográfica do morro, que se sobressai numa área bastante peneplanizada, denotando que pela natureza de suas rochas, se estivessem ex

postas desde o Pré-Cambriano à erosão, não resistiriam à mesma, perdendo a sua forma atual;

- A maioria dos corpos carbonatíticos brasileiros e de outras partes do globo são mesozóicos;
- A rocha alcalina mais próxima encontrada na Plataforma Amazônica é mesozóica, Sienito Catrimâni, cujas datações fornecem idades de 180 ± 5,2 m.a. (ISSLER, R.S. et alii - op.cit.), originada durante a reativação do "graben" do Tacutu.

Quem o situa no Pré-Cambriano, acha que o intenso e profundo intemperismo sofrido por essas rochas, chegando a destruir o pirocloro e a magnetida, só pode ser explicado por um período muito grande de exposição, e o coloca no Pré-Cambriano Superior.

As falhas transcorrentes que se cruzam no local das chaminés de Seis Lagos, parecem pertencer ao evento K'Mudku, e a elas poderia estar relacionado.

Na Amazônia já foram reconhecidos alguns aparelhos alcalinos de ampla distribuição no tempo, com maior incidência no Pré-Cambriano Superior e no Mesozóico, condicionados por episódios tectônicos definidos. Dentre esses episódios são citados aqueles referentes às estruturas abordadas por ISSLER, R.S. et alii (op.cit.) que correlacionam tais corpos com o Episódio de Reativação Cratônica, Episódio Parguazense e ao Episódio Granítico Akawaliano.

Alguns dos corpos citados por tais autores, ainda não estão definidos estratigraficamente.

Até o momento, poucos dados petrográficos são disponíveis a respeito das litologias subjacentes à canga ferrífe

ra, no Morro dos Seis Lagos, sendo apenas referida uma rocha sienítica no furo ISG-02-AM, do Projeto Seis Lagos, cuja mineralogia acessória não foi perfeitamente conhecida devido ao estado de alteração da rocha. Veios carbonatados encontrados no mesmo furo são classificados, preliminarmente, como beforsito, dada sua composição e base de calcita e dolomita.

Algumas amostras de rochas, através de estudos petrográficos, denotaram se constituir essencialmente por carbonatos, tanto cálcicos como magnesianos, se comportanto como um ankerita-beforsito e siderita (ISSLER, R. S., op. cit.).

Rochas subsaturadas de natureza potássica, tais como leucitito, leucita-basanito e ugandito, são possíveis de ocorrer, denotadas pelo alto teor de vanádio em detrimento dos baixos teores observados de níquel, cobalto, cobre e cromo. Além delas, podem ocorrer rochas intrusivas da série ijolito-urtito, tal como acontece em aparelhos situados em "rift-valleys" da África, GERASIMOVSKIY, V.I. & LAKTIONOVA, N.V. (1971).

3.1.7 - Cobertura Ferrífera Seis Lagos

Uma conspícua capa de alteração de natureza ferrífera, grassa na superfície dos três morros, ocorrendo em blocos e lajeados e se constituindo na litologia predominante da superfície do morro dos Seis Lagos.

Normalmente é porosa constituída por limonita e goethita, mas às vezes apresenta-se com aspecto de brecha, enquanto que outras vezes a canga é maciça com predominância de hematita. Localmente é manganesífera.

Uma feição peculiar dessa litologia é a formação de depressões de colapso e grotas.

Análises efetuadas em amostras dessa litologia revelaram ser a mesma portadora de elementos de interesse econômico, tais como terras raras e nióbio.

Nesse trabalhos essa unidade é situada no Terciário Inferior.

3.1.8 - Sedimentos de Bacias Interiores

O furo 1-SG-04-AM, do Projeto Seis Lagos, atravessou sedimentos argilosos que ocorrem localmente, na região do lago Esperança, que consiste de uma superfície de colapso, do tipo "subsidência de caldeira", preenchida por uma sequência sedimentar, encaixada em canga ferrífera, este tipo de material foi caracterizado como sedimentos de bacias interiores . Consituem-se de argilas carbonosas, argilas calcíferas, ritmitos e brechas.

Além da bacia do lago Esperança, existem outros locais com características semelhantes, apresentando possibilidade de conter sedimentos correlacionáveis.

Tais sedimentos foram entulhados em tempo relativamente curto ao longo da superfície de colapso, conforme se deduz pela sequência, com presença de brechas. A intercalação de argila carbonosa com argila calcífera de cor creme indica que flutuações climáticas ocorridas durante a deposição, devem ter influenciado na sedimentação.

Verifica-se nessa sequência a ocorrência de microfalhas, do tipo normal, que devem ser oriundas da pressão provocada pelo pacote sedimentar superior.

Um fato interessante pode ser observado nos testemunhos do intervalo 105-111 do furo I-SG-04-AM do Projeto Seis

Lagos, onde aparecem ritmitos constituídos de argilas carbonosas e calcíferas completamente verticais, o que pode ser explicado por uma subsidência diferencial dos sedimentos depositados nesta superfície de colapso, provocada pela dissolução do carbonatito.

Análises palinológicas efetuadas em testemunhos desses sedimentos, revelaram que os mesmos são portadores de pólens datados do Neogeno. Com base neste fato, e fundamentado nas relações de campo, tal unidade foi relacionada como pertencente ao Terciário Superior e Pleistoceno.

3.1.9 - Quaternário Indiferenciado

Nessa unidade, são referidas as areias em bancos com intercalações de argilas e siltitos com concreções lateríticas, que ocorrem capeando grande parte das rochas de embasamento.

Constituem-se de depósitos de sedimentos quaternários inconsolidados, expostos à meteorização e fixados em sua maior parte por vegetação.

No presente trabalho essa unidade é considerada mais jovem do que a Formação Solimões, como redefinida por CAPUTO, M.V. et alii (1971), apesar de seus componentes litológicos apresentarem uma continuidade física até a borda da Bacia Cenozóica Solimões, onde torna-se difícil separar tais unidades.

O Quaternário Indiferenciado é correlacionado com a Unidade "C" de LIMA, R. C. C. (1976), que consiste de areias com intercalações de argilas e siltitos datados do Pleistoceno ao Holoceno, superposta à Formação Soli

mões, cuja seção superior é de natureza argilosa encontrando-se situada no Plioceno.

LISBOA, L.G.S. & MOURA, P.A. de (1976), em relatório interno da CPRM, concernente ao reconhecimento geológico do rio Purué, identificaram uma sequência de areias com intercalações de argilas e blocos de laterita, assentada em sedimentos do topo da Formação Solimões, à qual denominaram de Pós-Solimões.

MAIA, R.G.N. (com. verbal - 1976) informou que na área do Projeto Carvão no Alto Solimões, é nítida uma discordância deposicional entre a Unidade "C" de LIMA, R.C.C. (op. cit) e a Formação Solimões.

3.1.10 - Sedimentos Recentes

São incluídos nesta unidade os coluviões, eluviões e aluviões. O primeiro constitui-se de clásticos grosseiros depositados nas bordas das elevações. O segundo consta de argilas com intercalações arenosas que forma zonas de pântanos. O terceiro consiste de areias que seguem indistintamente o curso dos principais rios e igarapés.

Esses sedimentos são datados do Holoceno.

3.2 - Mineralizações

Fruto do aprisionamento de magmas básico-ultrabásicos em regiões profundas da crosta terrestre, durante longos períodos geológicos e de lenta ascenção durante as fases de fraturamento, rumo à superfície, são as rochas alcalinas algumas das mais ricas nas chamadas reações de parede, ou seja, digestão e assimilação das rochas encaixantes, percorridas

em sua longa tragetória. Daí a grande variedade petrológica e mineralógica das intrusivas alcalinas - as chamadas "chaminés alcalinas"- cuja presença significativa no final do mesozóico brasileiro, tem expressão marcante em várias regiões, sempre controladas pelas bordas das plataformas proterozóicas, ou seja, acompanhando grosseiramente os limites das grandes bacias sedimentares paleozóicas.

Os domos alcalinos amazônicos em aprêço, não fazem exceção aos demais e, além da variedade de rochas, apresentam grande variedade de mineralizações das quais apresentamos, a seguir, uma síntese de anomalias geoquímicas e de ocorrências minerais.

3.2.1 - Anomalias Geoquímicas

3.2.1.1 - Bário

Este elemento, apresentou 23 valores acima do limite superior de detecção do método espectrográfico semiquantitativo (5.000 ppm), correspondendo a 26% das amostras analisadas. Os mais elevados verificaram-se nas bordas do corpo, sugerindo fases de magmatismo diferencial tardio. Além desses, foram observados altos teores no setor centronorte do Complexo Seis Lagos.

3.2.1.2 - Nióbio

O nióbio apresentou 69% de resultados acima do limite superior de detecção do método espectrográfico, mantendo uma certa constância para toda a estrutura.

Tal concentração deste metal sugere a necessidade de estudos mais detalhados, visando uma estimativa de sua

reserva em toda a estrutura estudada. A priori, pode-se supor que o volume de Nb_2O_5 com teores acima de 0,2% parece bastante expressivo, carecendo entretanto de uma avaliação mais precisa em termos do potencial de sua reserva.

3.2.1.3 - Zinco

Conspícuos teores deste elemento foram obtidos no extremo norte do Complexo Seis Lagos e também em vários locais isolados, constrastando com sua parte central onde os valores decrescem, apesar de num furo de sondagem (1-SG-04-AM) efetuado neste setor, terem sido observadas as maiores leituras que vão aumentando com a profundidade.

Em superfície, os teores mais elevados foram observados em três locais distintos com 7.000 ppm, enquanto que em profundidade chegaram a atingir 10.000 ppm.

3.2.1.4 - Lantânio

Este elemento mostrou um percentual de 29% das amostras analisadas com teores acima do limite superior de detecção do método espectrográfico semiquantitativo (1.000 ppm), concentrados, em sua maioria, na porção sudeste dos Seis Lagos.

3.2.1.5 - Cério

Apresentando variações de 500 ppm e 15.000 ppm, com predominância de valores na faixa de 1.000 ppm a 5.000 ppm, o cério tem uma distribuição homogênea por todo o corpo com um certo acréscimo de teores no setor norte.

3.2.1.6 - Vanádio

Apresenta uma distribuição homogênea para todo o morro, com leituras variando de 30 ppm a 700 ppm estando a maioria compreendida no intervalo 100 ppm a 300 ppm.

3.2.1.7 - Escândio

Com um índice de 41% das amostras apresentando valores acima do limite superior de detecção do método espectrográfico (100 ppm), tem uma distribuição homogênea por sobre o corpo, com variações ao norte e nas bordas.

3.2.1.8 - Zircônio

O zircônio mostra valores variando de 15 ppm a 1.000 ppm, predominando aqueles de 100 ppm a 200 ppm. As maiores concentrações foram observadas a norte do complexo.

3.2.1.9 - Ítrio

Com valores oscilando de 20 ppm a 500 ppm estando a maioria situada entre 50 ppm e 500 ppm, este elemento mostra uma concentração preferencial no extremo norte do morro.

3.2.2 - Ocorrências Minerais

Outros minerais ocorrentes na área do Projeto Ucu pés, poderão vir a ser viabilizados economicamente, pois alguns seriam subprodutos do nióbio e outros, devido à infra-estrutura montada teriam sua exploração facilitada. Entre os principais temos:

3.2.2.1 - Terras Raras

As análises espectrográficas para o cério, lantânio e ítrio, detectaram frequentes valores anômalos para estes elementos, sendo que para os dois primeiros o limite de detecção do método, de 20.000 ppm e 1.000 ppm respectivamente, várias vezes foi ultrapassado.

As terras raras tiveram uma gênese primária a partir dos carbonatitos. Todos os elementos se concentram devido ao intemperismo, numa associação com minerais hidrolisados sob condições fortemente oxidantes. Resultaram assim os depósitos das terras raras intimamente associados ao jazimento de nióbio.

Não foi feito um cálculo das reservas destes elementos, porém entendemos que uma vez demonstrada a viabilidade econômica do nióbio, deverá ser feito um estudo sistemático nesse sentido.

3.2.2.2 - Manganês

São conhecidas três grandes ocorrências de manganês, localizadas nas encostas do morro dos Seis Lagos. Uma na parte nordeste, outra na parte noroeste e uma terceira foi identificada na parte oeste, na margem esquerda do igarapé Misto-Quente.

Ocorre em forma de blocos junto com canga ferrífera. Algumas análises realizadas confirmaram teores de mais de 40% de Mn, o que representa um bom minério.

A importância destas ocorrências se prende ao fato de existir em Manaus uma indústria siderúrgica, que poderá vir a se utilizar destas reservas, num futuro a médio prazo.

3.2.2.3 - Fosfato

Interessantes anomalias de fosfato foram identificadas no Alvo 3 - Morro Norte, uma está localizada na parte oeste e outra nas proximidades do topo, com teores de 26,6% e 15,8% de P_2O_5, respectivamente. Estas anomalias deverão merecer um estudo detalhado, em futuro próximo, devido ao interesse que poderá representar para a agricultura da região.

3.2.2.4 - Fonte de Água Mineral-Termal

Uma fonte de água termal, com 41,2° centígrados, localizada na margem direita do igarapé Misto-Quente e com vazão aproximada de 1.600 litros/hora, foi motivo de análise completa, pelo LAMIN, com a finalidade de verificar sua mineralização.

A água foi classificada como alcalino bicarbonatada, ressaltando a presença de flúor acima dos limites de potabilidade permitidos por lei, sugerindo que cabe ao DNPM, classificá-la, considerando esta anomalia.

Quanto à gênese, parece não haver dúvidas tratar-se de uma água de origem meteórica, que penetrando dentro da chaminé, através de zonas intemperizadas profundamente, adquirem um grau geotérmico elevado, retornando até a superfície por caminho semelhante.

Chegou-se a esta conclusão depois de analisar, através da Divisão de Química do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear da NUCLEBRÁS, em Belo Horizonte, uma amostra desta água que pesquisou boro, arsênio, rubídio e césio, com a finalidade de verificar a possibilidade de estar rela-

cionada a fluidos de processos ígneos.

3.2.2.5 - Ferro

Longe de constituir-se uma ganga, o ferro, abundante no morro dos Seis Lagos, deverá ser utilizado na metalurgia do nióbio, para a produção de ferro-nióbio.

3.3 - Reservas de Minério

Considerações Preliminares:

O teor de Nb_2O_5 mínimo, considerado para efeito de cálculos de reserva, foi de 0, 54 %. Devido ao fato da canga ser aflorante não existe material estéril.

É conveniente enfatizar também que as reservas minerais aqui calculadas não são aquelas de ótimo dimensionamento, já que não foram levadas em conta estradas de rodagem de caminhões e outros constrangimentos operacionais de uma futura mina, que poderão alterar, de certo modo, os valores calculados. Entretanto a avaliação de reserva realizada no presente relatório atende perfeitamente às finalidades da pesquisa e deverá ser objeto de detalhamento ou ampliação, durante as primeiras etapas da fase de Lavra.

3.3.1 - Trabalhos de Cubagem

3.3.1.1 - Sondagem Diamantada

Com o objetivo de cubar uma reserva mínima de minério de nióbio, foi programada, de acordo com o 8º Distrito DNPM, a execução de oito (8) furos de sonda, com testemunhagem contínua, numa malha de 150 m por 125 m. A profundidade

de cada furo foi prevista de acordo com a cota de cada loca ção, de tal maneira que todos eles atingissem a cota de 197 m.

Entretanto, para fins deste relatório, estamos con siderando os resultados de quatro furos, em função de atra sos motivados por fatores, alheios à vontade da Empresa.

O equipamento utilizado foi uma sonda BBS-10, opera da por equipe da CPRM. Os quatro primeiros furos foram per furados com diâmetro B. Geralmente houve necessidade de usar revestimento nos primeiros 40 m, para contornar perdas d'água e desmoronamentos.

Não foi utilizada lama por dois motivos: grande di ficuldade de transporte e excesso de perda de líquido atra vés de cavernas. A água, embora tenha acarretado frequentes entulhamentos, pela incapacidade de trazer até a superfície a calha, foi a única solução encontrada.

O material perfurado, canga laterítica e hematita, é bastante heterogêneo, apresentando variações de dureza e de porosidade imprevisíveis, que no conjunto prejudicaram a recuperação.

No total foram perfurados 375, 20 m.

3.3.1.2 - Análises

As análises foram realizadas nos laboratórios da CPRM, LAMIN no Rio de Janeiro, Goiânia e Manaus e os métodos utilizados foram: Petrográfico, Espectrográfico, Raios X, Di fração de Raios X, Hidroquímico e Métodos Quantitativos. Tam bém foram realizadas análises nos Laboratórios da GEOSOL e da NUCLEBRÁS, em Belo Horizonte.

- Análises Petrográficas

Foram realizadas no Laboratório de Petrografia da SUREG-MA, em número de duas, para caracterizar os gnaisses do Complexo Guianense, ocorrentes entre o morro dos Seis Lagos, e o morro do Meio, amostras LC-2 e LC-3.

- Análises Espectrográficas

Foram realizadas no LAMIN, Laboratório da CPRM no Rio de Janeiro, e na SUREG-GO, em Goiânia.

O total de amostras analisadas foi de 350 e correspondeu a 3596 determinações no LAMIN e 30 em Goiânia.

O limite de detecção deste método para nióbio, levou a reanalisar todas as amostras que o ultrapassaram, pelo método de Raios X.

Na área piloto do Alvo 1, foi feita uma interpretação dos resultados, tanto para o nióbio como para o cério.

Nos outros dois alvos, devido à coleta de amostras obedecer à uma distribuição irregular, bastante densa na sua parte central, diminuindo em direção à periferia, não foi feita interpretação geoquímica.

- Análises Raios X

Todas as amostras de superfície, dos Alvos 1, 2 e 3 cujos resultados de análises para nióbio, na espectrografia, estavam acima do limite de detecção do método e todas as amostras de testemunhos dos furos SG-01-AM, SG-02-AM, SG-03-AM e SG-04-AM foram analisadas por Raios X para nióbio:

Alvo 1 - 100 amostras de superfície (áreapiloto)
Alvo 2 - 00 amostras
Alvo 3 - 1 amostra
Furo SG-01-AM - 16 amostras
Furo SG-02-AM - 17 amostras
Furo SG-03-AM - 16 amostras
Furo SG-04-AM - 22 amostras

Total..... 172 amostras

Um lote de 12 amostras da área piloto do Alvo 1 (Lote 434/MA), foram analisadas por Difração de Raios X, com a finalidade de identificar os principais constituintes minerais e especialmente identificar os minerais minérios do nióbio.

A conclusão foi que o nióbio se encontra na estrutura do rutilo niobífero e da brookita.

O rutilo niobífero, parece indicar que o titânio está sendo substituído pelo nióbio. Há uma íntima relação cristaloquímica entre esses dois elementos; os seus raios iônicos são bem semelhantes (Ti^{4+}-0,64A^{o} e Nb^{5+}= 0,69A^{o}). Portanto, o nióbio pode ocupar o espaço vazio deixado pelo titânio, compensando eletrostaticamente, na rede cristalina do rutilo ou brookita. A viabilidade desta substituição foi comprovada por GOLDSCHMIDT (1926), mostrando que a estrutura do nióbio é muito semelhante, em arranjo e dimensão atômica, ao titânio.

3.3.1.3 - Cálculo das Reservas de Nióbio

- Considerações Gerais

Para a determinação numérica das reservas de qual

quer jazida mineral, vários métodos podem ser utilizados. A seleção do método depende do tipo de informação básica disponível, das características da jazida e das facilidades de computação existentes.

Os processos tradicionais de cálculo envolvem a definição de volumes prismáticos a partir de figuras geométricas centradas nos furos existentes, ou com limites poligonais estabelecidos com base na bissecção de linhas unindo furos adjacentes. Em qualquer dos casos, o teor amostrado de minério em cada sondagem é suposto válido até a metade da distância à sondagem vizinha, tendo em consideração o tipo de jazimento e sua gênese.

No caso específico do morro dos Seis Lagos, que é um jazimento de concentração residual, de mineralização relativamente homogênea, escolhemos o método de cálculo das reservas por blocos, em função da análise dos dados disponíveis.

Este método foi aplicado por meio de uma série de etapas, que foram:

1. Para cada furo de sonda, foi arbitrado uma área de influência igual à média da distância com o furo vizinho.
2. A malha utilizada dispôs os furos à distância de 150 m numa direção e 125 m na outra.
3. A área de influência considerada para cada furo, foi de 150 m x 125 m = 18.750 m^2.
4. Para cada área de influência, foi considerada uma espessura ou fatia horizontal de 5 m de altura (por ser esta a ordem de grandeza da altura da bancada,

na futura mineração a céu aberto).

5. As fatias cujo contorno externo é limitado pela superfície, foram consideradas, para efeito de cálculo, como tendo este contorno vertial partindo da cota superior.

- Resultados dos Cálculos Efetuados

As informações básicas necessárias ao cálculo das reservas que dizem respeito ao presente relatório, foram obtidos da seguinte maneira:

- Reservas Medidas

Determinamos como reserva medida, aquela contida em blocos; definimos pela presença de um furo de sonda em seu centro.

Os blocos considerados têm as seguintes dimensões: 150 m x 125 m x 5 m ou seja, 93.750 m^3.

Sabendo-se que a espessura da canga (minério) vai muito além da cota final dos 4 furos (197 m), pelas informações que temos do furo 1-SG 01-AM do Projeto Seis Lagos, que perfurou a mesma até a cota 10 m, decidimos considerar como área de influência, para efeito de cálculo de reserva medida uma espessura de 47 m abaixo da cota 197, ou seja, até a cota 150 m.

Nestas condições admitiu-se uma divisão da reserva medida em 31 bancadas de 5 metros, compreendidas entre as cotas 150 m e 305 m, originando um total de 115 sub-blocos e 31 blocos.

Os blocos superiores, que têm uma área irregular, tiveram esta calculada com planímetro e seu contorno externo, limitado com a superfície, considerado como vertical partindo da cota superior.

Como a amostragem foi realizada de 5 m em 5 m, foram processados 71 dados de análises, nos quatro furos de sonda executados.

Para o cálculo do teor de cada bloco, foi considerada a média ponderada dos quatro sub-blocos (áreas de influência de cada furo) de um mesmo horizonte.

Para o teor dos blocos compreendidos abaixo da cota final dos furos, ou seja, na faixa entre 150 m e 197 m, foi considerado como sendo o teor médio ponderado de todos os furos.

- Reservas Indicadas

Definimos como reserva indicada, aquela que limita com a medida, até uma distância de 200 m lateralmente e tendo a mesma profundidade que a medida.

Neste volume assim considerado, existe um furo de sonda, o 1-SG-01-AM, executado no Projeto Seis Lagos, localizado a 100 m da reserva medida, que atravessa todo o intervalo considerado para cálculo, indo muito além da cota que adotamos para medição da reserva indicada (150 m), confirmando a presença de canga até a cota 10 m.

Por outro lado, a amostragem de superfície apresenta as mesmas características anômalas que a área da reserva medida.

Admite-se para a reserva indicada uma divisão em

bancadas de 5 m, igual à reserva medida, compreendidas entre as cotas 150 m e 305 m, totalizando 31 blocos.

Cada bloco têm as seguintes dimensões:

- Área 650 m x 700 m = 455.000 m^2 - 75.000 m^2 = 380.000 m^2
- Volume 380.000 m^2 x 5 m = 1.900.000 m^3

O teor para cada bloco de reserva indicada foi considerado igual ao correspondente bloco de reserva medida.

- Reservas Inferidas

Admitimos como reserva inferida toda a crosta laterítica que cobre o morro dos Seis Lagos, deduzindo os volumes da reserva medida e indicada, até a cota 195 m. Através de muitas análises da canga tem-se verificado que esta é um minério de nióbio.

Embora tenha sido provado, através do furo 1-SG-01-AM do Projeto Seis Lagos, que a espessura da canga vai além de 255 m, vamos considerar, para efeito de cálculo da reserva inferida, uma espessura de 110, ou seja, da cota 195 m até 305 m, significando uma divisão em 22 blocos de igual espessura e volume variável.

O cálculo da área de cada bloco foi feito com planímetro, considerando a curva de nível superior de cada intervalo de 5 m, e o volume foi calculado de acordo com a fórmula a seguir:

- Área m^2 x 5 m = volume m^3 - 2.275.000 m^3 = volume m^3 R. Inf.
- Área m^2 = obtida com planímetro

  5 m = espessura do bloco

- 2.275.000 m^3 = volume de reserva medida + indicada.

Ao considerar somente 110 m de espessura para a reserva inferida, estamos fazendo uma compensação do material sedimentar da bacia interior do lago Esperança, pela canga, que sabemos existir além do intervalo admitido.

O teor médio considerado para cada bloco, foi o mesmo do bloco adjacente de reserva indicada.

Um resumo das reservas medida, indicada e inferida, assim como uma síntese das mesmas, encontra-se na tabela seguinte (Síntese das Reservas - Alvo 1).

-Cálculo da Densidade

Para o cálculo da densidade, foram selecionadas amostras de testemunho representativas de cada furo de sonda, totalizando 17 amostras, e encaminhadas ao LAMIN.

Estas amostras correspondem a variações litológicas da crosta ferruginosa: canga limonítica, canga hematítica, hematita compacta, etc..., dando um valor médio de 3,84, que adotamos para nossos cálculos de reservas.

3.4 - Ensaios de Beneficiamento

Esta etapa dos estudos realizados, através do Projeto Uaupés, encontra-se ainda em desenvolvimento, nas dependências do CETEM.

Como já foi mencionado o nióbio existente na laterita que constitui o minério do Morro dos Seis Lagos, está contido principalmente em um ilmeno - rutilo niobífero, que contém Nb_2O_5 e no qual o nióbio substitui, em parte, o titã

CPRM

TABELA

SINTESE DAS RESERVAS

ALVO 1 - ÁREA PILOTO

CATEGORIA DAS RESERVAS	MINÉRIO ton.	TEOR MÉDIO Nb_2O_5 %	Nb_2O_5 CONTIDO ton.
MEDIDA	38.376.000	2,85	1.093.716
INDICADA	200.640.000	2,40	4.815.360
INFERIDA	2.658.892.300	2,84	75.512.555
TOTAL	2.897.908.800	2,81	81.431.237

MF 7530.0210.0343

nio, até o limite teórico de 45%.

Como todos estes minerais (ilmenita, magnetita brookita) da rocha original contêm ferro, além do próprio ilmeno-rutilo niobífero que também o contém, a alteração ou seja, a laterita que constitui o minério é rica em minerais secundários ou oxidados de ferro, como a hematita, goetita e limonita.

Acontece que estes minerais respondem mal à separação magnética de baixa intensidade e, por outro lado, a separação magnética ou eletro-magnética de alta intensidade tem retirado também o minério de nióbio, devido ao ferro contido no ilmeno-rutilo niobífero.

Nestas circunstâncias o CETEM vem procurando soluções clássicas, tais como adaptar a moagem para o melhor grau de liberação, jogando com separações eletromagnéticas e eletrostáticas, além de soluções alternativas, tais como ataque químico. Foi proposto um fluxograma, envolvendo processo alternativo, com ustulação magnetizante, separação magnética e ataque químico, embora ainda não esteja operacional.

É importante lembrar que o principal problema é diminuir a quantidade de ferro no material, já que os demais componentes, tais como, óxidos de titânio, terras raras, fósforo, etc., podem permanecer no concentrado, no caso do processo metalúrgico adotado ser aluminotermia, que é utilizada pela Cia. Brasileira de Mineração e Metalúrgica, em Araxá, MG. Neste processo a liga de ferro-nióbio separa-se dos demais componentes do concentrado, durante a fusão do mesmo.

4. PROPOSIÇÃO DE CONTINUIDADE DOS TRABALHOS

4.1 - Introdução

Com os resultados altamente compensadores obtidos pelo Projeto Uaupés, considerando que o volume de trabalhos realizados ficou aquém das perspectivas econômicas das áreas e as dificuldades técnicas de concentração do minério por processos convencionais, levam-nos a propor as seguintes fases de trabalhos a realizar:

- ESTUDO DE BENEFICIAMENTO
- PESQUISA COMPLEMENTAR
- LAVRA

4.2 - Estudo de Beneficiamento

4.2.1 - Comentários Gerais

Dar continuidade aos estudos de beneficiamento do minério de Uaupés, visando o aprofundamento da caracterização tecnológica, bem como a obtenção de pré-concentrados de Nb, é a meta apresentada neste plano de trabalho.

Nos estudos já realizados pelo CETEM (RT -05/84 - Caracterização Tecnológica do Depósito Niobífero do Morro de Seis Lagos/Projeto Uaupés), verificou-se ser o minério de Uaupés constituído por uma canga ferrífera, resultante de um processo de laterização, associada a formação tipo "chapéu de ferro". A análise modal revelou 86,5% de óxidos de ferro (hematita/goethita), 8% de ilmeno-rutilo e brookita, 5% de florencita e 0,5% de quartzo e argila. A análise da amostra média do minério revelou os teores de: 2,2% Nb, 2,5% Ti, 1,0% P, 1,4% Ce e 50,8% Fe.

Os dados de caracterização mineralógica apontaram o mineral ilmeno-rutilo como o principal portador de Nb. No entanto este mineral poderá apresentar variações composicionais, ao longo do depósito, resultando num comportamento anômalo, frente aos processos clássicos de beneficiamento (separação magnética, eletrostática, flotação, etc.). Desta forma, para a próxima etapa, os estudos mineralógicos deverão caracterizar, de maneira diferenciada, essas variações composicionais, visando identificar regiões com maiores relações Nb/Ti e Nb/Fe. Estas relações serão comparadas com as tendências de crescimento verificadas no mapa de isoteores (anexo IV Relatório Final de Pesquisa - Projeto Uaupés). Prevê-se que a caracterização de amostras, coletadas de maneira seletiva, poderá levantar informações valiosas para orientação dos processos de beneficiamento.

Caso se constate diferenças mineralógicas no depósito de Uaupés, os estudos de beneficiamento levarão em conta essas diferenças.

O alto teor de Fe (50%) do minério, desaconselha a via de processo de extração direta do Nb, antes que se mostre, através de um estudo mais aprofundado, a inviabilidade técnica de pré-concentração por métodos físicos.

4.2.2 - Metodologia

4.2.2.1 - Amostragem

Esta deverá ser realizada por técnicos do CETEM e SUREG/MA. A partir dos mapas de isoteores de Nb (Relatório Final Projeto Uaupés), será elaborado um plano de amostragem seletiva, levando em consideração as variações constatadas, nos teores de Nb.

4.2.2.2 - Caracterização Mineralógica

Esta enfatizará os minerais portadores de Nb, no âmbito do depósito. Serão realizados estudos de:

- Microscopia ótica/eletrônica
- Espectrografia de emissão
- Difração de Raios-X
- Fluorescência de Raios-X
- Ataque seletivo

Estes estudos visam:

- Relação NB/Ti e Nb/Fe
- Grau de liberação dos minerais niobíferos
- indicadores de teor de Nb de um provável concentrado a ser obtido por processos físicos.

4.2.2.3 - Ensaios de Beneficiamento

Inicialmente será feito um levantamento das alternativas possíveis de flotação de ilmeno-rutilo, baseando-se em minerais com composições químicas, estruturas cristalográficas e variedades polimorfas semelhantes.

A partir dos estudos de caracterização mineralógica, será desenvolvido um programa de pesquisa, objetivando a obtenção de concentrados de Nb, por processos físicos ou físicos-químicos, abrangendo as seguintes áreas:

a) Estudo de flotação, em escala de laboratório, dos procesos levantados para minerais semelhantes.

b) Concentração magnética de alta intensidade, nas frações finas (indicadas pelo estudo de liberação), através da utilização de matrizes com lã de aço.

c) Moagem vibratória, caso se constate a impossibilidade de promover, através de moagem convencional, a liberação dos minerais de interesse.

4.2.2.4 - Relatório Final

Integração dos dados obtidos e alteração do relatório final.

4.2.2.5 - Prazo

O presente trabalho será desenvolvido num prazo de 12 meses.

4.2.2.6 - Custo

a) Pessoal

- 1 (um) Engº Nível 70		
1 x 12 x Cr$ 2.184.824,00	Cr$	26.217.888,00
- 1 (um) Técnico Nível Médio Nível 45		
1 x 12 x Cr$ 904.076,00	Cr$	10.848.912,00
- 1 (um) Mineralogista Nível 70		
1 x 8 x Cr$ 2.184.824,00	Cr$	17.478.592,00
SUBTOTAL I	Cr$	54.545.392,00
b) Material	Cr$	6.000.000,00
c) Análise Química	Cr$	8.000.000,00
d) Passagem	Cr$	1.500.000,00
e) Diárias	Cr$	1.500.000,00
SUBTOTAL II	Cr$	71.545.392,00
f) Custo Indireto (40%)	Cr$	28.618.156,00
SUBTOTAL III	Cr$	100.163.548,00

g) Taxa Administração (20%) ..... Cr$ 20.032.709,00

TOTAL ..... Cr$ 120.196.258,00

4.3 - Pesquisa Complementar

Há necessidade de ampliar os trabalhos de pesquisa na área, visando aumentar a reserva medida e obter novas perspectivas econômicas de mineralizações. Estas perspectivas são muito otimistas, considerando que a mineralização em Seis Lagos é poliminerálica e conjuntamente com o nióbio é possível prever resultados satisfatórios para o ferro, zinco, bário, terras raras e fosfato.

O nível de informação precisa ser ampliado, considerando que a área piloto do alvo 1 é uma parte pequena do potencial da área, com todos os trabalhos realizados inseridos nesta área e as reservas medidas, indicadas e inferidas, limitaram-se o cálculos sobre quatro furos de sondagem somente na área piloto do alvo 1.

A COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS propõe os seguintes trabalhos complementares.

4.3.1 - Sondagem (1ª Fase)

Dez furos de sondagem rotativa com profundidade aproximada de 150 m localizados na área piloto do alvo 1, a fim de aumentar a reserva medida.

4.3.2 - Abertura de Picadas

Aumentar a linha base e transversais perfazendo um total a profundidade de 34 km de picada, amarradas topograficamente.

4.3.3 - Topografia

Toda ampliação da linha base e transversais, será amarrada topograficamente, bem como os pontos de amostragem.

Calcula-se 34 km de topografia.

4.3.4 - Prospecção Geoquímica

Prevê-se um total de 165 amostras de solo, coletadas em malha de 500 x 200 m, segundo mapa anexo

4.3.5 - Análises

Estima-se um total de 165 análises espectrográfica semiquantitativa para 30 elementos padrão e 240 análises por difração de Raio X das amostras obtidas do testemunho de sondagem.

4.3.6 - Relatório Final

O relatório final terá como finalidade apresentar mapas de isoteores, relacionando as melhores áreas, bem como indicando a locação de futuras sondagens.

Obter-se-á a ampliação da reserva medida e indicada da área piloto no alvo 1.

4.3.7 - Prazo

Os trabalhos da pesquisa complementar estão previstos para 12 meses, estando as atividades com seu tempo de duração no cronograma de execução anexo.

NE 7530 0210 0343

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

PESQUISA COMPLEMENTAR

ATIVIDADES \ MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LOGÍSTICA												
TOPOGRAFIA												
SONDAGEM												
PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA												
ANÁLISES												
RELATÓRIO FINAL												

CPRM 40

4.3.8 - Custo da Pesquisa

ATIVIDADES	CR$
Logística	459.985.915,00
Topografia	17.384.591,00
Sondagem	339.473.000,00
Prospecção Geoquímica	12.506.900,00
Análises	7.504.140,00
Relatório Final	4.466.750,00
SUBTOTAL I	841.321.296,00
SUPERVISAO DO DEXPO (6%)	50.479.277,00
SUPERVISÃO SUREG-MA (4%)	33.652.851,00
CUSTO DIRETO	925.453.424,00
CUSTO INDIRETO (40%)	370.181.369,00
SUBTOTAL II	1.295.634.793,00
TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (20%)	259.126.958,00
TOTAL	1.554.761.751,00

4.4 - Lavra

4.4.1 - Introdução

Há realmente quatro tipos de depósitos que devem ser considerados: aqueles que são adequados para mineração a céu aberto somente; depósitos que são adequáveis para operação inicial a céu aberto; depósitos que são claramente muito pro

fundos para serem considerados para mineração a céu aberto; e depósitos que tenham sido previamente trabalhados por métodos subterrâneos e devido as variações tecnológica/preços são agora adequados para céu aberto. Para alguns depósitos a categoria em que eles cairiam é óbvia, considerando que todos requerem uma análise econômica completa.

Estando o Projeto Uaupés enclavado em área muito extensa e com minério sempre aflorante numa escarpa suave e ainda a profundidade, em seção contínua, de mais de 250 metros é óbvia a sua classificação entre aqueles adequados a mineração a céu aberto. E em virtude da sua vasta extensão e vastas reservas deixaremos de determinar os limites do fosso final, pois temos bastante reservas para trabalhar a profundidade adequadas à mineração a céu aberto.

4.4.2 - Considerações Gerais

A seguir abordaremos alguns critérios que serão dotados nos cálculos que se seguem:

4.4.2.1 - Instalações

4.4.2.2 - Depreciação

O critério adotado para a depreciação foi o linear, de accrdo com a vida provável da reserva, mas para efeito do tempo da mina tomamos 20 anos.

4.4.2.3 - Conservação

Os itens que admitem custos de conservação são os escritórios, alojamentos e estradas de acesso à área. Para o item foi adotado a taxa de conservação igual a da depreciação.

4.4.2.4 - Mão-de-Obra

4.4.2.5 - Folha de Pagamento

Os valores correspondentes a este item se encontram no quadro de pessoal.

4.4.2.6 - Encargos Sociais e Trabalhistas

Os encargos sociais e trabalhistas foram considerados como sendo 75 por cento do valor da fólha do pessoal.

4.4.3 - Despesas Administrativas

Estas foram consideradas como sendo 20 por cento das despesas mensais, e se destinam à remuneração da diretoria e as despesas administrativas propriamente ditas, financeiras e gerais.

4.4.4 - Densidade

A densidade tomada aqui para efeito de cálculo será 3,8 t/m^3.

4.4.5 - Plano de Lavra

A mineração é a céu aberto, por bancadas, requer perfuração e detonação para quebrar a rocha, além do carregamento e transporte. A rocha é uma canga limonítica de cor marron escura e amarelada, muito porosa, porosidade esta constituída por cavidades milimétricas a centimétricas, algumas vezes preenchidas por argila limonítica. Apresenta boa porosidade, aspecto brechoidal e estruturas de deslizamento. O cimento é par-

cialmente geotítico, apresentando raros fragmentos de hematita. Apresenta em profundidade algumas camadas de hematita compacta.

4.4.5.1 - Escala de Produção

A topografia da área é relativamente plana e a operação de mineração será feita por remoção de bancadas.

A distância de transporte será dentro de um raio de no máximo, 3 km, para efeito de cálculo.

Serão apresentadas duas escalas de produção:

100 m^3/h - 380 t/h
200 m^3/h - 760 t/h

Para as escalas acima e prevendo denotação de 3 em 3 dias, temos as dimensões de bancadas seguintes:

5 x 5 x 12 = 300 m^3
5 x 5 x 24 = 600 m^3

4.4.5.2 - Coeficientes Técnicos para Insumos

Na mineração foram considerados os seguintes coeficientes técnicos e preços dos insumos:

Material	Preço Médio Unitário (Cr$)	Coeficiente Técnico	Cr$/t de Produto
Brocas de Perfuração	1.935.890(Serie 12)	0,0014 brocas/t	2.710,00
Explosivo	3.773,00	150 g/t	448,00
Espoleta Comum	340,00	0,5 pç/t	170,00
Estopim	530,00	0,3 m/t	159,00
Total			3.487,00

4.4.5.3 - Desmatamento e Limpeza

Verifica-se que para as escalas de produção propostas, a superfície anual a desmatar varia entre 1.200 m^2 a 2.400 m^2, se levarmos a mineração até a profundidade de 20 metros. Portanto, o desmatamento e limpeza a ser realizado é muito pequena, não justificando, por si só, a aquisição de meios muito poderoso para a sua execução.

4.4.5.4 - Desmonte e Equipamento

A lavra será feita com o auxílio de ar comprimido na perfuração.

Na perfuração serão usadas perfuratrizes manuais de cerca de 25 kg, pois o volume de rocha a desmontar será compatível com as máquinas, ou seja, uma produção de 100 m^3/dia ou 200 m^3/dia.

No empreendimento serão usados 3 marteletes de cerca de 25 kg e um martelete de cerca de 12 kg para fogachos, acionados por dois compressores tipos XA 160 Pd da Atlas Copco ou similar, utilizando ambos simultaneamente quando se fizer necessário. Completando o equipamento de perfuração serão usadas brocas S. Coromant série 12, com afiador de broco e lubrificador de linha.

O desmonte, numa primeira aproximação, terá bancadas de 5 m de altura, por 5 de largura e 12 ou 24 m de extensão. A perfuração será feita em malha de 1,50 m por 1,40 m, sendo que a primeira linha de fogo ou fila da frente, terá 1,0 m de distância do furo à frente livre.

4.4.5.5 - Remoção e Transporte

A remoção do material desmontado será feito por pá carregadeira e transporte por meio de caminhões, limitando o transporte a um raio máximo de 3 km de distância.

4.4.6 - Dimensionamento do Equipamento

Admitiremos o equipamento de lavra distribuído em 5 categorias principais:

a) Preparação do Terreno e Estradas Serviçais
b) Perfuração e Detonação
c) Carregamento
d) Transporte
e) Suporte de Campo e Serviços

a) Preparação do Terreno e Estradas Serviçais

Para a derrubada da vegetação, para a construção de estradas e limpeza do terreno, utilizaremos um trator de esteiras, com lâminas e escarificador tipo Fiat-Allis-mod. AD7B ou similar.

Custo do Trator	Cr$	98.082.500,00
Tempo de vida 10.000 horas		
Depreciação	Cr$	9.808,00
Custo Operacional por Hora		
Tratorista	Cr$	1.560,00
Manutenção e Reposição	Cr$	3.933,00
Combustíveis e Lubrificantes	Cr$	8.519,00
Custo Total por Hora	Cr$	23.820,00

Custo por Tonelada

Supõe que o trator trabalhe em média 4 horas por dia, na primeira Hipótese e 8 horas na Segunda, teremos:

1ª Hipótese - 3.040 t/dia - Cr$ 31,00/t
2ª Hipótese - 6.080 t/dia - Cr$ 31,00/t

b) Perfuração e Detonação

1ª Hipótese: 100 m^3/dia = 3.040 t/dia

Custo por tonelada

1	Compressor de 335 pés	Cr$ 75.719.690,00
1	Perfuratriz 25 kg	Cr$ 2.926.782,00
1	Perfuratriz 12 kg	Cr$ 1.608.553,00
1	Afiador de Broca	Cr$ 1.922.417,00
1	Lubrificador de Linha	Cr$ 211.858,00
	Total	Cr$ 82.389.300,00

Para efeito de cálculo, tomaremos uma depreciação horária de todos os equipamentos acima em 10.000 horas.

Depreciação do Equipamento	Cr$ 8.239,00
Marteleteiro e Ajudante	Cr$ 1.562,00
Compressorista	Cr$ 980,00
Manutenção e Reposição (20%)	Cr$ 3.139,00
Combustível e Lubrificantes	Cr$ 6.700,00
Custo Operacional por Hora	Cr$ 20.630,00

Admitindo-se que para a produção acima, haverá necessidade de 8 horas de trabalho, teremos um custo por tonelada Cr$ 54,00

Insumo Básico por Tonelada

Brocas de Perfuração Cr$ 1.936.383,00 (Série 12)	Cr$	2.712,00
Explosivo Tovex 800 Nitron 71 Cr$ 3.774,00/kg	Cr$	360,00
Espoleta Comum/peça Cr$ 349,00	Cr$	174,00
Estopim Comum/m Cr$ 529,00	Cr$	158,00
Total	Cr$	3.610,00

Custo Total Perfuração e Detonação por Tonelada Cr$ 3.660,00

2a Hipótese: 200 m^3/hora = 6.080 t/dia

Custo por Tonelada

2 Compressores de 335 pés/cada	Cr$	143.592.780,00
3 Perfuratrizes de 25 kg	Cr$	8.780.345,00
1 Perfuratriz de 12 kg	Cr$	1.608.553,00
1 Afiador de Broca	Cr$	1.922.417,00
1 Lubrificador de Linha	Cr$	623.805,00
Total	Cr$	156.527.900,00

Para efeito de cálculo, tomaremos uma depreciação horária de todos os equipamentos acima.

em 10.000 horas	Cr$	15.650,00
Marteleteiros e Ajudantes	Cr$	4.707,00
Compressorista	Cr$	1.960,00
Combustível e Lubrificantes	Cr$	13.417,00
Manutenção e Reposição	Cr$	6.353,00
Custo Operacional por Hora	Cr$	42.080,00

Admitindo a mesma projeção e os mesmos insumos bási-
cos, teremos um.

Custo Operacional por Tonelada Cr$ 3.666,00

c) Carregamento

Pá Carregadeira sobre Pneus, FIAT-Allis,		
Mod. 1500 B ou similar	Cr$	86.312.600,00
Depreciação em 10.000 horas	Cr$	8.631,00
Custo Operacional por Tratorista	Cr$	1.569,00
Manutenção e Reposição	Cr$	3.924,00
Combustível e Lubrificantes	Cr$	8.517,00
Custo Total por Hora	Cr$	22.641,00

1ª Hipótese = 100 m^3/dia = 3.040 t/dia
(1 turno) Custo Total por Tonelada Cr$ 59,00

2ª Hipótese = 200 m^3/dia = 6.080 t/dia
(2 turnos) Custo Total por Tonelada Cr$ 59,00

d) Transporte

- Distância média 3 km
- Velocidade do caminhão cheio 40 km/h
- Velocidade do caminhão vazio 50 km/h

- Tempo fixo - carregamento (12 giros, 27 segundos cada um)	5,4 minutos
- Tempo no carregador e depósito 55 segundos cada)	1,9 minutos
- Tempo de viagem carregado	4,5 minutos
- Tempo de viagem vazio	3,6 minutos
Tempo Total	15,4 minutos

Considerando a hora de serviço de um caminhão como sendo 50 minutos, teremos:

50: 15,4 = 3,25 viagens/hora

8 x 3,25 = 26 viagens/turno

Considerando o uso de caminhão de, no máximo 5 m^3 de caçamba, por causa das bases de estrada e condições locais, necessitaremos de:

1ª Hipótese: 26 x 20 = 520 t/caminhão/turno

3.040 : 520 = 5,84 caminhões

2ª Hipótese: 26 x 20 = 520 t/caminhão/turno

6.080 : 520 t = 11,68 caminhões

Necessitaremos, portanto, de 6 caminhões de 20 t para a Primeira Hipótese e de 12 caminhões para Segunda Hipótese. Outrossim, como na Segunda Hipótese prevê trabalhar em 2 turnos de 8 horas cada um, a necessidade de caminhões passará a ser de 6 caminhões de 20 t para atendimento às 2 hipóteses.

Custos Operacionais por Hora

1ª Hipótese

- 6 caminhões caçamba	de 20 t	Cr$	400.176.600,00
Depreciação em 10.000 horas		Cr$	40.018,00
7 Motoristas		Cr$	10.985,00
Manutenção - Reposição		Cr$	12.555,00
Combustível e Lubrificante		Cr$	61.203,00
Custo Operacional Total		Cr$	124.761,00
Custo Operacional por Tonelada		Cr$	328,00

2ª Hipótese

- Custo Operacional por Tonelada		Cr$	328,00

c) Suporte de Campo e Serviços

Veículos

1 Perua Toytota c/cabine de aço	Cr$	27.795.404,00
Custo Operacional por Hora		
Depreciação em 10.000 horas	Cr$	2.780,00
1 motorista	Cr$	1.177,00
Manutenção e Reposição	Cr$	647,00
Combustíveis e Lubrificantes	Cr$	2.746,00
Total Custo Hora	Cr$	7.350,00
1 Pick-up Toyota c/Cabine de Aço	Cr$	23.728.118,00
Depreciação em 10.000 horas	Cr$	2.373,00
1 Motorista	Cr$	1.177,00
Manutenção e Reposição	Cr$	647,00
Combustível e Lubrificante	Cr$	2.746,00
Total Custo Hora	Cr$	6.943,00
2 Barcos de Alumínio de 2,5 t c/motor de popa de 15 Hp	Cr$	15.693.200,00
Depreciação em 10.000 horas	Cr$	1.569,00
2 Barqueiros	Cr$	1.962,00
Manutenção e Reposição	Cr$	883,00
Combustível e Lubrificante	Cr$	6.160,00
Total Custo Hora	Cr$	10.574,00

Total Veículo Custo Hora

Para efeito de cálculo admitiremos que os veículos acima atendam as duas escalas de produção

Custo Total Veículo por Tonelada

1a Hipótese	Cr$	66,00
2a Hipótese	Cr$	33,00

Eletricidade

Admitiremos somente um grupo-gerador de 60 KVA, 380/220 V e 60 HZ para atendimento ao Núcleo Residencial e Escritórios.

1 grupo Gerador	Cr$	15.693.200,00
Depreciação em 10.000 horas	Cr$	1.569,00
Eletricista-mecânico	Cr$	1.177,00
Manutenção e Reposição	Cr$	471,00
Combustível e Lubrificante	Cr$	5.885,00
Custo Total Hora	Cr$	9.102,00

Admitiremos que o motor trabalhe 24 horas por dia para as duas hipóteses.

Custo Total por Tonelada

1a Hipótese	Cr$	24,00
2a Hipótese	Cr$	12,00

Construção Civil e Industrial

Núcleo Residencial

Todas as casas serão construídas com base de alvenaria, laterais e divisórias de madeira e telhado de amianto a Cr$ 9.808,00/2.

Casas	Áreas	
Chefe Geral	64 m^2	
Hóspede	64 m^2	
Chefe da Mina	54 m^2	
Solteiros	328 m^2	
Escritório	92 m^2	
Oficina Mecânica, Refeitório, Almoxarifado, Banheiro	112 m^2	
Total	614 m^2 x	9.808,00 = Cr$ 6.022.112,00

Construção Civil

Paiol de Explosivo 15 m^2	Cr$	176.549,00
Usina de Força 50 m^2	Cr$	588.495,00
Instalação e Aquisição de 1 balança Rodoviária de 30 t	Cr$	39.233.000,00
Terraplanagem, Estradas de Acesso e outros	Cr$	16.477.860,00
Total Construção Civil e Industrial	Cr$	62.498.016,00

Serviços

Pesquisa de Desenvolvimento	Cr$	196.165.000,00
Elaboração do Projeto	Cr$	15.693.200,00
Gerenciamento do Projeto	Cr$	19.616.500,00
Transporte de Materiais, Máquinas e Equipamentos	Cr$	19.616.500,00
Mão-de-Obra de Instalações Mecanicas e Elétricas	Cr$	7.846.000,00

Despesas Pré-Operacionais e Treinamento	Cr$	7.846.000,00
Serviços Elétricos, Sanitários e Hidráulicos	Cr$	7.846.000,00
Total Serviços	Cr$	274.629.200,00
Oficina Mecânica	Cr$	19.616.500,00

O investimento total em construção civil e industrial conforme discriminado acima será amortizado em 20 de vida útil e a oficina mecânica em 5 anos.

Total Investimento Obras Civis e Industrial	Cr$	356.745.669,00
Depreciação em 48.000 horas	Cr$	7.023,00
Depreciação em 12.000 horas	Cr$	1.636,00
Total Custo Hora	Cr$	8.659,00

Total Custo por Tonelada

1a Hipótese	Cr$	21,00
2a Hipótese	Cr$	11,00

4.4.7 - Investimentos

4.4.7.1 - Em Equipamentos

Primeira Hipótese

Item	Unid.	Descrição	Cr$
1	1	Trator de Esteira Mod. AD7B	98.082.500,00
2	1	Compressor de 335 pés^3	71.796.390,00
3	1	Perfuratriz de 25 kg	2.926.782,00
4	1	Perfuratriz de 12 kg	1.608.553,00
5	1	Afiador de Broca	1.922.417,00
6	1	Lubrificador de linha	207.935,00
7	1	Pá Carregadeira/Pneus Mod. 1500B	86.312.600,00
8	6	Caminhões Caçambas de 20 t	400.176.600,00
9	1	Perua Toyota c/Cabine de Aço	27.795.404,00
10	1	Pick-Up c/Cabine de Aço	23,728.118,00
11	2	Barcos de Aluminio para 2,5t c/Motor	15.693.200,00
12	1	Grupo Gerador de 60 KVA	15.693.200,00
13	1	Balança Rodoviária de 30 t	22.268.651,00
14	1	Conj. Equipamentos e Ferramentas para Oficina Mecânica	19.616.500,00
		Cr$	787.828.850,00

Segunda Hipótese

1	1	Trator de Esteira Mod. AD78	98.082.500,00
2	2	Compressores de 335 pés/cada	143.592.780,00
3	3	Perfuratrizes de 25 kg	8.780.345,00
4	1	Perfuratrizes de 12 kg	1.608.553,00
5	1	Afiador de Broca	1.922.417,00

Item	Unid.	Descrição	
6	1	Lubrificador de Linha	623.805,00
7	1	Pá Carregadeira p/Pneus Mod. 1.500 B	86.312.600,00
8	6	Caminhões Caçambas de 20 t	400.176.600,00
9	1	Perua Toyota c/Cabine de Aço	27.795.404,00
10	1	Pick-Up Toyota c/Cabine de Aço	23.728.118,00
11	2	Barcos de Alumínio para 2,5 t c/motor	15.693.200,00
12	1	Grupo Gerador de 60 KVA	15.693.200,00
13	1	Balança Rodoviária para 30 t	22.268.651,00
14	1	Conj. de Equipamentos e Ferramentas p/Oficina Mecânica	19.616.500,00
			Cr$ 865.894.673,00

4.4.7.2 - Instalações

Para Ambas as Hipóteses

1	1	Núcleo Residencial constituído de escritório, regional, inclusive alojamentos, almoxarifado, oficina, laboratório, refeitório, banheiro c/área coberta de aproximadamente 614 m^2 a Cr$ 9.808,00	6.022.112,00
2	1	Paiol de Explosivos	176.549,00
3	1	Usina de Força	588.495,00
4	1	Instalações para Balança e Montagem	16.964.349,00
5	1	Terraplanagem e Estrada de Acesso	16.447.860,00
			43.229.365,00

4.4.7.3 - Pesquisa Complementar e Outros

Para Ambas as Hipóteses

Item	Unid.	Descrição	Cr$
1		Pesquisa de Desenvolvimento	196.165.000,00
2		Elaboração do Projeto	15.693.200,00
3		Gerenciamento do Projeto	19.616.500,00
4		Transporte de Materiais, Máquinas e Equip.	19.616.500,00
5		Mão-de-Obra de Instalações Mecânicas e Elétricas	7.846.600,00
6		Serviços Elétricos, Sanitários e Hidráulicos	7.846.600,00
7		Serviços pré-operacionais e treinamento	7.846.600,00
			Cr$ 274.631.000,00

4.4.8 - Pessoal

A relação do pessoal discriminada abaixo, se refere a mão-de-obra indireta local, os salários de pessoal de produção estão computados no custo operacional com os referidos encargos sociais.

Apresentaremos a seguir, a relação de tal mão-de-obra, com os respectivos salários e encargos, para ambas as hipóteses:

Discriminação	nº Turnos	Homem/ Turno	Cr$/Dia 1 Turno	Cr$/Dia 2 Turnos
Engº Chefe	1	1	125.546	125.546
Encarregado Geral .	1	1	78.466	78.466
Técnico de Mineração	1	1	70.619	141.238
Chefe de Escritório	1	1	39.233	39.233
Auxiliares	1	1	9.808	9.808
Topógrafo	1	1	39.233	39.233
Desenhista	1	1	11.770	11.770
Auxiliar de Topógrafo	1	1	7.847	7.847
Almoxarife	1	2	23.540	47.080
Balanceiro	1	1	11.770	23.540
Mecânico	1	2	39.233	78.466
Eletricista	1	2	39.233	39.233
Vigias	1	1	5.885	11.770
Braçais	1	15	29.425	58.850
			531.608	712.080
Encargos Sociais 75%			398.706	534.060
Total			930.314	1.246.140

Custo Total por Tonelada

Primeira Hipótese Cr$ 307,00

Segunda Hipótese Cr$ 205,00

4.4.9 - Custo Operacional e Administrativo por Tonelada de Minério

Primeira Hipótese

Lavra e a Administração Local

Item	Descrição	Cr$/ Hora	Cr$/t de Minério
1	Trator	23.818,00	31,00
2	Perfuração e Detonação		3.660,00
3	Pá Carregadeira	22.641,00	60,00
4	Transporte - 6 Caminhões	124.761,00	328,00
5	Outros Veículos	25.259.00	66,00
6	Grupo Gerador	9.102,00	24,00
7	Construção Civil e Industrial, Pesquisa de Desenvolvimento e Instalações, etc. (20 anos)		21,00
8	Mão-de-Obra Local c/ Encargos		307,00
	Subtotal		4.497,00
9	Despesas Administrativas (20%)		899,00
	TOTAL		5.396,00

Segunda Hipótese

Item	Descrição	Cr$/ Hora	Cr$/t de Minério
1	Trator	23.818,00	31,00
2	Perfuração e Detonação		3.667,00
3	Pá Carregadeira	22,641,00	60,00
4	Transporte-Caminhão	124.761,00	328,00
5	Outros Veículos	25,259,00	33,00
6	Grupo Gerador	9.102,00	12,00
7	Construção Civil e Industrial e Pesquisa de Desenvolvimento e Instalações, etc. (20 anos)		11,00
8	Mão-de-Obra Local c/Encargos		205,00
	Subtotal		4.347,00
9	Despesas Administrativas (20%)		869,00
	TOTAL		5.216,00

4.4.10 - Custo de Produção

Admitiu-se, para a projeção da produção da mina, trabalhar 25 dias/mês ou 300 dias/ano, trabalhando um turno de 8 horas para a primeira hipótese e 16 horas para a segunda hipótese.

CPRM

Primeira Hipótese

Produção: Dia - 800 m^3 3.040 t de minério
Mês - 20.000 m^3 76.000 t de minério
Ano - 240.000 m^3 912.000 t de minério

Considerando um teor médio de 2,8% de Nb_2O_5, teremos o Nb_2O_5 contido na produção acima.

Dia - 85,1 t de Nb_2O_5 contido
Mês - 2.128,0 t de Nb_2O_5 contido
Ano - 25.536,0 t de Nb_2O_5 contido

Custo de Produção:

Minério - Dia - Cr$ 16.399.394,00
Mês - Cr$ 409.984.850,00
Ano - Cr$ 4.919.818.200,00

Custo por tonelada de minério

Cr$ 5.395,00

Custo por tonelada de Nb_2O_5 contido

Cr$ 192.661,00

Segunda Hipótese

Produção: Dia - 6.080 t de minério
Mês - 152.000 t de minério
Ano - 1.824.000 t de minério

Dia - 170,2 t de Nb_2O_5 contido
Mês - 4.256,0 t de Nb_2O_5 contido
Ano - 51.072,0 t de Nb_2O_5 contido

Custo de Produção:

Minério - Dia	-	Cr$	31.725.373,00
Mês	-	Cr$	793.134.328,00
Ano	-	Cr$	9.517.611.936,00

Custo por tonelada de minério:

Cr$ 5.218,00

Custo por tonelada de Nb_2O_5 contido:

Cr$ 186.357,00

Obs.: Nos custos acima, não levaremos em consideração as despesas eventuais, depleção e o imposto único sobre minerais.

Salientamos que maiores detalhes só poderão ser avaliados quando da elaboração do projeto de aproveitamento econômico da jazida, o que irá permitir um planejamento racional dos trabalhos e um dimensionamento mais adequado do euipamento que atenda à produção desejada.

Acreditamos que o empreendimento ainda poderá produzir boas tonelagens de minério de ferro-hematita, que poderá atender a demanda da região norte. Além disso, o minério contém terras raras que poderão ser aproveitadas, o que irá reduzir em muito o custo de produção da lavra.

CPRM

5. ESTUDO DE MERCADO

5.1 - Campo de Aplicação

O nióbio confere aos aços especiais propriedades tais como grande resistência à corrosão e alto ponto de fusão, contribuindo também, com estas propriedades, para a produção de superligas.

O crescente desenvolvimento de tecnologia para a aplicação do metal em fios supercondutores e para o uso de pentóxido em dispositivos óticos e eletrônicos, propiciará, a curto e médio prazos, um significativo aumento de sua demanda.

Desta forma, a indústria siderúrgica através, principalmente, da produção de aços HSLA (light - strenght -alloy) e aços carbono - é a principal consumidora de nióbio, sendo que, nos EUA, em 1982, o consumo setorial foi assim distribuido: construção, 39%, indústrias de petróleo e gás, 20%; transporte, 20%; maquinária, 14%; e outros, 7%.

5.2 - Reservas

O Brasil possui as maiores reservas mundiais de nióbio (cerca de 654 milhões de toneladas de minério - Tabelas 1 e 2) situadas nos Estados de Minas Gerais (Araxá e Tapira) e no Estado de Goiás (Catalão e Ouvidor).

A reserva de Araxá é explorada pela Companhia Brasileira de Metalúrgia e Mineração - CBMM, enquanto que as jazidas de Goiás são lavradas pela Mineração Catalão de Goiás, do grupo EXCIBRA, que produzem a partir de concentrados, ligas de ferro-nióbio destinadas principalmente ao mercado externo.

CPRM

TABELA I

RESERVAS MUNDIAIS - 1981 (1)

(toneladas de nióbio contido)

/

PAÍS	(t)	%
Brasil	4.535.371	95,4
Canadá	122.449	2,6
Nigéria	63.429	1,3
Outros Países de Economia de Mercado	-	-
Países de Economia Centralizada	ND	-
TOTAL	4.752.995	100,0

Fonte: Sumário Mineral 1982 - Ministério das Minas e Energia - Departamento Nacional da Produção Mineral - Brasília, 1982.

(1) Reservas medidas mais indicadas

ND Dado não disponível

TABELA 2

RESERVAS NACIONAIS DE NIÓBIO

(1981)

Unidade: t

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E MUNICÍPIOS	MEDIDAS		INDICADAS	INFERIDAS	TOTAL
	TONELAGEM	TEOR (% Nb_2O_5)			
GOIÁS	8.110.493	-	11.838.055	269.000	20.216.548
Catalão	919.000	2,18	246.055	268.000	1.433.055
Ouvidor	7.191.493	1,08	11.592.000	-	18.783.493
MINAS GERAIS	258.286.087	-	84.862.000	290.653.000	633.801.087
Araxá	131.946.087	2,48	45.262.000	290.653.000	467.861.087
Tapira	126.340.000	1,18	39.600.000	-	165.940.000
T O T A L	266.396.580	-	96.700.055	290.921.000	654.017.635

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1982, Departamento Nacional da Produção Mineral - Divisão de Economia Mineral, Brasilia.

CPRM

5.3 - Mercado Nacional e Internacional

A CBMM, a maior produtora e exportadora mundial de nióbio, tem adotado uma política de comercializar unicamente produtos com o maior valor agregado possível, tendo estancado sua exportação de concentrado desde 1980. Atualmente comercializa ligas de ferro-nióbio, níquel-nióbio e o pentóxido de nióbio puro (99% de Nb_2O_5 contido), sendo que este último é utilizado na produção de nióbio metálico, ligas "vacuum grade" e óxido de grau ótico e de grau cristal.

A capacidade instalada da CPRM incluí uma unidade de concentração para 42.000 t/ano de concentrado com 55 a 60% de Nb_2O_5, já dispondo de toda a infra-estrutura para duplicar esta capacidade, uma unidade para a produção de 66 toneladas/dia de ferro-nióbio com 66% de Nb contido e uma usina de óxido com capacidade de 24.00 t/ano.

A produção nacional de ferro-nióbio, discriminada na Tabela 3, provém em mais de 80% da CBMM, ficando o restante creditado à Mineração Catalão de Goiás. Em 1982, a CBMM produziu 13.178 toneladas de ferro-nióbio, das quais foram vendidas 11.030 toneladas, sendo 10.247 t (93%) para o mercado internacional e 783 t (7%) para o mercado nacional (Tabela 3).

O desenvolvimento da tecnologia e a geração de novos campos de aplicação para o nióbio, poderão criar condições para o aumento de mercado, principalmente para o pentóxido de nióbio puro, a partir do qual se obtém o nióbio metálico-aplicado em fios supercondutores - ligas "vacuum grade" (ferro-nióbio e níquel-nióbio) - que são utilizados na produção de superligas para produtos resistentes a condições

TABELA 3

PRINCIPAIS DADOS ESTATÍSTICOS NACIONAIS

LIGA FERRO-NIÓBIO

ITEM	UNIDADE	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Produção	t	3.996	10.010	6.809	10.251	13.913	17.530	14.632
Exportação	t	3.479	8.900	6.977	10.506	13.210	14.104	13.781
Valor	US$ FOB 1000	15.059	41.148	41.626	62.650	85.389	103.381	105.688
Consumo	t	511	419	532	374	682	793	654

Fonte: Diretrizes para o setor de Ferro Ligas no Brasil, Ministério da Indústria e Comércio; Conselho de Não-Ferrosos e de Siderurgia - CONSIDER; Associação Brasileira de Produtos de Ferro-Ligas - ABRAFE.

extremas de temperatura - e óxido de grau ótico e de grau cristal.

É de se notar que os produtos finais obtidos a partir do pentóxido de nióbio puro, tem aplicações e consumo crescente com o desenvolvimento da civilização. Por exemplo, os fios supercondutores propiciam a criação de fortes campos mangnéticos, que por sua vez possibilitam a fabricação de compactos e poderosos geradores elétricos utilizados na moderna aviação e em laboratórios orbitais. Além disto, já foi comprovado, na prática, através de experiências bem sucedidas, que o campo mangético gerado a partir dos fios supercondutores é capaz de levitar os trens do futuro que, por intermédio de testes aplicados em protótipos, atingiram velocidades de até 490 km/h.

As superligas, fabricadas à base de combinações diversas de níquel, ferro, cobalto e proporções de nióbio que variam desde 0,6% até 5% do peso total, são utilizadas em materiais que são submetidos a condições altamente oxidantes e corrosivas, e podem suportar temperaturas acima de 650ºC, sendo, por estas características, utilizados na aviação militar e civil.

No campo da eletrônica, o niobato de lítio possue propriedades piezoelétricas, sendo utilizado na geração de ondas acústicas superficiais, em aplicações para fins militares e para a fabricação de filtros de receptores de sinais de televisão a cores.

Finalmente, o óxido de nióbio puro é aplicado na produção de vidros especiais (lentes), pois modifica as propriedades óticas do vidro comum, devido ao seu alto nível de refração e baixo nível de dispersão ótica.

O padrão de consumo de nióbio nos EUA tem demonstrado que, em termos percentuais, o uso em aço decresceu no decênio 1970-1980, enquanto no mesmo período, o uso em superligas e do metal cresceu 12% e 1% respectivamente (Tabela 4).

5.4 - Conclusões

Existe uma tendência mundial para incentivar a produção de ferro-ligas, o que favorece o desenvolvimento, no Brasil, da indústria de ferro-nióbio em particular e da produção da ampla gama de produtos que tem o minério de nióbio como matéria-prima essencial.

A linha tecnológica futura a ser seguida pelo Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, poderá estudar a viabilidade técnica da recuperação de terras raras e outros bens minerais contidos na canga laterítica que contém o nióbio de Uaupés. Por outro lado, poderiam ser realizados estudos visando o aproveitamento da infra-estrutura industrial da SIDERAMA para verticalizar a produção com concentrados provindos do complexo de Seis Lagos.

Para tanto, faz-se mister o aprofundamento de estudos técnicos, econômicos, financeiros, mercadológicos e estratégicos, pois, além de ser uma jazida poliminerálica, Seis Lagos possue uma posição privilegiada em termos de ocupação e desenvolvimento territorial das fronteiras setentrionais brasileiras.

CPRM

TABELA 4

PADRÃO DE CONSUMO DE NIÓBIO NOS EUA

	1970 (%)	1980 (%)
Aços	76	65
Superligas	17	29
Outros	2	-
Nióbio Metálico	4	5

Fonte: Niobium/Columbium - Versatile, Cost Effectiva, Plentiful - CBMM - Companhia Brasileira de Metalurgia e MIneração.

CPRM

6. INVESTIMENTOS

Na Tabela abaixo encontra-se a síntese dos investimentos, considerando o Estudo de Beneficiamento, Pesquisa complementar e Lavra, calculados com o valor da ORTN em Cr$ 17.867,00, vigente em outubro de 1984.

A logística foi separada da pesquisa e não foi considerada na lavra.

ATIVIDADES	ORTN'S
LOGÍSTICA	25.745
ESTUDO DE BENEFICIAMENTO	6.727
PESQUISA	61.273
LAVRA (INVESTIMENTO)	66.253
TOTAL	159.998

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

	ATIVIDADES / MESES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	LOGÍSTICA																			
2	TOPOGRAFIA	PESQUISA COMPLEMENTAR																		
3	SONDAGEM																			
4	PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA																			
5	ANÁLISES																			
6	RELATÓRIO																			
7	ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO																			
8	IMPLANTAÇÃO DE LAVRA																			

CPRM

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas realizadas nas áreas do Projeto Uaupés, correspondendo aos Alvarás 2702/81 e 2844/81, permitiram delimitar, qualificar e quantificar uma reserva líquida de 2.897.908.800 toneladas de minério de nióbio.

Desse total, a reserva medida totaliza 38.376.000 toneladas, a reserva indicada 200.640.000 toneladas, e a reserva inferida 2.658.892.800 toneldas.

Os estudos preliminares sobre a exequibilidade econômica da lavra da jazida do Projetc Uaupés, objeto do presente informe técnico, concluiram que existe a possibilidade de implantação, a médio prazo, de um complexo mínero-industrial para aproveitamento dessas reservas, tendo em vista a infra-estrutura local (vias de acesso, fonte de energia), além da tendência mundial do incremento do consumo de ferro nióbio e a consequente projeção ascendente do suas cotações no mercado mundial, conforme demonstrado.

Assim, ao oferecer em licitação pública as reservas de nióbio do presente projeto para lavra, procurou a CPRM demonstrar a necessidade de, além do óbvio prosseguimento dos estudos de tecnologia mineral, para viabilizar o processo metalúrgico, proceder-se também a uma etapa de pesquisa complementar, representado por uma campanha de sondagens adicionais, com o objetivo de aumentar a reserva medida, a qual é realmente pequena em relação às reservas totais, fruto das limitações financeiras impostas aos programas governamentais, na presente conjuntura.

Desnecessário seria demonstrar o grande interesse deste incremento das reservas medidas, para o grupo que assu

mir a lavra da jazida, já que sabidamente todos os financiamentos, tanto nacionais, como internacionais, têm sido sempre baseados nesta categoria de reservas.

8. INVESTIMENTOS APLICADOS NA PESQUISA

Os investimentos aplicados na pesquisa das áreas do Projeto Uaupés, desde 1975 até agosto de 1984, atingem 201.488,78 ORTN's, correspondendo a Cr$ 3,6 bilhões, com base na ORTN de outubro/84.

Salienta-se que de setembro a dezembro/84 o projeto poderá ter, continuidade, estando previstos investimentos adicionais de cerca de Cr$ 200 milhões nesse período.

CPRM

CONDIÇÕES BÁSICAS DE ASSOCIAÇÃO

. Será exigida demonstração cabal da capacitação econômico-financeira e técnica da empresa, ao nível exigido pelo vulto de cada empreendimento. A Proponente deverá apresentar, pelo menos, o Balanço e Demonstrativo da Conta de Lucros e Perdas, referentes aos 3 últimos exercícios e o último balancete disponível.

. A EMPRESA assumirá a responsabilidade de custeio dos trabalhos complementares de pesquisa necessários à definição da jazida, sua avaliação e determinação da viabilidade do seu aproveitamento econômico.

. Os trabalhos de pesquisa mencionados deverão ser executados pela CPRM, conjuntamente ou não com equipes técnicas da EMPRESA, sob a forma de contrato de prestação de serviços.

. O plano dos trabalhos de pesquisa, cronograma de execução e respectivo orçamento serão objeto de negociação entre a CPRM e a EMPRESA.

. As propostas para associação deverão contemplar a criação de uma empresa de mineração para a lavra dos depósitos minerais, da qual a CPRM participará minoritariamente, de acôrdo com a legislação vigente.

. Os investimentos, em pesquisa, já realizados pela CPRM até a data de assinatura do contrato de associação, deverão ser ressarcidos no todo ou em parte pela empresa associada.

. Após a aprovação do Relatório de Pesquisa pelo DNPM, a CPRM se obriga a celebrar com a EMPRESA a ser criada, contrato de cessão e transferência dos respectivos direitos minerários.

. Alternativamente, poderão ser estudadas outras formas de remuneração da CPRM.

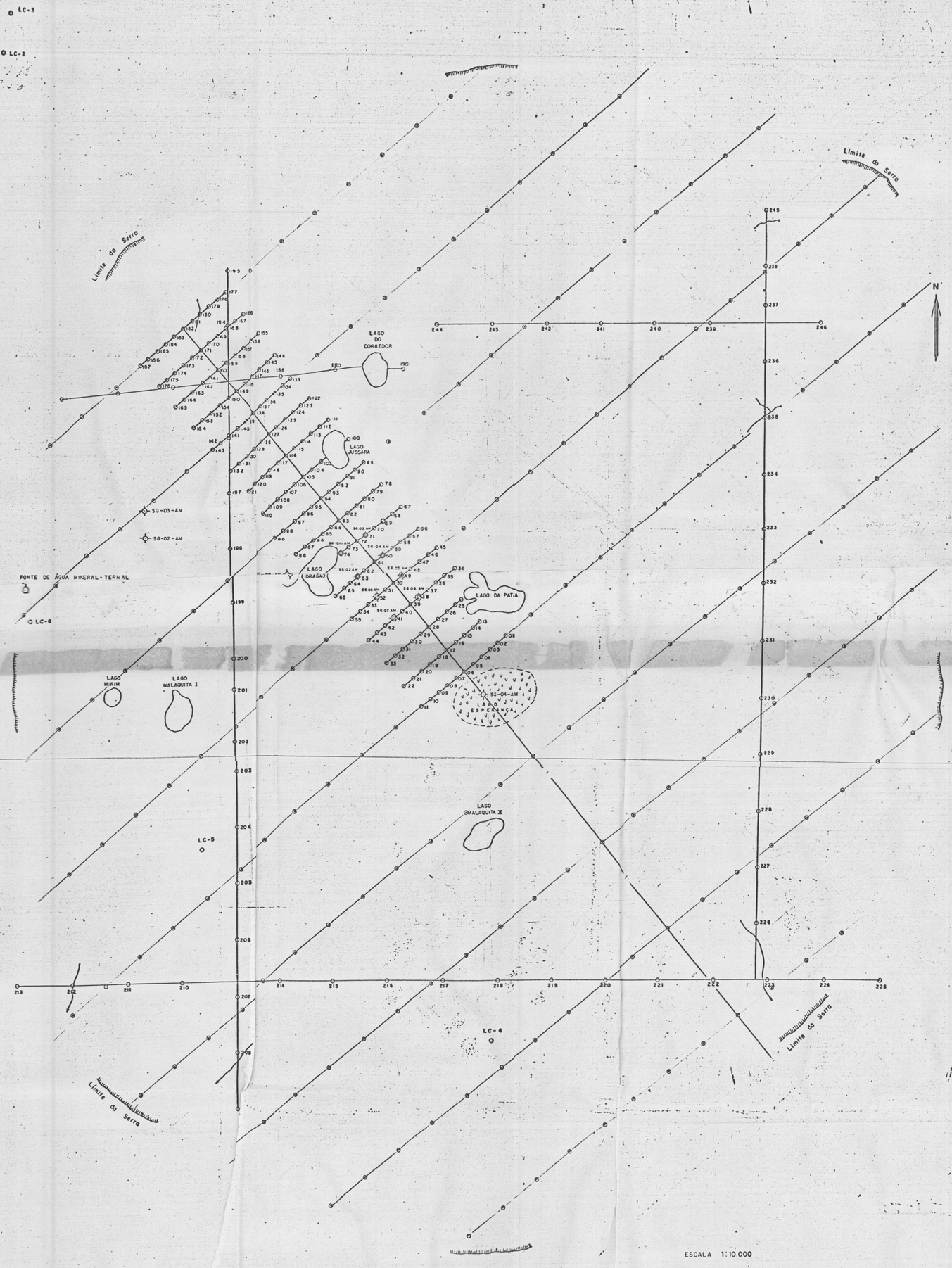
CPRM

OBSERVAÇÃO: As empresas adquirentes deste informe poderão, se o desejarem, consultar o relatório técnico completo do respectivo projeto. Para tanto deverão se inscrever na CPRM/DIDOTE onde será informada da data e horário disponível para consulta.
Da mesma forma, as empresas poderão adquirir o referido relatório, mediante encomenda e prévio pagamento à CPRM nas seguintes condições:

Projeto Palmeirópolis - 20 volumes
custo - Cr$ 3.000.000,00

Projeto Uaupés - 2 volumes
custo - Cr$ 800.000,00

NE 7530.0210.0343



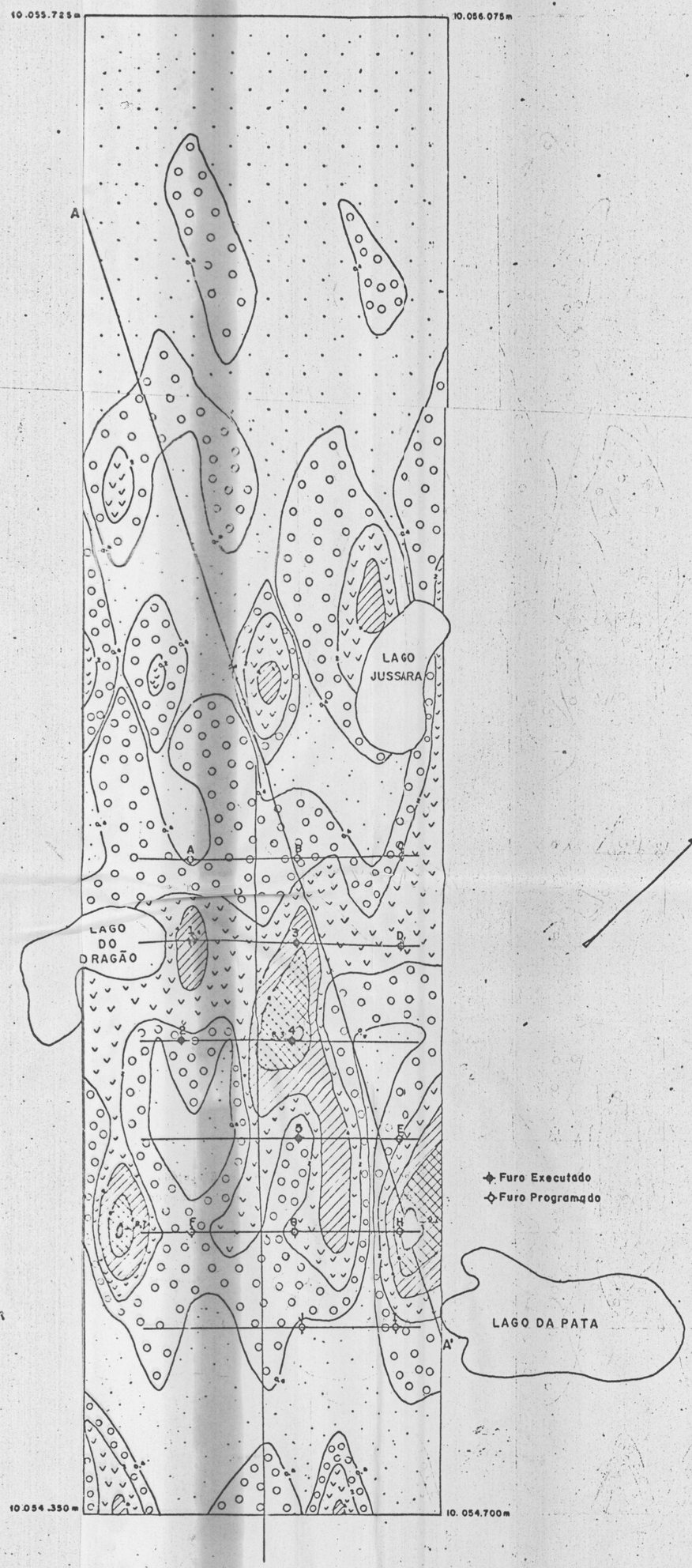
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

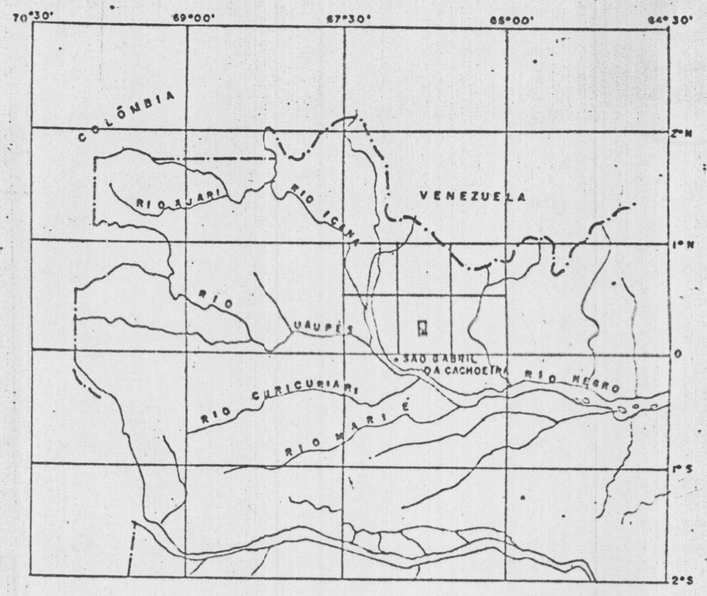
PROJETO UAUPÉS
C.C. 2166

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISA

ALVO 1 MORRO DOS SEIS LAGOS

- O 07 AMOSTRAGEM DE SUPERFICIE
- FURO DE SONDA EXECUTADO PROJETO UAUPÉS
- SG.01.AM. FURO DE SONDA EM EXECUÇÃO PROJETO UAUPÉS
- FURO DE SONDA PROGRAMADO PROJETO UAUPÉS
- FURO DE SONDA EXECUTADO PROJETO SEIS LAGOS
- LIMITE DO MORRO DOS SEIS LAGOS
- LAGO ESPERANÇA (PÂNTANO)
- LAGO
- FONTE DE ÁGUA MINERAL-TERMAL





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS.

PROJETO UAUPÉS
C.C. 2166

MAPA DE ISOTEORES DE Nb_2O_5 EM CANGA LATERÍTICA SUPERFICIAL
ÁREA PILOTO
ALVO 1 MORRO DOS SEIS LAGOS

LEGENDA

TEORES EM Nb_2O_5 (%)

- > 8
- 6 a 8
- 4 a 6
- 2 a 4
- 0,4 a 2
- < 0,4
- LINHA DE ISOTEOR
- LAGO (LAGO DO DRAGÃO)

ESCALA 1:5.000