



SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

PROJETO UAUPÉS

C.C. 2166

ESTUDO DE VIABILIDADE DE PESQUISA

Item 3.10 da Norma 009/PR

CARBONATO DE SEIS LAGOS

Agosto de 1981

I-96

CPRM - S. POTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 1416
N.º de Volume 1 - P. S
phl 009425

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE PESQUISAS PRÓPRIAS

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	iii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 - Considerações Gerais	01
1.2 - Localização e Acesso	01
1.3 - Fundamentos da Seleção e Natureza das Substâncias Mi rais	02
1.4 - Infra-Estrutura da Região	03
2. PROSPECÇÃO PRELIMINAR	05
2.1 - Trabalhos Executados	05
2.2 - Resultados Obtidos	05
3. VIABILIDADE TÉCNICA DA PESQUISA	07
3.1 - Objetivos	07
3.2 - Metodologia	07
3.2.1 - Implantação e Abertura de Picadas	07
3.2.2 - Topografia	07
3.2.3 - Sondagem	08
3.2.4 - Análises Químicas	09
3.2.5 - Integração e Consolidação de Dados	09
3.2.6 - Ensaio de Beneficiamento	10
3.2.7 - Relatório Final	10
4. EQUIPE EXECUTORA	11
5. VIABILIDADE ECONÔMICA DA PESQUISA	11
6. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA E PRAZO DE EXECUÇÃO	11

ANEXOS

- I - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO
- II - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO
- III - MAPA DE VIABILIDADE DE PESQUISA

APÊNDICE

- Possibilidades econômicas do zinco e das terras raras da área do empreendimento, visando à definição da viabilidade da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Através do presente Estudo de Viabilidade de Pesquisa e em cumprimento ao disposto na Norma 009/PR, submete-se à apreciação da Diretoria Executiva da CPRM o programa de trabalhos e respectiva orçamentação, referentes à implantação operacional da Fase I de Pesquisa do Projeto Uaupés, que objetiva a pesquisa de nióbio, cério e lantânio, em três áreas concedidas, localizadas no município de São Gabriel da Cachoeira, no Estado do Amazonas.

Fundamentam este documento, elaborado pelo Departamento de Pesquisas Próprias, os dados fornecidos pela Superintendência Regional de Manaus e os resultados constantes no relatório do Projeto Seis Lagos.

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações Gerais

O presente documento constitui o Estudo de Viabilidade de Pesquisa a que se refere o ítem 3.10 da Norma 009/PR, relativo ao Projeto Uaupés (c.c. 2166).

Primitivamente, dezesseis áreas para pesquisa, de 10.000 ha cada, foram requeridas ao DNPM em 03.04.75 e os pedidos protocolizados sob os números 803.767/75 a 803.782/75. Posteriormente, à luz dos dados obtidos após a protocolização dos pedidos de pesquisa, foram julgadas sem interesse e passíveis de descarte as áreas AM-1 a AM-8 e AM-10, correspondentes aos DNPM's 803.767 a 803.744/75 e 803.776/75, respectivamente.

Atualmente, consideram-se de interesse apenas as áreas AM-9, AM-12 e AM-15, correspondentes aos DNPM's 803.775, 803.778 e 803.781/75, respectivamente, onde se situa a estrutura alcalino-carbonatítica de Seis Lagos, tendo os respectivos alvarás já sido renovados por dois anos.

Fundamentam este Estudo de Viabilidade de Pesquisa os resultados obtidos no Projeto Seis Lagos, de interesse do DNPM, válido como Prospecção Preliminar e os dados fornecidos pela SUREG-MA, além da análise econômico-financeira do DECON.

1.2 - 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. A estrutura de Seis Lagos dista, aproximada

mente, 64 km no sentido sudoeste da cidade de São Gabriel da Cachoeira.

O acesso até esta localidade, 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 da Sagres Taxi Aéreo, que mantém ligação semanal regular entre as duas cidades; já por via fluvial, através do rio Negro, são dispendidos sete a oito dias por embarcações com capacidade de 200 toneladas que atingem o porto de Camanaus, situado 23 km a jusante de São Gabriel da Cachoeira, com a qual está ligado por uma estrada de terra que permite o tráfego de caminhões durante todo o ano.

Através de 70 km da estrada BR-210 (São Gabriel - Cucuí), partindo-se de São Gabriel da Cachoeira, atinge-se as proximidades da estrutura principal a ser estudada. Esta estrada passa somente a 2,5 km da elevação em foco, a qual pode também ser atingida por pequenas embarcações através do igarapé Iá-Mirim, que comporta em barcações de até 1 tonelada.

1.3 - Fundamentos da Seleção e Natureza das Substâncias Minerais

As áreas foram requeridas com base em observações de campo realizadas por técnicos do Projeto RADAM, em três estruturas circulares com diâmetros de 5 km, 0,7 km e 0,5 km, que apresentaram intensas anomalias radiométricas com leituras de 15.000 cps e um espesso capeamento de canga ferrífera (acima de 200 metros).

Os dados preliminares obtidos permitem considerar as estruturas como sendo um complexo alcalino-carbonatítico. Tais complexos são de singular importância do ponto de vista econômico, devido às mineralizações associadas: ferro, manganês, nióbio, urânio

nio, tório, terras raras, cobre e outras.

Fundamentada nesses fatos a CPRM requereu 16 áreas de 10.000 ha cada, sendo que posteriormente desistiu-se de 13 dessas áreas.

1.4 - Infra-Estrutura 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 constitui o maior núcleo urbano da região do Alto Rio Negro, com uma população de 6.000 habitantes, da qual cerca de 50% constitui uma população "flutuante" de corrente dos trabalhos, atualmente paralizados, de construção da Rodovia Perimetral-Norte.

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

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

Desta forma, 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, dispõe de moderno aeroporto internacional, além de porto flutuante com capacidade para receber navios de qualquer calado em todas as épocas do ano. Por outro lado, a conclusão da rodovia BR-319 (Manaus-For

to Velho) veio tirar a capital do Estado do isolamento em relação ao resto do País, a que sempre esteve sujeita.

2. PROSPECÇÃO PRELIMINAR

2.1 - Trabalhos Executados

A realização da prospecção preliminar na área do Projeto Uaupés foi dispensada com fundamento no item 3.15 da Norma 009/PR, pois o Projeto Seis Lagos, de interesse do DNPM, realizou trabalhos geológicos de superfície e subsuperfície na principal estrutura, que forneceram parâmetros suficientes e conclusivos para uma decisão sobre a potencialidade das áreas com vista à execução da pesquisa.

2.2 - Resultados Obtidos

Uma pequena parte da área do Projeto Uaupés, aquela concernente ao Morro dos Seis Lagos, foi objeto dos trabalhos do Projeto Seis Lagos, de interesse do DNPM, por intermédio do qual foram perfurados 1.089,10 metros de sondagem e efetuado um mapeamento geológico. Os resultados obtidos revelaram uma ocorrência poliminerálica, sobressaindo-se altos teores de zinco, terras raras, ferro, manganês, nióbio e escândio.

De acordo com o conhecimento atual que se tem da área, serão abordadas de maneira sucinta suas principais mineralizações:

Significativos teores de zinco foram obtidos, chegando por vezes a atingir 1% (furos 1-SG-01-AM, 1-SG-02-AM e 1-SG-04-AM).

No furo 1-SG-04-AM foi identificada blenda através de difratometria de Raios-X.

O zinco, que se supõe ocorrer sob a forma de calaminas, está associado tanto às argilas carbonosas e brechas carbonatadas, como à canga ferrífera superficial.

O minério de ferro ocorre na forma de uma espessa canga que recobre uma área de 19 km².

Foram detectadas duas ocorrências principais de minério de manganês, uma no setor noroeste e outra no setor nordeste do Morro dos Seis Lagos. A primeira delas, melhor conhecida, ocupa uma área de 80.000 m².

O nióbio ocorre disseminado tanto na canga ferrífera como em argilas carbonosas, na forma de rutilo columbífero e brookita columbífero. Os seus teores são variáveis, normalmente superiores a 0,2%, contidos em canga e rochas argilosas.

Elevados teores de cério foram detectados em Seis Lagos, chegando a atingir 2,0%.

Associado ao cério ocorre lantânio. Teores de lantânio superiores a 0,1% foram detectados em 50% das amostras analisadas, tendo-se verificado que tais teores se associaram a sedimentos biogénicos e às rochas carbonatadas.

3. VIABILIDADE TÉCNICA DA PESQUISA

3.1 - Objetivos

Este programa objetiva quantificar as reservas em nióbio, lantânio e cério, na estrutura do Morro dos Seis Lagos, contidas entre a cota máxima da estrutura e o nível arbitrado 250 metros a baixo daquela cota.

3.2 - Metodologia

As atividades programadas são apenas as seguintes:

- Implantação e abertura de picadas
- Topografia
- Sondagens
- Análises químicas
- Interpretação e consolidação de dados
- Ensaio de beneficiamento de minério
- Relatório Final

3.2.1 - Implantação e Abertura de Picadas

Refere-se às tarefas relacionadas com o planejamento das atividades de campo, aquisições de materiais, instalação dos acampamentos, deslocamento da equipe executora e abertura de picadas para os locais de sondagens.

3.2.2 - Topografia

Levantamento de todas as picadas, a teodolito, implantação dos furos, determinação da cota da boca dos furos e outras

coordenadas e elaboração do mapa planialtimétrico.

3.2.3 - Sondagem

Prevê-se a execução de nove furos, verticais, com comprimento variando de 100 a 200 metros e uma profundidade média de 150 metros, totalizando 1.440 metros.

Na localização aproximada dos furos, em malha triangular aleatória estratificada, considerou-se não só o aproveitamento dos furos já realizados, procurando-se enquadrá-los na malha, como também a dificuldade de obter acessos para a sonda, situando o maior número possível de furos junto, ou próximo, das picadas indicadas no mapa.

Toda a seção perfurada será amostrada e após a conclusão do furo serão medidos os desvios. Cuidados especiais deverão ser tomados na amostragem. Para tal, as manobras de perfuração deverão ser conduzidas de forma a que a recuperação do testemunho, em cada avanço, não seja inferior a 80%, nas zonas mineralizadas.

Por outro lado, todas as caixas de testemunhos deverão ser providas com tampa evitando-se, assim, que os testemunhos se misturem durante o transporte.

Todos os testemunhos de sondagem serão amostrados metro a metro. As amostras devem corresponder a intervalos de um metro, limitado por números inteiros de metros (por exemplo: amostrados 0.00 m a 1.00 metros, de 1.00 a 2.00 m, etc...)

Para tal, os testemunhos recuperados devem ser corrigidos, tendo em conta a percentagem de recuperação em cada avanço e a profundidade do topo e da base de cada testemunho.

Todos os testemunhos devem ser seccionados longitudinalmente e uma das metade resultantes sofrerá a mesma operação. Um dos quartos de testemunho, assim obtido, constitui a amostra do intervalo, a qual deve ser toda moída a menos de 150 mesh, homogeneizada e submetida às análises previstas.

3.2.4 - Análises Químicas

Em cada amostra de testemunho de sondagem serão dosados nióbio, lantânio e cério, além do ferro ferroso, titânio e sílica.

As análises efetuar-se-ão por fluorescência de Raios-X, cujo custo é 11 vezes menor que o da análise por via úmida. O método de fluorescência de Raios-X têm a mesma exatidão que a análise por via úmida (1%) e os seus limites de detecção são de 0,02% a 60%, o que é mais que suficiente. Prevê-se a análise de 1.440 amostras.

O remanescente da amostra, após executadas todas as determinações, deve ser guardado, para o caso de haver necessidade de novas determinações, ou repetição das já efetuadas.

3.2.5 - Integração e Consolidação de Dados

Compreende a elaboração de perfis de sondagem e a organização de tabelas.

Nos perfis de sondagem devem constar, para cada intervalo amostrado, os dados seguintes: profundidade, intervalo, percentagem de recuperação, comprimento do testemunho recuperado, percentagens em peso do testemunho, percentagem de cada um dos elementos analisados, percentagem média ponderada de cada elemento analisado, teor presumido de cada elemento, em percentagem.

Para o efeito será elaborado uma planilha específica onde serão lançados todos os dados acima referidos.

3.2.6 - Ensaio de Beneficiamento

Ensaio de beneficiamento serão executados pelo CETEM, a nível de bancada, tendo em vista a obtenção de parâmetros que permitam viabilizar a extração econômica dos metais pesquisados.

3.2.7 - Relatório Final

Todos os resultados obtidos serão interpretados, integrados e compatibilizados na forma de relatório que atenda aos dispositivos do Código de Mineração e seu Regulamento.

4. EQUIPE EXECUTORA

Para a execução das atividades previstas considera-se necessária a equipe seguinte:

- 1 Geólogo
- 1 Eng^o de Minas
- 1 Téc. de Mineração (5 meses)
- 2 Desenhistas (tempo parcial)
- 2 Auxiliares de Escritório (tempo parcial)
- 2 Auxiliares de Campo (tempo parcial)
- 8 Braçais

5. VIABILIDADE ECONÔMICA DA PESQUISA

A viabilidade econômico-financeira da pesquisa proposta está expressa no estudo elaborado no DECON e apresentado como apêndice ao presente documento.

6. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA E PRAZO DE EXECUÇÃO

Conforme se verifica em cronograma anexo, prevê-se a execução da pesquisa num período de 15 meses, com início em Agosto de 1981, e um investimento total de Cr\$ 71.540.111,00.

PROJETO UAUPÉS

C.C. 2166

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ANEXO I

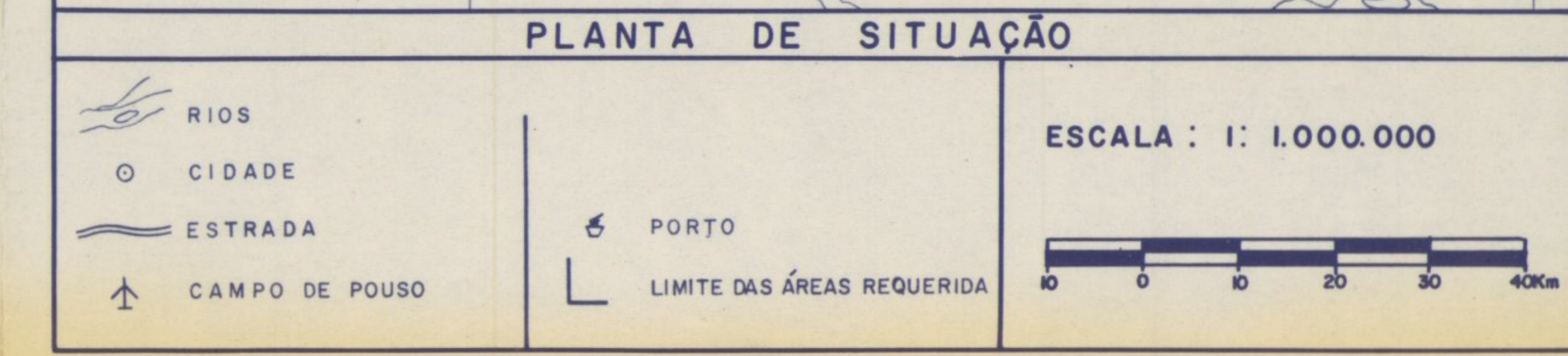
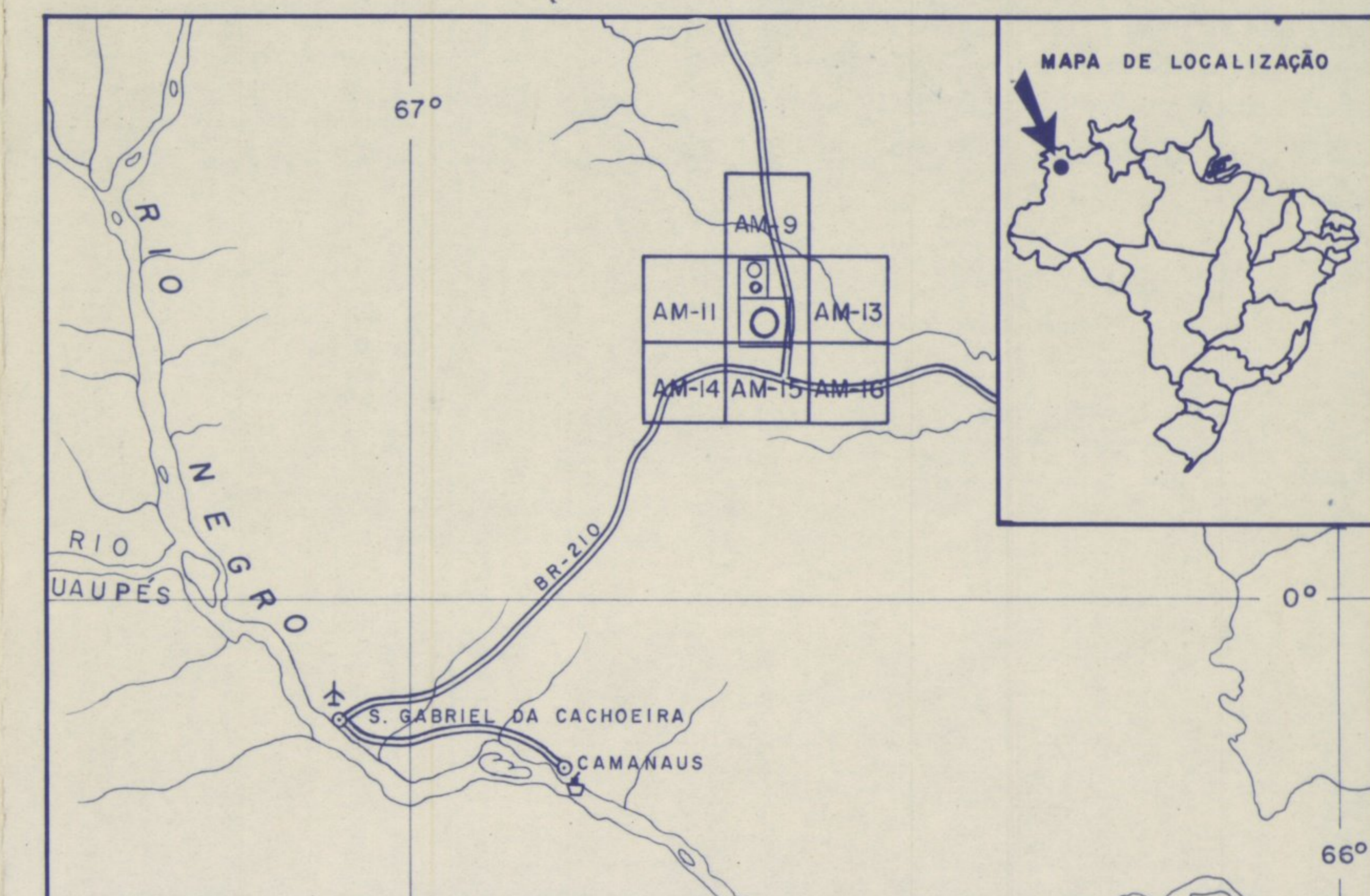
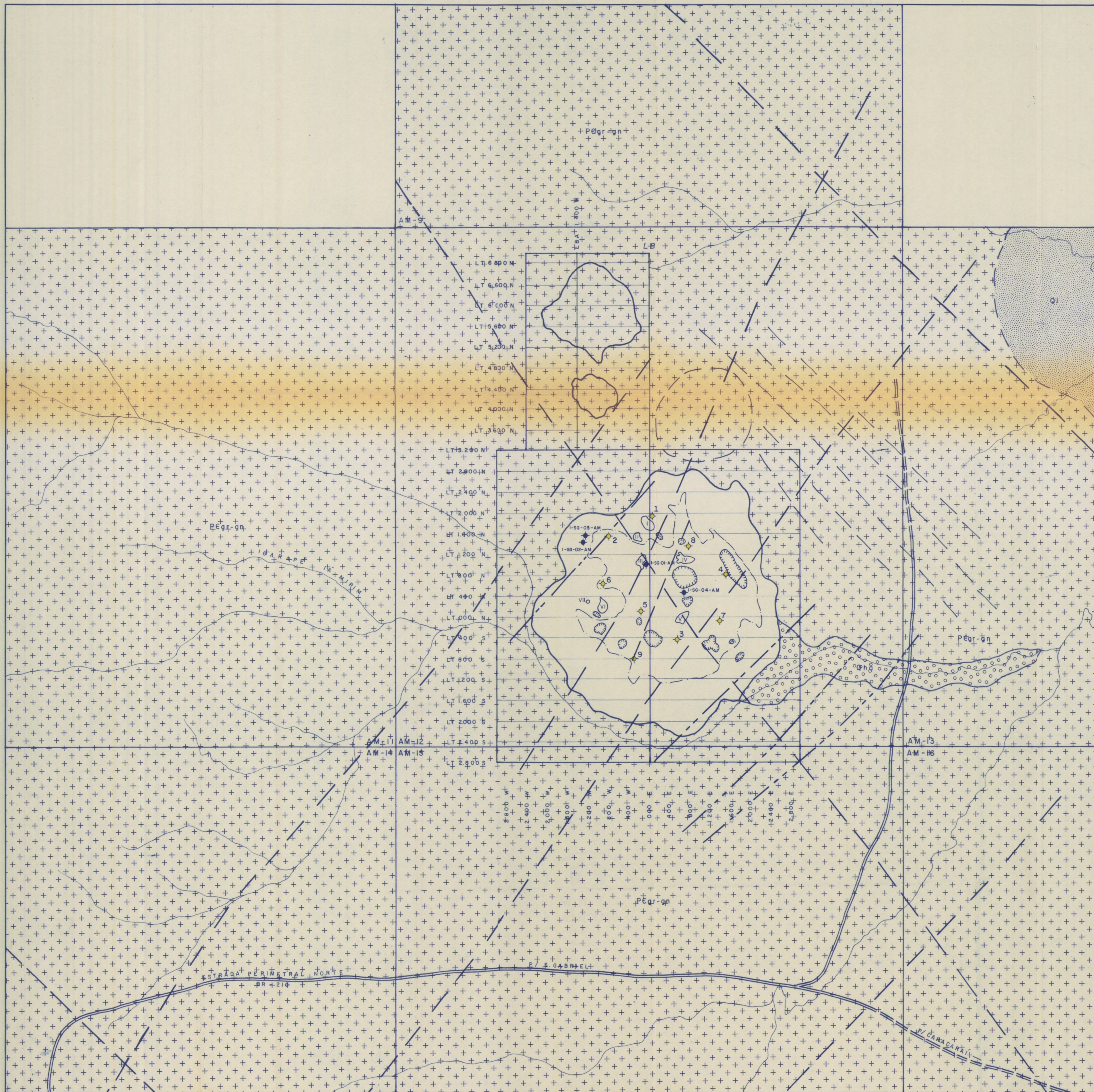
ATIVIDADES	MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(110) Implantação e Abert. de Picadas		█	█	█	█	█			█	█	█					
(190) Topografia				█	█	█			█	█						
(500) Sondagens		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
(600) Análises químicas					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
(730) Interp. Consol. dos Dados				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
(660) Ensaios de Benef. do Minério											█	█	█	█	█	
(750) Relatório Final																█



PROJETO UAUPE'S
C.C. 2166
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO
ANEXO II

ATIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAIS
(110) Implantação e Abertura de Picadas	1.194.604	1.504.824	768.418	781.894	791.047			760.000	780.000							6.580.787
(190) Topografia			252.498	253.880	130.677			250.000	250.000							1.137.055
(500) Sondagem	385.067	439.127	1.673.008	1.666.587	1.701.505	2.632.669	2.680.136	3.448.287	3.500.904	3.555.851	3.613.544	2.955.786	2.485.595	825.765		31.563.831
(600) Análises Químicas				125.196	131.458	186.477	186.477	186.477	186.477	186.477	186.477	186.477	186.477	186.477	186.477	1.934.947
(730) Integração Consolidação de Dados			148.369	148.364	148.369	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	4.495.107
(660) Ensaio de Benef. de Minério										600.000	600.000	600.000	600.000	600.000		3.000.000
Relatório Final															900.000	900.000
Soma	1.579.671	1.943.951	2.842.293	2.975.926	2.903.056	3.269.146	3.316.613	5.094.764	5.167.381	4.792.328	4.850.021	4.192.263	3.722.072	2.062.242	900.000	49.611.727
Supervisão Técnica	47.390	58.319	85.269	89.278	87.092	98.074	99.498	152.843	155.021	143.770	145.501	125.768	111.662	61.867	27.000	1.488.352
Custo Direto	1.627.061	2.002.270	2.927.562	3.065.204	2.990.148	3.367.220	3.416.111	5.247.607	5.322.402	4.936.098	4.995.522	4.318.031	3.833.734	2.124.109	927.000	51.100.079
Custo Indireto (40%)	650.824	800.908	1.171.025	1.226.082	1.196.059	1.346.888	1.366.444	2.099.043	2.128.961	1.974.439	1.998.209	1.727.212	1.533.494	849.644	370.800	20.440.032
Custo Total	2.277.885	2.803.178	4.098.587	4.291.286	4.186.207	4.714.108	4.782.555	7.346.650	7.451.363	6.910.537	6.993.731	6.045.243	5.367.228	2.973.753	1.297.800	71.540.111





COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

PROJETO UAUPÉS
 (C.C. 2166)

MAPA DE VIABILIDADE DE PESQUISA

- CONVENÇÕES**
- Quaternário, Qha - recente
 - Quaternário, Qi - indiferenciado
 - Terciário Inferior (?) - limite do congo com talus
 - Terciário Inferior (?) - limite do talus com embasamento
 - Arqueozóico - Proterozóico inferior - granitos, gnaisses, granodioritos e migmatitos
 - Contato definido
 - Contato aproximado
 - Falha provável
 - Lineamento estruturais
 - Complexo carbonatítico
 - Furo Executado
 - Furo Programado (localização provável)
- CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**
- ESTRADA CONSTRUIDA
 - ESTRADA PLANEJADA
 - IGARAPÉ
 - LAGO (I - do Corredor, II - Juçara, III - Dragão, IV - Porto, V - Malaquita I, VI - Malaquita II, VII - Mirim)
 - DEPRESSÃO

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
ALTO RIO IÁ	S. GABRIEL DA CACHOEIRA	S. GABRIEL DA CACHOEIRA	S. GABRIEL DA CACHOEIRA	AMAZONAS
PESQUISA DE		ÁREA	ESCALA	
NIOBIO + (Cério e Lantânio)		70.000 ha	1:50.000	
REQUERENTE		RESPONSÁVEL TÉCNICO		
CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM		JUDSON DA CUNHA E SILVA GEÓLOGO CREA 3740 / D 2ª REGIÃO		



DECON/DIECON

PROJETO UAUPÉS

POSSIBILIDADES ECONÔMICAS DO ZINCO E DAS TERRAS
RARAS DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO, VISANDO
A DEFINIÇÃO DA VIABILIDADE DA PESQUISA



CPRM

ÍNDICE DA MATÉRIA

Pág.

I	- OBJETIVO	01
II	- ANTECEDENTES	01
III	- A ECONOMIA DO ZINCO	02
1	- <u>CARACTERIZAÇÃO DO MINERAL</u>	02
2	- <u>APLICAÇÕES</u>	02
3	- <u>RESERVAS</u>	04
3.1	- CARACTERIZAÇÃO DAS RESERVAS	04
3.2	- RESERVAS MUNDIAIS	04
3.3	- RESERVAS NACIONAIS	06
4	- <u>MERCADO INTERNACIONAL</u>	08
4.1	- EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO	08
4.1.1	- <u>Produção de Minério e Concentrado</u>	08
4.1.2	- <u>Produção de Zinco Refinado</u>	10
4.2	- EVOLUÇÃO DO CONSUMO	12
5	- <u>MERCADO NACIONAL</u>	15
5.1	- PRODUÇÃO	15
5.2	- IMPORTAÇÃO	18
5.3	- CONSUMO INTERNO	21
6	- <u>PROJEÇÕES</u>	23
6.1	- PROJEÇÃO DA OFERTA INTERNA	23
6.2	- PROJEÇÃO DA DEMANDA	24
7	- <u>BALANÇO OFERTA-DEMANDA</u>	25



IV - A ECONOMIA DAS TERRAS RARAS	26
1 - <u>CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MINERAL</u>	26
2 - <u>CAMPOS DE APLICAÇÃO</u>	27
3 - <u>FATORES INSTITUCIONAIS</u>	29
4 - <u>RESERVAS</u>	30
4.1 - RESERVAS MUNDIAIS	30
4.2 - RESERVAS NACIONAIS	31
5 - <u>MERCADO INTERNACIONAL</u>	32
5.1 - GENERALIDADES	32
5.2 - PRODUÇÃO, CONSUMO E COMÉRCIO MUNDIAIS	33
6 - <u>MERCADO BRASILEIRO</u>	35
6.1 - PRODUÇÃO DE CONCENTRADOS	35
6.2 - PRODUÇÃO DE TERRAS RARAS	37
6.3 - CONSUMO INTERNO	38
6.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO CONSUMO	39
7 - <u>PROJEÇÕES</u>	41
V - LOCALIZAÇÃO, VIAS DE ACESSO E ASPECTOS SÓCIO - ECONÔMICOS	42
1 - <u>LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO</u>	42
2 - <u>ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS</u>	43
VI - PARECER SOBRE A PESQUISA	43



CPRM

Pág.

ÍNDICE DOS QUADROS, MAPAS E FIGURA

<u>QUADRO I</u>	- RESERVAS MUNDIAIS DE ZINCO	05
<u>QUADRO II</u>	- RESERVAS BRASILEIRAS DE ZINCO - 1975	07
<u>QUADRO III</u>	- PRODUÇÃO MUNDIAL DE MINÉRIO DE ZINCO E CONCENTRADO	09
<u>QUADRO IV</u>	- PRODUÇÃO MUNDIAL DE ZINCO METÁLICO	11
<u>QUADRO V</u>	- CONSUMO MUNDIAL DE ZINCO METÁLICO NO PERÍODO 1970-1974	13
<u>QUADRO VI</u>	- DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO MUNDIAL DE ZINCO METÁLICO - ANO 1974	14
<u>QUADRO VII</u>	- PRODUÇÃO BRASILEIRA DE MINÉRIO E CONCEN- TRADO DE ZINCO	16
<u>QUADRO VIII</u>	- PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ZINCO METÁLICO	17
<u>QUADRO IX</u>	- IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ZINCO METÁLICO	18
<u>QUADRO X</u>	- IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ZINCO E SUAS LIGAS - POR PAÍS DE ORIGEM - ANOS 1966 - 1974	20
<u>QUADRO XI</u>	- CONSUMO INTERNO APARENTE DE ZINCO	21
<u>QUADRO XII</u>	- PROJEÇÃO DA OFERTA INTERNA DE ZINCO METÁLICO	23
<u>QUADRO XIII</u>	- PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ZINCO METÁLICO	24
<u>QUADRO XIV</u>	- BALANÇO OFERTA-DEMANDA DE ZINCO METÁLICO	25
<u>QUADRO XV</u>	- RESERVAS MUNDIAIS DE TERRAS RARAS	30
<u>QUADRO XVI</u>	- RESERVAS BRASILEIRAS DE TERRAS RARAS	31

<u>QUADRO XVII</u>	- OFERTA MUNDIAL DE TERRAS RARAS	33
<u>QUADRO XVIII</u>	- CONSUMO MUNDIAL DE TERRAS RARAS - DISTRI BUIÇÃO SETORIAL	34
<u>QUADRO XIX</u>	- PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CONCENTRADO DE MONAZITA	36
<u>QUADRO XX</u>	- PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CLORETO DE TERRAS RARAS	38
<u>QUADRO XXI</u>	- CONSUMO INTERNO APARENTE DE TERRAS RARAS	39
<u>QUADRO XXII</u>	- CAPACIDADE INSTALADA ATUAL DAS EMPRESAS PRODUTORAS DE MISCHMETAL	40
<u>QUADRO XXIII</u>	- BRASIL - ESTIMATIVA DA DEMANDA DE TERRAS RARAS PELA INDÚSTRIA DE MISCHMETAL	41
<u>MAPA I</u>	- ESTADO DO AMAZONAS - INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA	44

I - OBJETIVO

O presente estudo visa avaliar, de maneira sucinta, as condições atuais e futuras dos mercados brasileiros de zinco e de terras raras, fornecendo elementos para a decisão da Empresa quanto ao interesse, do ponto-de-vista econômico, em investir recursos na tentativa de identificar novas jazidas desses minerais no País, particularmente nas áreas que integram o Projeto Uaupés.

II - ANTECEDENTES

Segundo o relatório apresentado pela SUREG/MA, as áreas pretendidas apresentam ocorrências significativas de uma série de substâncias minerais, tais como nióbio, terras raras (cério, ítrio, lantânio, etc), vanádio, urânio, titânio e alguns metais básicos associados, como o ferro, o manganês, o cobre e o zinco.

Foram requeridas, para a pesquisa dos citados minerais, áreas que se estendem por uma superfície de 160.000 ha, as quais estão situadas no Município de São Gabriel da Cachoeira, região do Alto Rio Negro, no Estado do Amazonas.

Fundamentada no item 3.15.1 da Norma 009/PR, aquela Superintendência sugeriu a dispensa da prospecção preliminar e a efetivação dos trabalhos de pesquisa.

Muito embora o empreendimento em apreço se refira a um grande número de substâncias minerais, o presente estudo dará ênfase às perspectivas dos mercados de zinco e de terras raras, em função das quais será estudada a viabilidade econômica do Projeto.

Finalmente, deve-se ressaltar que o custo dos trabalhos de pesquisa foi orçado em Cr\$ 49.000.000,00 (quarenta e nove milhões de cruzeiros), vinculados a um cronograma físico-financeiros de 24 (vinte e quatro) meses. Esses trabalhos serão desenvol-



vidos em 3 (três) etapas, ficando a execução da segunda e da terceira na dependência dos resultados que vierem a ser obtidos nas fases respectivamente antecedentes.

III - A ECONOMIA DO ZINCO

1 - CARACTERIZAÇÃO DO MINERAL

O zinco (Zn) é um dos principais metais do grupo dos não-ferrosos. Suas principais propriedades físico-químicas são: maleabilidade, baixo ponto de fusão, resistência à corrosão em temperaturas normais e facilidade de combinação com outros elementos.

Dada sua alta resistência à corrosão, é amplamente utilizado no revestimento de estruturas metálicas, tanto sob a forma de ligas, como sob a forma de compostos químicos (tintas e pigmentos).

Raramente é encontrado em estado natural, ocorrendo geralmente associado com outros elementos. Seu principal minério é o sulfeto blenda ou esfalerita, que, comumente, ocorre com a calamina, minerais de chumbo e sulfetos de ferro, e, em menor proporção, com sulfetos de cobre e minerais de ouro e prata. Os depósitos de sulfetos são encontrados com maior frequência do que os de silicatos, mas o minério de zinco nacional é do tipo silicatado.

2 - APLICAÇÕES

Devido às características mencionadas no tópico anterior, o zinco tem uma infinidade de aplicações, dentre as quais devem ser destacadas as seguintes:

a) Galvanização - Constitui a mais antiga e importante utilização do zinco. Os revestimentos protetores à base de zinco são amplamente utilizados em estruturas de aço para construção civil, já que impedem a formação de fraturas no concreto devido à



corrosão do aço de armação. A galvanização é feita, ainda, em parafusos, porcas, chapas, arames e tubos.

b) Ligas de zinco para fundição - As ligas de zinco para fundição sob pressão, comercialmente conhecidas como "ZAMAK", são utilizadas na produção de peças que devem apresentar bom acabamento, ótima resistência à corrosão e grande precisão dimensional, o que faz com que sejam amplamente demandadas pelas indústrias automobilística, de eletrodomésticos e de brinquedos.

c) Ligas de zinco e cobre - O produto principal a ser considerado é o latão, utilizado na confecção de tubulações, componentes elétricos e inúmeras outras peças. O teor médio contido na liga pode ser estimado em 40%, devendo-se considerar que 50% da matéria prima para a fabricação do latão provém de sucata do latão.

O zinco sob a forma de ligas com o cobre, assim como o latão e o bronze, é utilizado na fabricação de armas, munições e metais antifricção, o que o torna de interesse para a indústria de armamentos.

d) Pigmentos e Sais - O óxido de zinco participa da composição das tintas como anti-corrosivo e anti-mofo, da produção de cosméticos, cimentos dentais, esmaltes para cerâmica e produtos farmacêuticos.

O litopônio, pigmento branco constituído de sulfeto de zinco e sulfato de bário, é empregado em linóleos, plásticos, couros e tintas de impressão.

e) Outras aplicações - Além dos usos descritos, o zinco é empregado na produção de baterias secas (pilhas) e na proteção catódica do aço ou ferro nas partes submersas de embarcações e ancoradouros.

No Brasil, as indústrias de galvanização e de pigmentos e sais são responsáveis por cerca de 65% do consumo de zinco.

3 - RESERVAS

3.1 - CARACTERIZAÇÃO DAS RESERVAS

O zinco existente na crosta terrestre se apresenta com uma frequência média de 65 p.p.m (partes por milhão), o que lhe confere uma abundância superior à maioria dos metais.

Apesar desta abundância, é característica a associação dos minérios de zinco com os de outros metais, cuja presença, muitas vezes, determina a economicidade de sua exploração, sendo atualmente desaconselhável a extração de minérios com teores abaixo de 4% de Zn.

3.2 - RESERVAS MUNDIAIS

De acordo com os dados do "Stanford Research Institute", as reservas mundiais de zinco, em termos de metal contido, alcançavam, em 1974, cerca de 274 milhões de toneladas, distribuídas geograficamente conforme mostra o Quadro I a seguir.

(V. Quadro I na pág. seguinte)

QUADRO IRESERVAS MUNDIAIS DE ZINCOUnidade: 10⁶ t de Zn

PAÍS/ÁREA	RESERVAS
AMÉRICA DO NORTE	
Estados Unidos	45,0
Canadá	<u>35,0</u>
Subtotal	80,0
EUROPA OCIDENTAL	45,0
ÁSIA	
Japão	5,0
Outros	<u>32,0</u>
Subtotal	37,0
PAÍSES ECONOMIA CENTRALIZADA	
China Popular	5,0
URSS	18,5
Outros	<u>13,2</u>
Subtotal	36,7
OCEANIA	
Austrália	28,7
Outros	<u>0,3</u>
Subtotal	29,0
ÁFRICA	
África do Sul	10,6
Outros	<u>13,5</u>
Subtotal	24,1
AMÉRICA LATINA	
México	6,0
Outros	<u>16,0</u>
Subtotal	22,0
TOTAL MUNDIAL	273,8

Fonte: Stanford Research Institute - World Minerals Availability -
abril 1974

Pela observação do quadro em análise verifica-se que os Estados Unidos, o Canadá, a Austrália e a URSS, em conjunto, participam com mais de 46% do total das reservas mundiais.

3.3 - RESERVAS NACIONAIS

As reservas brasileiras de zinco, conhecidas até o presente, estão situadas nos estados de Minas Gerais e Bahia.

Em Minas Gerais, o zinco se apresenta sob a forma silicada, no município de Vazante; sulfetado, no município de Paracatu, e nas duas formas no município de Itacarambi.

A maior reserva conhecida se localiza no município de Vazante, onde o zinco se apresenta em associação com o cádmio e, em proporções mínimas, com o cobre e o chumbo, sendo, no momento, a única jazida em exploração no País.

Em Paracatu, uma jazida recentemente descoberta revelou a existência do zinco associado ao chumbo, cádmio e à pirita.

A prata e o vanádio são os principais associados do zinco no município de Itacarambi, sendo esta a única ocorrência conhecida de vanádio no Brasil.

As reservas da Bahia referem-se ao minério de zinco associado ao minério de chumbo da mina de Boquira.

A avaliação mais recente das reservas brasileiras de zinco é mostrada no Quadro II, a seguir, que inclui as reservas de Paracatu, ainda não oficializadas pelo DNPM.

Conjugando-se os totais apresentados nos Quadros I e II, verifica-se que o Brasil participa modestamente no contexto mundial, com menos de 1,0% das disponibilidades mundiais deste mineral.

QUADRO II

RESERVAS BRASILEIRAS DE ZINCO - 1975

ESTADO/MUNICÍPIO/EMPRESA	M E D I D A			I N D I C A D A			I N F E R I D A		
	MINÉRIO 10 ³ t	TEOR %	METAL 10 ³ t	MINÉRIO 10 ³ t	TEOR %	METAL 10 ³ t	MINÉRIO 10 ³ t	TEOR %	METAL 10 ³ t
Minas Gerais/Vazante/C.M.M. (Votorantim)	5.692,0	15,9	905,0	2.308,0	15,9	367,0	2.308,0	15,9	367,0
Minas Gerais/Vazante/Ingá	725,0	14,0	101,5	-	-	-	115,0	30,0	34,5
Minas Gerais/Itacarambi/Atalla	115,0	18,0	20,7	-	-	-	-	-	-
Minas Gerais/Paracatu/Metamig	8.298,0	5,2	432,9	4.296,0	4,8	236,4	1.379,0	4,8	66,2
Bahia/Boquira/COBRAC	670,5	2,1	13,4	466,5	2,7	13,0	148,9	2,9	4,3
TOTAL	15.500,5	9,5	1.473,5	7.713,5	8,0	617,8	3.950,9	12,0	472,0

Fonte: CONSIDER - DNPM

Deve-se ressaltar que estudos realizados sobre os problemas do zinco no País - apresentados no 2º Simpósio Sobre Minérios de Metais Não Ferrosos, em junho de 1975 - deram ênfase ao insuficiente conhecimento das reservas nacionais, revelando que, se mantidos os atuais níveis de extração, as reservas conhecidas seriam suficientes para suprir o mercado por um período de apenas 7 anos.

Embora a situação atual das reservas do País possa ser qualificada como crítica, as numerosas ocorrências detectadas no território nacional podem alterar o quadro delineado. Assim, é de se notar o recente descobrimento de sulfetos de zinco e chumbo na região de Morro Agudo, Município de Paracatu, no oeste do Estado de Minas Gerais, pela METAMIG, indicando novas reservas com volumes iniciais da ordem de 15 a 20 milhões de toneladas de minérios de zinco e de chumbo, com teores de cerca de 6% de Zn e 2% de Pb.

4 - MERCADO INTERNACIONAL

4.1 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO

4.1.1 - Produção de Minério e Concentrado

A produção mundial de minério de zinco, apesar de uma relativa diversificação das reservas, revela uma acentuada concentração geográfica, tal como evidenciam os dados constantes no Quadro III, onde se relacionam, pela ordem de importância, os países produtores mais representativos (com produção anual acima de 50.000 t).

Da observação deste quadro depreende-se que apenas quatro países - Canadá, URSS, Estados Unidos e Austrália - são responsáveis por 51% do total da produção mundial.

QUADRO IIIPRODUÇÃO MUNDIAL DE MINÉRIO DE ZINCO E CONCENTRADO

Unidade: 10³ t de Zn contido

	1970	1971	1972	1973	1974
Canadá	1.253,1	1.270,3	1.271,6	1.350,4	1.206,9
URSS	700,0	750,0	800,0	900,0	950,0
Estados Unidos	532,5	501,0	476,8	477,4	498,3
Austrália	487,2	452,6	507,1	480,5	457,1
Peru	329,0	311,4	320,0	412,0	397,2
México	263,0	261,2	271,8	271,4	262,7
Japão	279,7	294,4	281,1	264,0	240,8
Polônia	241,2	236,4	222,4	210,0	200,0
Coréia do Norte	130,0	140,0	150,0	160,0	162,0
Alemanha Ocidental	160,8	164,9	151,7	151,9	144,5
China Popular	100,0	110,0	110,0	110,0	130,0
Suécia	89,0	95,6	109,8	114,8	113,7
Iugoslávia	78,0	76,8	74,3	97,4	94,7
Espanha	95,5	92,0	89,0	94,0	93,6
Groenlândia	-	-	-	27,2	88,5
Zaire	104,0	109,0	100,0	88,0	81,3
Zâmbia	65,8	68,9	70,5	73,2	80,5
Bulgária	76,4	80,0	80,0	80,0	80,0
Itália	110,7	106,0	102,6	78,6	77,6
Irlanda	108,4	87,5	95,0	64,1	66,3
Finlândia	62,7	50,9	49,9	58,6	59,3
Rumênia	48,0	50,0	55,0	60,0	60,0
Outros	381,9	393,0	451,9	480,3	552,4
T O T A L	5.696,9	5.701,9	5.840,5	6.103,8	6.097,4

Fonte: World Metal Statistics - Agosto 1976

Observa-se, ainda, que a evolução da produção mundial de minério de zinco tem sido lenta, correspondendo a uma taxa geométrica média anual de crescimento da ordem de 1,6% no período 1970/74.

Nesta evolução, o comportamento individual dos diferentes países tem sido divergente. Não obstante, pode-se constatar que houve um declínio generalizado, a partir de 1970, para os países de economia de mercado (dos quais se excluem apenas o Peru, a Suécia e Zâmbia), frente a um crescimento da ordem de 5% nos países de economia centralizada.

4.1.2 - Produção de Zinco Refinado

O zinco refinado é o produto final do processamento metalúrgico dos concentrados de zinco. Este beneficiamento pode ser levado a efeito por via seca ou via úmida.

Por via seca, na qual se incluem quatro tipos de processos específicos, a matéria-prima utilizada é o óxido de zinco, o que torna necessária a sinterização dos concentrados.

Por via úmida, ou processo eletrolítico, esta fase prévia é eliminada, sendo que, atualmente, mais de 70% da produção mundial é obtida através deste processo, observando-se uma tendência ao crescimento de sua utilização.

O Quadro IV, a seguir apresentado, registra os dados referentes à produção mundial do produto refinado no período 1970/74.

(Ver Quadro IV na pág. seguinte)

QUADRO IV

PRODUÇÃO MUNDIAL DE ZINCO METÁLICO

Unidade: 10³ t de Zn

	1970	1971	1972	1973	1974
URSS	570,0	635,0	650,0	680,0	980,0
Japão	680,7	719,8	809,0	844,0	850,8
Estados Unidos	866,3	768,7	641,3	570,4	495,5
Canadá	417,9	372,5	476,2	532,6	426,3
Alemanha Ocidental	301,2	262,6	358,7	395,0	400,0
Bélgica	232,6	209,1	255,6	277,7	288,8
Austrália	263,9	265,7	303,7	306,4	283,8
França	223,7	218,7	261,5	259,4	276,7
Polônia	209,0	220,1	228,3	224,0	233,0
Itália	142,1	138,9	155,9	182,0	196,4
México	80,7	83,4	83,8	67,2	133,4
Espanha	88,2	85,7	99,7	106,4	130,0
China Popular	100,0	110,0	120,0	120,0	130,0
Coréia do Norte	90,0	100,0	120,0	130,0	130,0
Finlândia	55,8	63,7	81,1	80,7	91,8
Iugoslávia	61,1	45,5	48,7	55,3	86,4
Reino Unido	146,6	116,5	73,8	83,8	84,4
Bulgária	76,1	76,4	80,0	80,0	80,0
Holanda	-	-	-	-	78,2
Noruega	-	-	-	-	72,4
Romênia	-	-	-	-	70,0
Peru	71,0	57,4	67,5	67,1	69,1
Zaire	64,0	63,0	67,0	68,0	68,7
África do Sul	36,9	43,4	47,2	53,1	65,4
Zâmbia	54,3	57,1	56,2	53,4	58,3
Outros	264,5	278,0	301,3	297,5	141,4
T O T A L	5.096,6	4.991,2	5.386,5	5.534,0	5.920,8

Fonte: World Metal Statistics - Agosto/1976

Nota-se, a partir da observação do quadro em análise, que, exceção feita aos Estados Unidos, os demais países citados como importantes produtores do minério têm uma diferente ordenação em termos de produção de metal. Isto se deve, por um lado, à existência de um significativo fluxo de comércio de minério e, por outro, à produção secundária, fatos que permitem a inclusão de países como o Japão e a Alemanha Ocidental entre os principais ofertantes do metal.

Do mesmo modo que a produção de minério, a produção de zinco metálico experimentou um crescimento moderado, tendo evoluído a uma taxa geométrica de 4,1% a.a. no período de 1970/74.

Nesta evolução, destacam-se a Rússia e o México com taxas de crescimento de 14,5% e 13,4% a.a., respectivamente enquanto que os Estados Unidos e o Reino Unido têm apresentado declínio acentuado na produção de zinco metálico.

4.2 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO

Similarmente ao que ocorre com a produção, o consumo mundial de zinco refinado tem aumentado de forma pouco significativa.

O Quadro V, exposto a seguir, registra a evolução do consumo mundial, por países, no período 1970/74, podendo-se observar que o mesmo experimentou um crescimento geométrico de 4,2% a.a. traduzindo-se em um incremento de 18% durante o período em apreço.

Observa-se, também, que dos cinco maiores produtores de zinco refinado, quatro são igualmente os maiores consumidores, os quais apresentam elevado grau de industrialização.

QUADRO V

CONSUMO MUNDIAL DE ZINCO METÁLICO NO PERÍODO 1970-1974

Unidade: 10³ t

PAÍSES	1970	1971	1972	1973	1974
Estados Unidos	1.074.3	1.163.9	1.285.7	1.363.9	1.167.4
URSS	680.0	700.0	760.0	840.0	880.0
Japão	623.1	624.1	708.3	814.9	678.5
Alemanha Ocidental	395.7	387.5	413.1	438.2	389.1
França	220.2	225.4	264.1	290.4	306.1
Reino Unido	277.8	273.7	279.3	305.4	268.5
Itália	178.0	170.0	203.0	220.0	202.0
China Popular	150.0	170.0	170.0	190.0	200.0
Bélgica	127.5	130.9	139.2	180.1	194.9
Polônia	124.4	140.3	140.0	148.7	160.0
Canadá	110.1	114.5	136.3	153.3	141.4
Espanha	83.7	93.8	101.0	111.6	129.1
Austrália	114.7	108.9	114.1	112.5	120.6
Brasil	66.5	66.9	74.4	104.2	93.4
Índia	83.8	90.0	102.8	77.9	77.5
Iugoslávia	51.4	53.5	51.7	62.5	73.2
África do Sul	54.9	53.9	51.0	62.1	69.5
México	47.8	42.4	48.8	61.0	59.5
Tchecoslováquia	45.0	45.0	55.0	55.0	60.0
Alemanha Oriental	60.0	60.0	60.0	64.0	60.0
Outros	482.8	457.6	551.6	627.3	635.0
PAÍSES DE ECONOMIA DE MERCADO ...	3.897.1	3.953.1	4.415.2	4.862.4	4.477.1
PAÍSES ECONOMIA CENTRALIZADA	1.158.8	1.219.2	1.294.2	1.420.6	1.488.6
T O T A L	5.055.9	5.172.3	5.709.4	6.283.0	5.965.7

Fonte: World Metal Statistics - Agosto/1976

CPRM

13.

ME 4530.0210.0342

ME 4530.002

A análise dos dados anteriores através de uma tabela de distribuição de frequência, como a representada no Quadro VI, revela que apenas três países - Estados Unidos, Rússia e Japão - apresentam consumos superiores a 500 mil toneladas, respondendo, em conjunto, por 45,7% do total mundial.

QUADRO VI

DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO MUNDIAL DE ZINCO METÁLICO

ANO 1974

CLASSES (t/ano)	PAÍSES	QUANTIDADE CONSUMIDA (10 ³ t)	% SIMPLES		% ACUMULADA	
			PAÍSES	QUANTIDADE CONSUMIDA	PAÍSES	QUANTIDADE CONSUMIDA
Menos de 50.000	30	635,0	60,0	10,6	60,0	10,6
50.000-100.000	7	493,1	14,0	8,3	74,0	18,9
100.000-200.000	5	746,0	10,0	12,5	84,0	31,4
200.000-500.000	5	1.365,7	10,0	22,9	94,0	54,3
Mais de 500.000	3	2.725,9	6,0	45,7	100,0	100,0
T O T A L	50	5.965,7	100,0	100,0	-	-

Fonte dos dados básicos: Quadro V

Cinco países - Alemanha Ocidental, França, Reino Unido, Itália e China Popular - estão incluídos no intervalo de 200 a 500 mil toneladas de consumo, participando com 22,9% do total; completando a lista dos países com consumos superiores a 100 mil toneladas, incluem-se a Bélgica, a Polônia, o Canadá, a Espanha e a Austrália, os quais são responsáveis por 12,5% do total consumido no ano de 1974.

No conjunto, os treze países citados representam mais de 80% do consumo mundial de zinco, estando o restante distribuído entre 37 países, dentre os quais o Brasil, com cerca de 93 mil toneladas, assume o primeiro lugar.

Em 1973, o mercado de zinco caracterizou-se por uma insuficiência da oferta, com as usinas em operação produzindo a plena capacidade, mas ainda assim em bases insuficientes para atender à demanda verificada naquele ano. Tal situação acarretou altas consideráveis nos preços e a demanda pode ser atendida graças à liberação de estoques.

Em 1974, entretanto, o panorama apresentou-se bem modificado, como resultado da recessão econômica mundial que refletiu-se, de um modo especial, na desaceleração do ritmo de atividade das indústrias de construção civil, siderúrgica e automobilística, os maiores consumidores de zinco. Naquele ano, o crescimento gradativo do consumo foi interrompido e, com relação ao ano anterior, verificou-se uma queda da ordem de 5,3%, situação que, segundo as indicações disponíveis, parece ter persistido no ano de 1975.

5 - MERCADO NACIONAL

5.1 - PRODUÇÃO

A produção de zinco no Brasil se concentra em duas únicas empresas, as quais operam os processos de lavra, concentração e refino do minério, num sistema verticalmente integrado.

A totalidade da produção de minério de zinco no País é proveniente de Vazante (MG), cujas jazidas, pertencentes à Cia. Industrial e Mercantil Ingá e Cia. Mineira de Metais (CMM), foram descobertas no final da década de 50, tendo a produção, de 1960 a 1974, evoluído conforme dados do Quadro VII.

A natureza silicatada do minério de Vazante retardou bastante a implantação da indústria nacional do zinco, por envolver uma variação da tecnologia tradicional que utiliza minério sulfetado. É importante notar que este tipo de minério já havia sido

importado da Bolívia e do Peru, em 1942, na tentativa de se produzir zinco no País; entretanto, o alto custo do metal produzido correu para que a produção fosse interrompida e desenvolvidos investimentos em pesquisa tecnológica com vistas à utilização do minério nacional.

QUADRO VII

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE MINÉRIO
E CONCENTRADO DE ZINCO

Unidade: t			
ANOS	MINÉRIO (1)	CONCENTRADO (2)	Zn CONTIDO
1960	859	347	154
1961	173	70	31
1962	1.889	661	338
1963	326	98	58
1964	445	133	80
1965	3.230	969	577
1966	4.239	1.271	758
1967	5.473	1.642	979
1968	19.988	6.000	3.574
1969	49.963	17.687	8.933
1970	75.007	24.002	13.411
1971	76.269	24.330	13.637
1972	81.352	44.599	14.546
1973	131.666	93.876	23.542
1974	160.543	109.523	28.705

Fonte: DNPM - Anuário Mineral Brasileiro - 1975

(1). teor médio de 17,88% Zn

(2). teor médio de 45% Zn, considerado o período 1960-72

A produção de zinco metálico, que vem se processando no País somente a partir do minério nele encontrado, teve início em dezembro de 1965, quando a Ingá deu início às atividades de sua usina em Itaguaí (RJ), produzindo o metal a partir do minério de Vazante e utilizando um processo hidro-metalúrgico - processo Ingá Radino - cujo rendimento é de 95%. A capacidade de produ



ção instalada, integralmente aproveitada a partir de 1973, é de 10.000 toneladas anuais de zinco eletrolítico.

Em setembro de 1969 a C.M.M., do Grupo Votorantim, iniciou a produção de zinco em sua usina de Barreiro Grande (MG), aproveitando a energia de Três Marias e utilizando o minério de Vazante. A empresa utiliza um processo italiano, denominado "Sciacca-Piacentini", de seu domínio e cujo rendimento metalúrgico é de 80%. A capacidade produtiva inicialmente instalada era de 12.000 toneladas anuais, tendo sido completada em setembro de 1973 a expansão para 25.000 toneladas anuais. No início de suas atividades, aquela empresa operou aquém da sua capacidade, devido, principalmente, à dificuldade de colocação de sua produção em consequência dos estoques acumulados em mãos de importadores tradicionais. Em 1973, no entanto, com a diminuição dos estoques internos, a C.M.M. passou a produzir a plena capacidade.

Entre 1966 - ano de implantação da indústria no País - e 1975, a produção brasileira de zinco metálico evoluiu conforme os dados apresentados no Quadro VIII.

QUADRO VIII

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ZINCO METÁLICO

ANOS	Unidade: t		
	PRODUÇÃO PRIMÁRIA	PRODUÇÃO SECUNDÁRIA*	TOTAL
1966	1.344	2.000	3.344
1967	1.792	2.000	3.792
1968	3.507	2.400	5.907
1969	3.907	3.000	6.907
1970	12.500	3.400	15.900
1971	16.266	3.700	19.966
1972	15.557	3.700	19.257
1973	22.300	5.500	27.800
1974	30.519	5.500	36.019

Fonte: ICZ - Instituto Brasileiro de Informação do Chumbo e Zinco

* Estimada como 5%, aproximadamente, do consumo.

Além da produção de zinco a partir do minério (produção primária), uma pequena quantidade é produzida a partir da recuperação de sucatas (produção secundária); entretanto, os dados sobre a produção secundária do metal são precários. Em recente trabalho, técnicos da Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC estimaram em cerca de 5% do consumo interno a produção de zinco a partir de sucatas, sendo a mesma quase que totalmente utilizada para a fabricação de latão.

5.2 - IMPORTAÇÃO

A produção nacional de zinco metálico tem sido insuficiente para atender à demanda interna, criando, conseqüentemente, uma grande dependência do produto de origem externa.

A análise da série histórica das importações de zinco metálico revela uma taxa média de crescimento geométrico de 5,5% a.a. no período 1966/74, configurando-se uma tendência claramente ascendente a partir de 1967, apesar do pequeno declínio no último ano considerado, conforme se pode observar no Quadro IX a seguir.

QUADRO IX

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ZINCO METÁLICO

ANOS	TONELADAS	US\$ 10 ³
1966	41.644	14.404
1967	36.452	11.344
1968	43.121	12.885
1969	55.724	16.990
1970	44.025	14.599
1971	50.687	17.238
1972	54.280	21.943
1973	76.933	43.614
1974	63.838	79.741

Fonte: CACEX - Anuário Mineral Brasileiro - 1975

Por outro lado, verifica-se que, em termos de dispêndio de divisas, o acréscimo foi bastante significativo, traduzindo-se em um incremento médio anual de 24% para o mesmo período. Em 1974, segundo dados do Centro de Informações Econômicas e Fiscais do Ministério da Fazenda o País despendeu recursos da ordem de 80 milhões de dólares com a importação de zinco metálico e suas ligas, sendo a quase totalidade do zinco metálico importado do tipo "Special High Grade".

O Quadro X, exposto na página seguinte, registra as importações brasileiras de zinco no período 1966/74, segundo os países de origem.

(V. Quadro X na pág. seguinte)

QUADRO X

IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ZINCO E SUAS LIGAS

ANOS 1966 - 1974

Unidade: t

ANOS	BÉLGICA	CANADÁ	MÉXICO	PERU	ZAIRE	ESTADOS UNIDOS	ALEMANHA OCIDENTAL	ZÂMBIA	RESTO DO MUNDO	TOTAL
1966	5.379	1.163	7.687	12.372	3.425	871	443	-	10.304	41.644
1967	3.486	1.146	10.722	13.972	4.004	247	206	-	2.669	36.452
1968	2.171	6.678	17.043	9.841	601	31	178	598	5.980	43.121
1969	2.848	10.358	17.721	12.138	3.425	122	31	2.098	6.983	55.724
1970	3.121	5.679	15.209	12.088	1.200	30	15	3.797	2.886	44.025
1971	2.508	8.207	18.658	14.577	2.937	102	130	215	3.353	50.687
1972	4.065	5.081	16.453	20.178	3.874	78	869	1.359	2.323	54.280
1973	12.101	4.644	7.006	26.319	3.832	1.744	3.189	8.168	9.930	76.933
1974	10.419	4.444	6.238	11.439	3.220	12.710	2.238	600	12.530	63.838

Fonte: CACEX, CIEF

No quadro em análise, observa-se uma notável diversificação das compras brasileiras no exterior, figurando como principais fornecedores nos últimos anos oito países, dos quais, dentro de uma ampla oscilação, o México, o Peru, a Bélgica e o Canadá destacam-se como os mais importantes e tradicionais.

5.3 - CONSUMO INTERNO

O consumo interno de zinco vem aumentando consideravelmente, como resultado do processo do desenvolvimento industrial do País; o ritmo crescente do consumo deve-se ao fato de o metal entrar na elaboração de inúmeros produtos industriais, destacadamente na galvanização de artefatos de ferro e aço. Apesar da participação da produção no consumo interno ter aumentado substancialmente a partir de 1970, continua o Brasil a depender em cerca de 65% do mercado externo para o atendimento de suas necessidades de zinco, conforme se pode observar no Quadro XI.

QUADRO XI

CONSUMO INTERNO APARENTE DE ZINCO

ANOS	PRODUÇÃO PRIMÁRIA	PRODUÇÃO SECUNDÁRIA*	IMPORTAÇÃO	CONSUMO INTERNO	Unidade: t
					PROD/CONS. %
1966	1.344	2.000	41.644	44.988	7,43
1967	1.792	2.000	36.452	40.244	9,42
1968	3.507	2.400	43.121	49.028	12,05
1969	3.907	3.000	55.724	62.631	11,03
1970	12.500	3.400	44.025	59.925	26,53
1971	16.266	3.700	50.687	70.653	28,26
1972	15.557	3.700	54.280	73.537	26,19
1973	22.300	5.500	76.933	104.733	26,54
1974	30.519	5.500	63.838	99.857	36,07

Fontes: ICZ - MIC - CACEX

* Estimativa (ver Quadro VIII).

No período em análise, o consumo interno de zinco cresceu a uma taxa média anual de 10,5%, muito superior ao crescimento da demanda mundial no mesmo período (5,5%), tendo apresentado segundo o Instituto Brasileiro de Informação do Chumbo e Zinco a seguinte distribuição setorial:

Galvanização	45%
Pigmentos e sais	20%
Ligas de zinco (ZAMAK)	17%
Ligas de cobre (LATAO)	8%
Chapas	3%
Outras	7%
TOTAL	100%

A área de galvanização é a mais importante consumidora do metal no Brasil. O produto siderúrgico galvanizado apresenta-se na forma de chapas, arames, tubos, perfis e outras, sendo os setores de construção civil e automobilístico os principais consumidores finais. As aplicações de produtos galvanizados foram incrementadas no País a partir de 1973, quando a Cia. Siderúrgica Nacional iniciou a produção de chapas zincadas em linha contínua, cuja capacidade atual corresponde a 150.000 toneladas anuais. Registre-se que desde 1948 a CSN vinha abastecendo o mercado brasileiro de chapas zincadas, sendo a capacidade produtiva anterior de 45.000 toneladas anuais. A oferta adicional da CSN veio atender com suficiência e adequação às necessidades da demanda interna, não só sob o aspecto quantitativo como, também, qualitativo; a crescente penetração do produto em novas faixas do mercado consumidor levou a CSN a fabricá-lo em linha contínua, processo que permite produzir chapas zincadas com camada de zinco fortemente aderente, a ponto de suportar qualquer dobramento e mesmo estampagem profunda, sem se destacar do aço base. Ressalte-se que as instalações da linha de zincagem da CSN são as primeiras da América do Sul.

6 - PROJEÇÕES

6.1 - PROJEÇÃO DA OFERTA INTERNA

Segundo informações do CONSIDER, contidas no documento intitulado "Encontro Nacional Sobre Minérios de Metais Não-Ferrosos", publicado em junho de 1975, a oferta interna de zinco metálico deverá evoluir do seguinte modo:

QUADRO XII

PROJEÇÃO DA OFERTA INTERNA DE ZINCO METÁLICO

Unidade: 10³ t

ANOS	CMM	INGÁ	METAMIG	PARAIBUNA DE METAIS	PRODUÇÃO SECUNDÁRIA	TOTAL
1975	25	10	-	-	5	40
1976	36	10	-	-	6	52
1977	50	10	-	-	7	67
1978	50	47	-	30	8	135
1979	50	47	-	30	10	137
1980	75	47	35	30	11	198
1981	75	47	35	60	12	229
1982	75	47	35	60	13	230
1983	75	47	35	60	18	235

Fonte: CONSIDER

Nas projeções contidas no quadro em questão estão computadas, além das capacidades atuais e respectivas ampliações dos empreendimentos em plena operação - CMM e INGÁ - as resultantes da implantação dos projetos da METAMIG e PARAIBUNA DE METAIS. A primeira está desenvolvendo um projeto para a produção do metal a partir do minério sulfetado de Paracatu (MG) e a segunda apresentou ao Ministério da Indústria e Comércio projeto para a instalação de uma usina, em Juiz de Fora (MG), para produzir zinco metálico utilizando concentrado importado do Peru, Zâmbia e Zaire.

Quanto à produção secundária, deve-se ressaltar que sua efetivação depende do consumo dos anos anteriores e, por isso, as instalações de recuperação estão, em geral, situadas em regiões próximas aos grandes centros consumidores.

6.2 - PROJEÇÃO DA DEMANDA

Dentre as diversas projeções da demanda de zinco metálico existentes, merecem destaque as realizadas pelo CONSIDER e pelo DNPM (Perfil Analítico do Zinco), devendo esta última ser descartada em virtude de sua elaboração ter sido baseada em informações menos recentes.

A projeção elaborada pelo CONSIDER, por sua vez, data de 1975, a qual é apresentada no quadro a seguir:

QUADRO XIII

PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ZINCO METÁLICO

 Unidade: 10³ t

ANOS	QUANTIDADES
1976	133
1977	151
1978	170
1979	192
1980	217
1981	246
1982	278
1983	315

Fonte: CONSIDER

Observa aquele Órgão que o consumo nacional de zinco de verá nos próximos seis anos continuar apresentando elevadas taxas de crescimento, devido à posição de destaque que o metal ocupa no processo de industrialização do País:

7 - BALANÇO OFERTA-DEMANDA

O Quadro XIV, a seguir, fornece uma visão do balanço oferta-demanda de zinco metálico no período 1976/83, a partir dos dados projetados.

QUADRO XIV

BALANÇO OFERTA-DEMANDA DE ZINCO METÁLICO

Unidade: 10³ t

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<u>OFERTA</u>	<u>52</u>	<u>67</u>	<u>135</u>	<u>137</u>	<u>198</u>	<u>229</u>	<u>230</u>	<u>235</u>
PRODUÇÃO PRIMÁRIA	46	60	127	127	187	217	217	217
PRODUÇÃO SECUNDÁRIA	6	7	8	10	11	12	13	18
<u>DEMANDA</u>	<u>133</u>	<u>151</u>	<u>170</u>	<u>192</u>	<u>217</u>	<u>246</u>	<u>278</u>	<u>315</u>
<u>"DEFICITS"</u>	<u>81</u>	<u>84</u>	<u>35</u>	<u>55</u>	<u>19</u>	<u>17</u>	<u>48</u>	<u>80</u>

Apesar da grande expansão prevista para o setor de mineração de zinco, o País continuará apresentando "deficits" do produto até meados da próxima década, havendo a necessidade de importação para suprir a demanda interna.

A propósito, julga-se importantes as seguintes observações:

a) a insuficiência de reservas de minério, que constitui fator limitativo à ampliação da capacidade nacional de produção de concentrado e de zinco refinado, deverá conduzir o País a uma situação de crescente dependência de concentrado importado, acarretando consequentes evasões de divisas e,

b) se mantidos os atuais níveis de extração, as reservas atualmente conhecidas serão suficientes para suprir o mercado por um período correspondente a 7 anos.

Tais constatações, que ensejam as principais conclusões do presente estudo, constituem um poderoso argumento a favor dos empreendimentos que visem à pesquisa de zinco no País.

IV - A ECONOMIA DAS TERRAS RARAS

1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MINERAL

Sob a denominação de terras raras estão compreendidos 15 elementos^{1/} do Grupo III da Tabela Periódica, juntamente com o ítrio, o tório e o escândio, os quais, embora não sejam elementos das terras raras, são geralmente classificados junto com estas, devido à sua coexistência na natureza e semelhança de propriedades.

Este grupo de elementos foi denominado terras raras porque julgava-se originalmente que eram escassos e em virtude, também, da aparência terrosa do óxido. Atualmente, sabe-se que tais elementos, como um todo, ocorrem na natureza em grau mais elevado que muitos outros melhor conhecidos e de uso corrente, sendo que os três principais - cério, neodímio e lantânio - em conjunto, são mais abundantes do que o cobre, o níquel, a prata, o mercúrio e o chumbo.

Todos os metais de terras raras têm um brilho cinza-prateado, o qual escurece rapidamente na presença do ar, formando um

^{1/} O grupo de elementos das terras raras é subdividido em: grupo do cério, ou terras céricas ou "leves", o qual inclui os metais lantânio, cério, prazeodímio, neodímio, prometeu, samário e európio, cujos números atômicos vão de 57 a 63 e o grupo de ítrio ou "pesados", englobando os metais gadolínio, terbíio, disprósio, hólímio, érbio, thulio, itérbio e lutécio, com números atômicos de 64 a 71, juntamente com o ítrio e o escândio.



óxido de composição R_2O_3 (Trióxido de Terras Raras). As análises de seus minérios, metais e compostos são usualmente referidas em termos de percentagens em óxido de terras raras (Rare Earth Oxide) ou, abreviadamente: % REO.

Em geral, estes metais apresentam boa condutibilidade térmica e razoável condutibilidade elétrica. Densidade, peso atômico e dureza aumentam em função do crescimento do número atômico, ocorrendo fenômeno inverso com a maleabilidade.

Os mais importantes minerais de terras raras são a monazita, um fosfato de terras céricas com alguma quantidade de tório, e a bastnaesita, um fluorcarbonato com cerca de 75% de REO, o qual apresenta maior percentagem de cério e lantânio contidos (49% e 32,6%, respectivamente) do que a monazita, além de total ausência de tório. Nos últimos 10 anos, a bastnaesita tem sido a principal fonte de elementos do sub-grupo do cério, sendo responsável por mais de 70% da produção mundial de terras raras.

Alguns minerais complexos contendo nióbio, tântalo e titânio também contém substanciais quantidades de terras raras.

2 - CAMPOS DE APLICAÇÃO

Devido às características das terras raras e à complexa relação existente entre seus elementos, as mesmas podem ser comercializadas em diferentes estágios de processamento, dependendo da sua utilização final.

A grande maioria das terras raras é consumida atualmente sob a forma de cloretos, óxidos e mischmetal. Mischmetal é o termo usado para uma combinação de elementos das terras raras em forma metálica, contendo cerca de 50% de cério, 22% de lantânio e 17% de neodímio, cuja matéria-prima principal é o próprio cloreto.

Dentre as diversas aplicações das terras raras, devem ser destacadas as seguintes:



a) Metallurgia - Constitui a mais importante área consumidora de terras raras sob a forma metálica, sendo responsável por 45% do consumo mundial. O "mischmetal" é largamente utilizado na indústria metalúrgica, uma vez que aumenta a dureza, ductibilidade e a resistência ao impacto e tensão do aço estrutural para construção civil e dos aços-ligas utilizados na produção de "pipelines". Em altas temperaturas, aumenta a resistência à corrosão do aço inoxidável.

Pequena parcela de "mischmetal" é utilizada em ligas com o ferro (ferro-cério), na produção de pedras de isqueiros.

b) Indústria Petrolífera e Química - Os clorestos de terras raras são utilizados como catalizadores, na operação de "cracking" da refinação do petróleo e, na indústria química, na produção de plásticos e outros materiais sintéticos.

c) Indústria de Vidros e Cerâmica - O óxido de cério é utilizado na produção de pós para polimento de lentes de máquinas fotográficas, aparelhos óticos de precisão, espelhos, vidros planos e tubos de televisão; pode ser também aplicado como descolorante de vidros.

O óxido de lantânio é utilizado em ótica de alta precisão, em vidros que devam apresentar baixa dispersão e alto índice de refração.

Devido à propriedade de absorver os raios ultra violeta, o óxido de neodímio tem ampla aplicação em óculos de proteção e filtros.

Uma mistura de óxido de praseodímio e zircônio é utilizada em trabalhos de cerâmica para a obtenção de azulejos coloridos.

d) Eletrônica - Alguns elementos de terras raras, notadamente o európio e o ítrio, têm a propriedade da fosforescência,

sendo utilizados no fósforo dos tubos de televisão a cores; são empregados, também, em lâmpadas a vapor de mercúrio.

No Brasil, os cloretos de terras raras representam a quase totalidade da produção, da qual cerca de 95% é consumida pelas empresas metalúrgicas produtoras de "mischmetal", sendo o restante exportado.

3 - FATORES INSTITUCIONAIS

A monazita dos depósitos de Guarapari, Caculucagem e Boa Vista, no Estado do Espírito Santo, únicos atualmente em exploração no País, apresenta em sua composição urânio e tório (U_3O_8 e ThO_2), materiais de interesse do setor de energia nuclear.

No Brasil, a exploração de minérios de interesse para a área de energia nuclear é regulamentada pela lei nº 4.118, de 27/08/62, através da qual constitui "monopólio da União a pesquisa e a lavra das jazidas em que o urânio e o tório sejam os produtos principais ou co-produtos essenciais à economia da operação".

A partir de 1965, com a resolução CNEN nº 3/65, as areias monazíticas foram consideradas como minérios que possuem elementos nucleares em coexistência, enquanto que a monazita passou a ser considerada como rejeito radioativo, pelo seu conteúdo em urânio e tório.

A resolução CNEN nº 6/67, de 27/12/1967, modificou a anterior no que diz respeito ao rejeito radioativo, considerando como tal "apenas os elementos nucleares (U e Th) contidos no mineral, minério, concentrado ou outro produto industrial qualquer".

Nestas circunstâncias, qualquer pessoa pode pesquisar e lavar uma jazida de areias monazíticas, ficando, entretanto, os concessionários de lavra, obrigados a entregar à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, sem ônus para esta, a totalidade de

30.
elementos nucleares (U e Th) contidos na monazita, desde que os
teores destes elementos no mineral ultrapassem o limite de 0,02%
para o urânio e 0,5% para o tório.

Atualmente, toda a industrialização da monazita, desde a pesquisa e lavra das jazidas até o tratamento químico, está a cargo da Nuclebrás de Monazita e Associados Ltda. - NUCLEMON, empresa de economia mista pertencente à NUCLEBRÁS, criada em março de 1976.

4 - RESERVAS

4.1 - RESERVAS MUNDIAIS

Segundo o "Commodity Data Summaries", as reservas mundiais de terras raras, em termos de óxido contido, alcançavam, em 1976, cerca de 6,9 milhões de toneladas, distribuídas pelos seguintes países:

QUADRO XV

RESERVAS MUNDIAIS DE TERRAS RARAS

Unidade: 10³ t de REO

PAÍS	RESERVAS	%
Estados Unidos	4.536	65,3
Índia	907	13,0
URSS	408	5,9
Austrália	363	5,2
Brasil	318	4,6
Canadá	227	3,3
Malásia	27	0,4
Outros	163	2,3
TOTAL	6.949	100,0

Fonte: Commodity Data Summaries - jan/1976

Como se pode observar, os Estados Unidos e a Índia detêm cerca de 78% das reservas mundiais de terras raras; as reser-

vas do primeiro destacam-se em termos quantitativos e qualitativos, de vez que representam 65% do total mundial e são constituídas, na sua quase totalidade, pelo único depósito de bastnaesita atualmente em exploração.

4.2 - RESERVAS NACIONAIS

Segundo o documento intitulado "Perfil Analítico do Tório e Terras Raras", publicado em 1973 pelo DNPM, atualmente no Brasil somente a monazita pode ser considerada como fonte de terras raras.

Por outro lado, apenas os depósitos praieiros de monazita detrítica têm condições, presentemente, de ser economicamente aproveitados para a produção de concentrado de monazita.

De acordo com os dados publicados no Anuário Mineral Brasileiro, edição 1975, as jazidas nacionais de terras raras, em termos de reservas medidas, alcançavam, em 1974, cerca de 10 mil toneladas de óxido contido (REO), admitindo-se um teor médio de 60% de terras raras na monazita, conforme registra o quadro a seguir:

QUADRO XVI

RESERVAS BRASILEIRAS DE TERRAS RARAS

MUNICÍPIO/ESTADO	RESERVA MEDIDA	
	Unidade: t	
	MINÉRIO	REO CONTIDO
Itapemirim - ES	15.569	9.341
Anchieta - ES	1.100	660
Iconha - ES	500	300
TOTAL	17.169	10.301

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1975

É de se ressaltar que, segundo informações colhidas junto à NUCLEMON, as jazidas brasileiras de monazita são insuficientes para atender às expectativas de desenvolvimento das atividades relacionadas com sua industrialização no País, prevendo-se que, aos atuais níveis de consumo, as mesmas deverão se exaurir em um prazo não superior a 6 anos.

5 - MERCADO INTERNACIONAL

5.1 - GENERALIDADES

Considerações de ordem política, resultantes do uso do tório para obtenção de energia nuclear, ocasionaram restrições no comércio internacional de monazita. Assim, em 1944, a Austrália proibiu o embarque de monazita para países outros que não o Reino Unido, a França e os Estados Unidos; a "Atomic Energy Board Control", entidade canadense, passou a controlar a exploração dos depósitos de minerais contendo tório, o mesmo acontecendo na Índia, maior produtor mundial de monazita, que restringiu suas exportações em 1946 e implantou uma usina estatal de tratamento do referido mineral.

O Brasil, que vinha exportando o concentrado de monazita desde o final do século passado, principalmente para a Alemanha e Estados Unidos, a partir de 1951 proibiu a exportação dessa matéria prima; o Governo procurou, em contrapartida, interessar grupos estrangeiros no processamento da monazita dentro do País, permitindo apenas a exportação dos cloretos e óxido de terras raras.

Os interesses pela monazita, e as conseqüentes restrições, atingiram tal ponto que, praticamente, toda a indústria de beneficiamento do mineral passou a ser controlada pelos governos dos países produtores, ficando o comércio internacional regulado por acordos.

Desta forma, devido ao caráter estratégico mundialmente atribuído às terras raras, não são divulgadas estatísticas relativas aos dados efetivos de produção, consumo e disponibilidade desse grupo de minerais, dispondo-se apenas de dados estimados.

5.2 - PRODUÇÃO, CONSUMO E COMÉRCIO MUNDIAIS

A estrutura do mercado internacional de terras raras tem sido caracterizada pela concentração da oferta, com os Estados Unidos, Austrália, Índia, Malásia e Brasil respondendo por mais de 95% da produção.

Segundo estimativas do "U.S. Bureau of Mines", publicadas no "Engineering and Mining Journal" - março/76 - a produção mundial de terras raras apresentou um crescimento médio geométrico de 6,5% a.a., verificado no período 1971/75, tendo evoluído conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO XVII

OFERTA MUNDIAL DE TERRAS RARAS (1)

Unidade: t de REO

PAÍSES	MINÉRIO	1971	1972	1973	1974	1975
Estados Unidos	Bastnaesita	10.748	11.802	19.841	21.927	16.500
Austrália/Malásia	Monazita	3.845	4.419	4.202	4.200	3.800
Brasil/Índia (2)	Monazita	2.373	2.678	2.104	2.000	1.500
TOTAL		16.966	18.899	25.647	28.127	21.800

Fonte: Engineering and Mining Journal - março/1976

(1). Dados estimados

(2). REO contido no cloreto de terras raras

A partir dos dados contidos no quadro em exame, verifica-se que os Estados Unidos, maior produtor mundial, participaram, em média, com cerca de 71% dos totais considerados.

De acordo ainda com o "Engineering and Mining Journal" - março/76 - os países maiores consumidores mundiais de terras ra-

ras são os Estados Unidos, a França, o Reino Unido, a Áustria, o Japão e a Alemanha Ocidental.

Conquanto não seja possível definir, com precisão, uma estrutura mundial de consumo de terras raras - novas aplicações estão sendo cogitadas e desenvolvidas - o quadro a seguir exhibe a evolução da distribuição setorial do consumo no período 1971/75.

QUADRO XVIII

CONSUMO MUNDIAL DE TERRAS RARAS - DISTRIBUIÇÃO SETORIAL

SETORES	Percentagem				
	1971	1972	1973	1974	1975
Metalurgia	15	51	45	44	45
Ind. Petrolífera/Química	46	28	29	34	36
Ind. Vidros/Cerâmica	38	20	23	20	17
Eletrônica	1	1	3	2	2
TOTAL	100	100	100	100	100

Fonte: Engineering and Mining Journal - março/1976

Com efeito, no período em análise ocorreu uma mudança acentuada na participação relativa dos principais setores consumidores de terras raras, devido ao crescimento da utilização de "mischmetal" na indústria metalúrgica.

No que se refere ao comércio internacional, as terras raras são transacionadas em diversos estágios de processamento, que vão desde o minério concentrado até o elemento puro.

Assim, a Austrália e a Malásia exportam a quase totalidade de suas produções de concentrado de monazita, sendo 80% do volume produzido pelo primeiro destinados ao abastecimento do mercado francês, enquanto que o segundo, produtor em menor escala, é

o principal fornecedor dos Estados Unidos, o qual utiliza esta monazita para complementar sua reduzida produção deste mineral. Por outro lado, os Estados Unidos, a Índia e o Brasil formam o grupo dos países maiores exportadores de cloreto de terras raras.

Quanto às importações, os países mais expressivos no âmbito deste fluxo de comércio são a França, o Reino Unido, a Áustria, o Japão e a Alemanha Ocidental.

6 - MERCADO BRASILEIRO

6.1 - PRODUÇÃO DE CONCENTRADOS

Toda a produção brasileira de terras raras provém da industrialização da monazita, explorada a partir dos depósitos de praias situadas ao longo da costa.

Esta monazita é co-produto da mineração de zirconita, ilmenita e rutilo, correspondendo a cerca de 8% do concentrado obtido. Os óxidos de terras raras são os produtos principais do beneficiamento de monazita, enquanto o tório e o urânio são obtidos como subprodutos.

A partir de 1962, toda a areia monazítica das praias da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro passou a ser beneficiada nas usinas de concentração primária de Cumuruxatiba (BA) e Buena (RJ), de propriedade da CENEM e, após 1967, também na usina de Guarapari (ES), de propriedade da Monazita e Ilmenita do Brasil Ltda. - MIBRA, única empresa privada do setor, a qual funcionou até março de 1976, quando foi transformada na Nuclebrás de Monazita e Associados Ltda - NUCLEMON.

Após a criação da NUCLEMON, a industrialização da monazita, desde a pesquisa e lavra das jazidas até o tratamento químico, passou integralmente à alçada desta nova empresa. A CENEM entregou à NUCLEMON seus direitos minerários sobre as jazidas de



Barra de Itabapoana - RJ e Cumuruxatiba - BA, o mesmo ocorrendo com as respectivas instalações de lavra e concentração primária do minério e com o conjunto industrial de tratamento hidrometalúrgico em São Paulo, denominado Usina Santo Amaro - USAM.

No período compreendido entre 1962 e 1976, a produção nacional de concentrado de monazita evoluiu conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO XIX

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CONCENTRADO DE MONAZITA

Unidade: t

ANOS	QUANTIDADE
1962	379
1963	521
1964	665
1965	597
1966	746
1967	1.801
1968	1.689
1969	1.999
1970	2.308
1971	2.280
1972	2.089
1973	1.439
1974	1.196
1975	1.403
1976	1.610

Fontes: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO (1962-74)
HUCHEON (1975-76)

A análise da série histórica da produção nacional de concentrado de monazita demonstra a instabilidade desse setor, que tem na insuficiência das jazidas e na poluição das áreas trabalhadas os principais fatores contrários ao seu desenvolvimento.

Com efeito, a partir de 1970, a produção brasileira apresentou-se decrescente face à redução gradativa das atividades

da Usina de Cumuruxatiba, que culminou com sua desativação em 1972, devido à exaustão da jazida do mesmo nome. Assim sendo, a única usina de concentração primária atualmente em funcionamento, é a de Buena - RJ, de vez que a Usina de Guarapari (ex - MIBRA) se restringe à extração do mineral.

A partir de 1975, a Usina de Buena passou a operar com minério proveniente das jazidas de Guarapari, Caculucagem e Boa Vista, estas duas últimas até então inexploradas, o que permitiu novo incremento da produção no final do período considerado.

6.2 - PRODUÇÃO DE TERRAS RARAS

Após o processo de concentração primária, a fração pesada da areia é submetida a uma separação eletromagnética, obtendo-se, além da monazita, ilmenita, rutilo e zirconita.

A monazita assim obtida, com grau de pureza variando de 70 a 85%, é enviada por rodovia para as instalações industriais da Usina Santo Amaro, em São Paulo, a qual efetua uma nova concentração através de separadores magnéticos, fazendo com que a monazita atinja um teor de 99%, possibilitando, então, o tratamento hidrometalúrgico do mineral. Por sua vez, o processamento industrial da monazita resulta na obtenção de cloreto, carbonato e óxido de terras raras, cuja produção, no período de 1966 a 1976, foi a seguinte:

(V. Quadro XX na pág. seguinte)

QUADRO XX
PRODUÇÃO BRASILEIRA DE TERRAS RARAS

ANOS	CLORETO	CARBONATO	Unidade: t	
				ÓXIDO
1956	1.437	11		5
1967	1.612	96		12
1968	1.844	81		11
1969	1.973	19		17
•1970	2.054	-		5
1971	2.097	0,2		24
1972	2.189	0,5		19
1973	2.335	2		23
1974	2.320	5		18
1975	2.001	5		22
1976	2.036	3		3

Fontes: Anuário Mineral Brasileiro (1956-74)
 NUCLEMON (1975-76)

Como se pode observar no quadro em questão, a produção brasileira de cloreto de terras raras, que representa a quase totalidade da produção deste setor, tem evoluído de maneira pouco significativa, sendo que na presente década vem se mantendo praticamente constante, apresentando pequenas variações. Tal fato se apresenta como uma decorrência das restrições verificadas na produção de monazita.

6.3 - CONSUMO INTERNO

O consumo de cloreto de terras raras é estritamente ligado ao setor de produção de "mischmetal", responsável por cerca de 95% do consumo interno, sendo o restante exportado para a Áustria, Inglaterra e Estados Unidos.

Segundo a NUCLEMON, esta participação permaneceu constante no período de 1956 a 1976 e, portanto, tomando-se como base os dados apresentados no Quadro XX, é possível estabelecer a se-



CPRM 39.

guinte estimativa da série histórica do consumo interno de cloreto de terras raras:

QUADRO XXI

CONSUMO INTERNO APARENTE DE CLORETO
DE TERRAS RARAS

Unidade: t

ANOS	PRODUÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO INTERNO*
1966	1.437	72	1.365
1967	1.612	81	1.531
1968	1.844	92	1.752
1969	1.973	99	1.874
1970	2.064	103	1.961
1971	2.097	105	1.992
1972	2.189	110	2.079
1973	2.335	117	2.218
1974	2.320	116	2.204
1975	2.001	100	1.901
1976	2.036	102	1.934

Fonte dos dados básicos: Quadro XX

Obs.: * Dados estimados

6.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO CONSUMO

Face ao exposto no tópico anterior, considerou-se, para efeito de análise da distribuição espacial do consumo de cloreto de terras raras, a atual composição do parque industrial brasileiro de "mischmetal".

A produção de "mischmetal" no Brasil se concentra em três empresas, localizadas nos seguintes estados da Região Sudeste:

São Paulo = METALÚRGICA CORONA LTDA
METALÚRGICA COLIBRI
Minas Gerais = COMPANHIA INDUSTRIAL FLUMINENSE - CIF



CPRM 40.

A METALÚRGICA CORONA LTDA., cuja capacidade instalada é de 900 toneladas/ano, responde por cerca de 66% da produção nacional. A maior parcela de sua produção é exportada, sendo o restante consumido internamente pela Companhia Siderúrgica Nacional, empresas produtoras de pedras de isqueiros e diversas outras empresas metalúrgicas.

Quanto à METALÚRGICA COLIBRI e à CIF, empresas de menor porte, suas capacidades de produção são de 360 toneladas/ano e 240 toneladas/ano, respectivamente, ambas destinadas ao suprimento do mercado interno.

O Quadro XXII apresenta, de forma consolidada, as capacidades atuais de produção dessas empresas.

QUADRO XXII

CAPACIDADE INSTALADA ATUAL DAS EMPRESAS
PRODUTORAS DE MISCHMETAL

EMPRESAS	TONELADAS
Metalúrgica Corona Ltda	900
Metalúrgica Colibri	360
Companhia Industrial Fluminense	240
TOTAL	1.500

Fonte: CIF - Companhia Industrial Fluminense

Segundo informações colhidas junto à Companhia Industrial Fluminense, o coeficiente técnico para a relação Cloreto/"Mischmetal" é igual a 3,3, ou seja, para a produção de uma tonelada de "mischmetal" são necessárias 3,3 toneladas de cloreto de terras raras.

Por outro lado, dado que o cloreto de terras raras apresenta um teor médio de 46% de óxido contido (REO), a necessida



CPRM⁴¹.

de de terras raras, em termos de óxido contido, para a produção de uma tonelada de "mischmetal" seria expressa pela seguinte relação:

$$\text{Cloreto/mischmetal} = 3,3:1$$

$$\text{REO/mischmetal} = 0,46 \times 3,3 = 1,518$$

Aplicando-se a relação acima aos dados constantes do Quadro XXII, chega-se às quantidades de terras raras necessárias ao atendimento da demanda pela indústria de "mischmetal" para o ano de 1983. (Quadro XXIII).

QUADRO XXIII

BRASIL - ESTIMATIVA DA DEMANDA DE TERRAS RARAS PELA INDÚSTRIA DE MISCHMETAL

Unidade: t de REO

<u>EMPRESAS</u>	<u>QUANTIDADES</u>
Metalúrgica Corona Ltda.	1.366
Metalúrgica Colibri	547
Companhia Industrial Fluminense	364
T O T A L	2.277

Fonte: CIF - Companhia Industrial Fluminense

7 - PROJEÇÕES

Embora o "mischmetal" apresente possibilidade de crescente penetração em novas faixas do mercado, tanto interno quanto externo, as empresas do setor operam com cerca de 50% de capacidade ociosa, de vez que a NUCLEMON, face à exiguidade das reservas e sua reduzida capacidade de produção de cloreto de terras raras, não consegue atender com suficiência e adequação à demanda desta matéria-prima, fato que justifica a inexistência de planos de expansão das empresas até o ano de 1983, horizonte do presente estudo.

Desta forma, admitindo-se que a indústria de "mischmetal" continue absorvendo cerca de 95% do consumo de terras raras e que venha a trabalhar a plena capacidade, verifica-se, com base nos



CPRM 42.

dados constantes do Quadro XXIII, que para atender à demanda total, em 1983, a indústria brasileira de cloreto deveria estar produzindo o equivalente a cerca de 2.400 toneladas de REO. Entretanto, esta quantidade se apresenta como sendo o "deficit" nacional previsto para aquele ano, de vez que a NUCLEMON, única empresa de mineração de monazita no País, prevê, para o ano de 1982, o esgotamento das atuais reservas do referido mineral.

V - LOCALIZAÇÃO, VIAS DE ACESSO E ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

1 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

As áreas requeridas ocupam uma superfície de 160.000 ha e estão situadas no Município de São Gabriel da Cachoeira, região do Alto Rio Negro, na porção nordeste do Estado do Amazonas.

A partir de Manaus, capital do Estado, o acesso à sede do Município de São Gabriel da Cachoeira pode ser feito por via fluvial, através do Rio Negro, que permite a navegação de embarcações com, no máximo, 200 toneladas, até a localidade de Camanaus. Este porto, que constitui o ponto extremo de franca navegação do Rio Negro para embarcações de médio calado, está ligado à cidade São Gabriel da Cachoeira através de uma estrada de terra com 23 km de extensão. Por via aérea, utilizando-se aeronaves de pequeno porte, consome-se 3 a 4 horas de viagem no percurso Manaus - São Gabriel da Cachoeira, cujo aeroporto oferece condições de operação para tais aparelhos.

A estrutura principal a ser pesquisada está situada a 64 km desta cidade, sendo, presentemente, o helicóptero o único meio de transporte utilizável.

Todavia, em futuro próximo, com a conclusão da rodovia BR-210 (São Gabriel da Cachoeira - Cucuí), que passará pelas áreas em apreço, o acesso poderá ser feito também por tal rodovia.

Ademais, sua localização a 45 km ao norte do entroncamento da BR-210 com a rodovia Perimetral-Norte, permitirá o acesso terrestre a partir de Manaus (Ver Mapa I).

2 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

O principal núcleo urbano da região é o Município de São Gabriel da Cachoeira, que compreende, além da cidade do mesmo nome, os distritos de Lauaretê e Içana. De acordo com o censo de 1970, a densidade demográfica desta localidade era de 0,15 hab/km² - uma das mais baixas do mundo.

Atualmente, a cidade de São Gabriel da Cachoeira conta com aproximadamente 6.000 habitantes, 50% dos quais constituem uma população "flutuante", ali domiciliados em decorrência dos trabalhos de construção da Rodovia Perimetral-Norte.

A principal fonte de renda do município é a piçaba, cujo cultivo recebe incentivos de comerciantes de Manaus, que financiam pequenos agricultores da região.

Desta forma, todas as necessidades básicas do município são atendidas por importações, principalmente de Manaus.

A cidade conta com energia elétrica fornecida por uma usina termo-elétrica a diésel, de propriedade da Companhia de Eletricidade do Amazonas, embora o potencial hidrelétrico da região seja apreciável.

A Companhia Telefônica do Amazonas assegura um contato precário com Manaus e outras cidades do País.

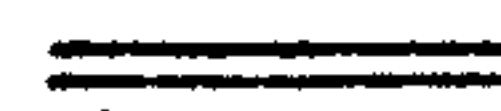






VI - PARECER SOBRE A PESQUISA

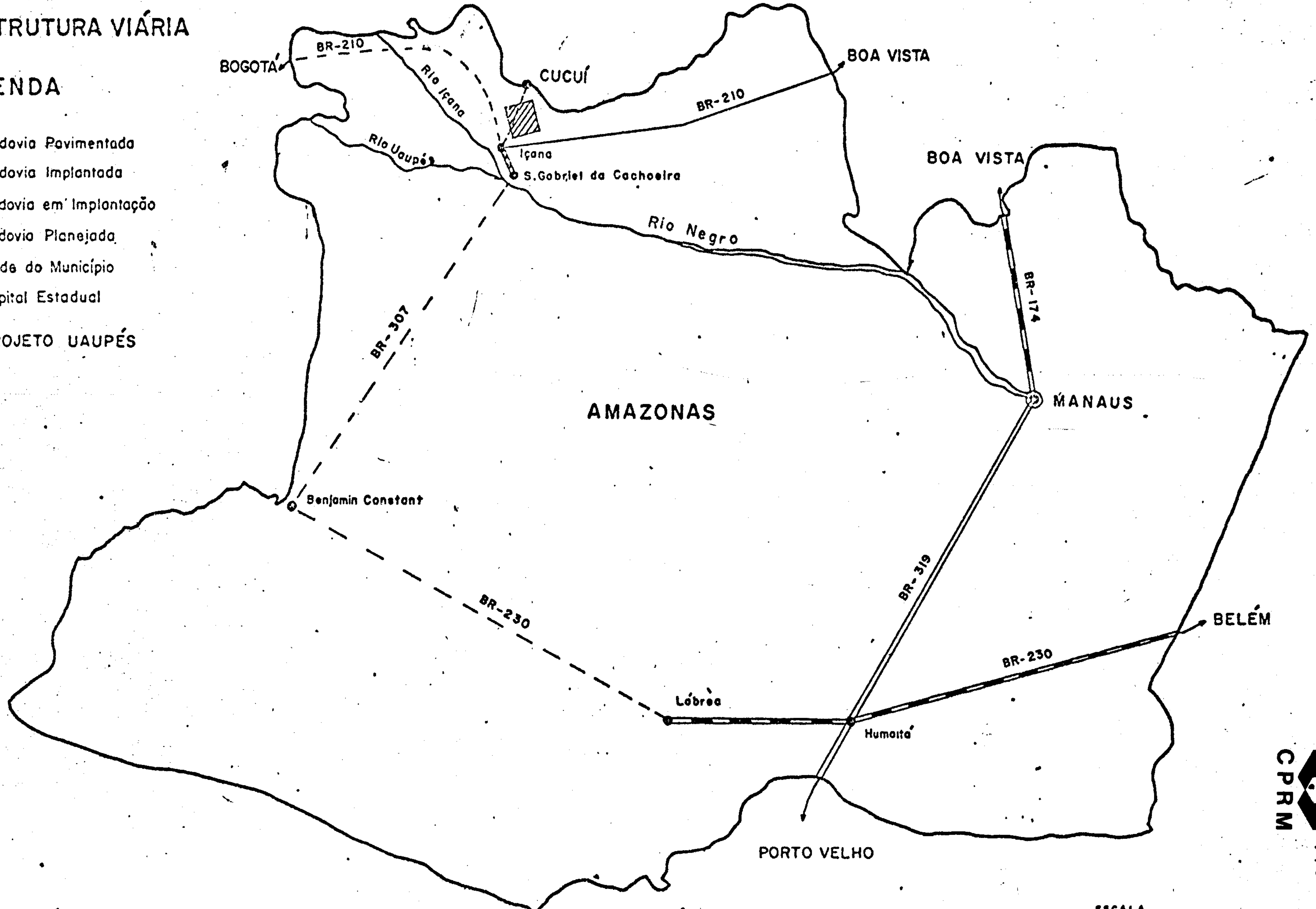
Os estudos dos mercados brasileiros de zinco e de terras raras evidenciaram ser a exiguidade das reservas nacionais destes minerais um dos principais fatores que têm dificultado a expansão

ESTADO DO AMAZONAS

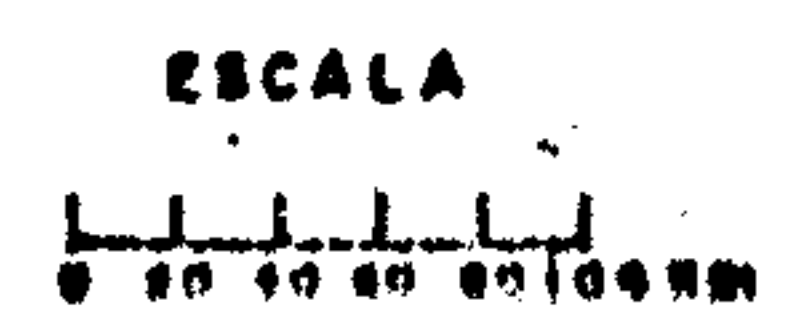
INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA

LEGENDA

-  Rodovia Pavimentada
-  Rodovia Implantada
-  Rodovia em Implantação
-  Rodovia Planejada
-  Sede do Município
-  Capital Estadual
-  PROJETO UAUPÉS



MAPA I





da oferta interna dos mesmos, respectivamente, em termos de metal primário e de cloreto.

Com relação ao zinco, o balanço oferta-demanda projetado de metal revelou uma perspectiva de agravamento da já deficitária oferta doméstica do produto, o que acarretaria ao País aumento de suas importações.

No que diz respeito às terras raras, o balanço oferta-demanda projetado permite concluir que, em 1983, o deficit da produção poderá atingir cerca de 2.400 toneladas deste grupo de minerais em termos de REO contido, fato que obrigará o País ao recurso das importações.

Quanto à localização, o empreendimento deverá enfrentar as dificuldades próprias da região amazônica, que não dispõe de uma infra-estrutura adequada. Entretanto, tais fatores não chegam a constituir um impedimento à realização do Projeto, uma vez que o escoamento de uma futura produção a partir do possível jazimento seria feito pelo Rio Negro ou pela rodovia Perimetral Norte, quando da sua conclusão. Além disso, os prováveis elevados custos de produção e de transporte seriam passíveis de absorção por parte das substâncias objeto do presente estudo, pois, as mesmas são caracterizadas por altas relações preço/volume.

Torna-se interessante registrar, ainda, que a proximidade do Projeto em relação às fronteiras da Venezuela e da Colômbia poderá permitir o escoamento da produção que venha a ser considerada exportável. Neste caso, a via de transporte seria o complexo hidrográfico formado pelas bacias do Orenoco e do Rio Negro e pelo canal de Cassiquiare.

Segundo informações fornecidas pela SUREG/MA e pelo DEPEP, há forte indício de que as áreas requeridas encerrem um



CPRM46.

possível jazimento com características poliminerálicas o que compreenda, além das substâncias minerais objeto do presente estudo, um grande número de outras, tais como nióbio, vanádio, urânio, titânio, ferro, cobre e manganês. Tal fato poderá ensejar a ocorrência de problemas de ordem tecnológica relacionados com a recupera-
ção dessas substâncias, os quais, uma vez superados, poderão atenuar situações de carência que se verifiquem no mercado brasileiro de algumas delas. A propósito, algumas destas substâncias poderiam representar o suprimento de matéria-prima para a Siderúrgica do Amazonas S.A. - SIDERAMA, que está sendo implantada na cidade de Manaus.

Em face do exposto, opina-se pelo interesse, do ponto de vista econômico, no prosseguimento dos trabalhos de pesquisa referentes ao Projeto Uaupés.