

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS



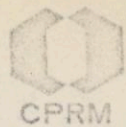
CPRM

JAZIDAS DE NIQUEL
e
De Alguns Não Ferrosos
Em Minas Gerais

Diretoria de Operações
Agência Belo Horizonte

103

7942



DIRETORIA DE OPERAÇÕES

Agência Belo Horizonte



JAZIDAS DE NÍQUEL

E DE ALGUNS NÃO FERROSOS EM MINAS GERAIS

1 9 7 2

Í N D I C E

JAZIDAS DE NÍQUEL E DE ALGUNS NÃO FERROSOS
EM MINAS GERAIS

I	-	<u>Apresentação</u>	I.1
II	-	<u>Minas Gerais um estado em desenvolvimento</u>	II.1
III	-	<u>Infra-estrutura a projetos de mineração</u>	III.1
		III.1 - Suprimento de Energia Elétrica	III.1
		III.2 - Disponibilidade de água industrial	III.2
		III.3 - Comunicações	III.3
		III.4 - Sistema de transportes	III.4
IV	-	<u>Níquel - Jazidas</u>	IV.1
		IV.1 - Morro do Níquel	IV.2
		IV.2 - Liberdade	IV.4
		IV.3 - Ipanema	IV.6
		IV.4 - Outras ocorrências	IV.7
V	-	<u>Outros bens minerais</u>	V.1
		V.1 - Alumínio	V.1
		V.1.a - Bauxitas de Poços de Caldas	V.2
		V.1.b - Bauxitas do Quadrilátero Ferrífero	V.2
		V.1.c - Bauxitas do Espinhaço Meridional	V.3
		V.2 - Fosfato, Nióbio e Titânio	V.4
		V.2.a - Barreiro	V.6
		V.2.b - Tapira	V.7
		Titânio	V.7
		Fosfato	V.12
		Nióbio	V.15
		V.2.c - Serra Negra	V.16

V.2.d - Salitre	V.18
V.3 - Zinco	V.19
Vazante	V.20
Januária	V.21
V.4 - Cromo	V.22
V.4.a - Cromita de Piui	V.22
V.4.b - Cromita do Sêrro	V.24
V.5 - Bentonita	V.26

RELAÇÃO DOS MAPAS E ILUSTRAÇÕES

BRASIL - Posição geográfica de Minas Gerais
MINAS GERAIS - Principais recursos minerais
MINAS GERAIS - Mapa rodoviário
MINAS GERAIS - Mapa Ferroviário
MINAS GERAIS - Sistema de transmissão de energia elétrica(Folha 1)
MINAS GERAIS - Sistema de transmissão de energia elétrica(Folha 2)
BELO HORIZONTE (Região) - Sistema de transmissão de energia elétrica
DISTRITOS ALCALINOS - Localização dos principais
SÊRRO - Mapa índice dos depósitos de bauxita
PIUI - Mapa do Distrito cromitífero
PIUI - Mapa de localização das principais ocorrências
SÊRRO - Complexo ultramáfico
SÊRRO - Trincheiras
ALTO PARANAÍBA - Zonas de ocorrência de bentonita

ANEXOS

Áreas objeto de pedido de pesquisa, alvarás e concessões de lavra na região das chaminés alcalinas
Boletins de análise do minério de níquel de Ipanema (MG).

APRESENTAÇÃO

O valor das importações de metais não ferrosos aumentou cerca de 30% no último triênio, atingindo 135 milhões de dólares em 1970. Em 1971 consumimos cerca de 1 bilhão e duzentos mil dólares com importação em bens minerais. O que se tem notado é que esta evolução no consumo de divisas não se deve ao aumento da tonelagem dos bens importados, mas sim a elevação do preço, no mercado internacional, dos referidos bens.

Observa-se, por exemplo, que de 1969 a 1970 as importações de alumínio e zinco foram sensivelmente reduzidas, devendo-se tal fato ao aumento da produção nacional.

A observação destes indicadores, evidencia a necessidade de implantação de diversos projetos no setor da mineração e metalurgia ao mesmo tempo que se deve estimular a exportação dos produtos de maiores possibilidades no mercado externo.

Sensibilizados estão os Governos Federal e Estaduais, de tal forma que estão sendo tomadas, desde há algum tempo, medidas de adoção de uma básica infra-estrutura de suporte aos projetos em implantação.

Relativamente a Minas Gerais observa-se que o Estado dispõe de grandes reservas minerais, bem como de praticamente toda a infra-estrutura necessária a consecução de grandes projetos no setor.

No que tange a disponibilidade de energia elétrica, Minas conta hoje com um perfeito sistema gerador e distribuidor de energia através das Centrais Elétricas Minas Gerais, complementada por quase uma dezena de usinas menores. A capacidade atual da CEMIG é de 844 MW, devendo chegar em 1980 a 4.264 MW, com

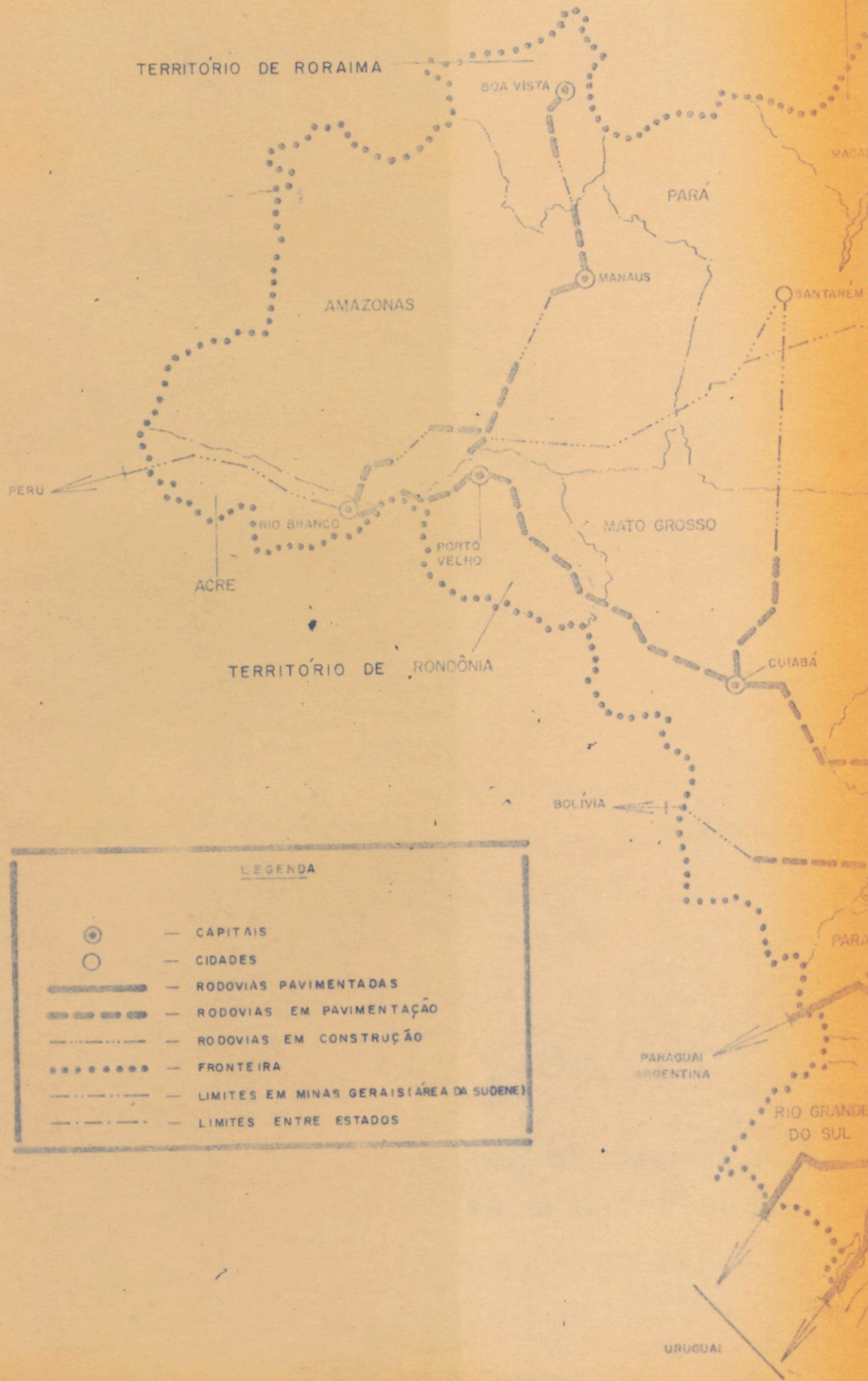
o início das atividades das usinas de Volta Grande e São Simão.

Quanto a água industrial, não constitui problema, bastando atentarmos para o sistema hidrográfico mineiro, que é bastante extenso.

Com relação ao sistema de transporte pode-se assegurar, ser este um dos melhores existentes em nosso país. O Estado possui cerca de 6.800 km de estradas asfaltadas e 127.000 km de estradas sem pavimentação. A rede ferroviária de Minas Gerais representa em termos gerais, 24% da rede total do Brasil.

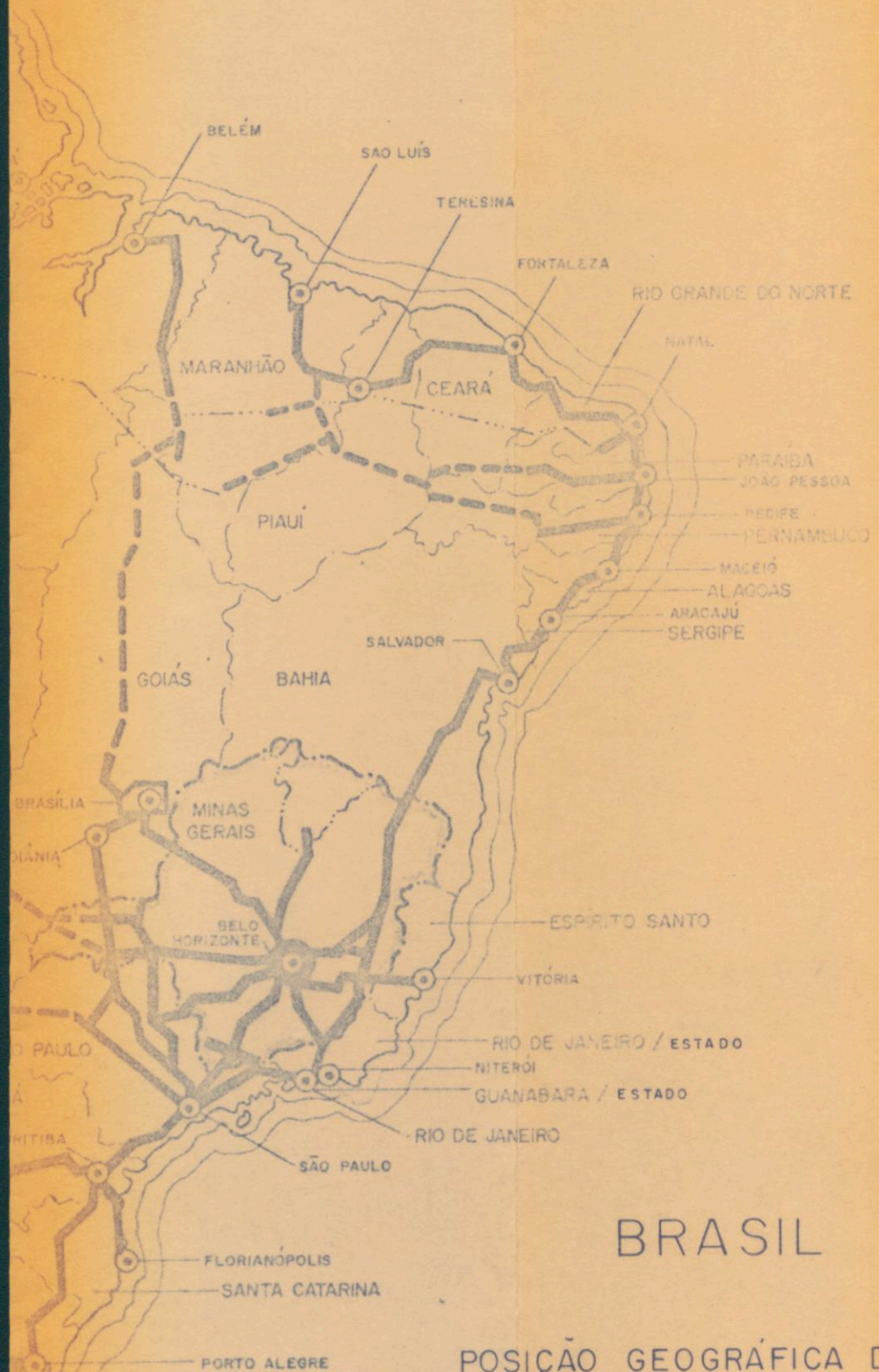
Cumprе salientar que a disponibilidade de mão de obra semi-especializada não constitui obstáculo a implantação de projetos no Estado, tendo em vista que Minas Gerais é um Estado tradicionalmente mineiro.

TERRITÓRIO



LEGENDA

⊙	—	CAPITAIS
○	—	CIDADES
—	—	RODOVIAS PAVIMENTADAS
—	—	RODOVIAS EM PAVIMENTAÇÃO
—	—	RODOVIAS EM CONSTRUÇÃO
—	—	FRONTEIRA
—	—	LIMITES EM MINAS GERAIS (ÁREA DA SUDENE)
—	—	LIMITES ENTRE ESTADOS



BRASIL

POSIÇÃO GEOGRÁFICA DE
MINAS GERAIS E SUAS
PRINCIPAIS RODOVIAS

II - Minas Gerais um Estado em Desenvolvimento Industrial

O Estado de Minas Gerais vem sendo o mais importante contribuinte para a renda interna do Brasil, depois de São Paulo e Guanabara. A proporção do crescimento de sua renda interna, vem sendo maior do que o Estado da Guanabara e quase idêntica ao Estado de São Paulo. Como um fator saliente no desenvolvimento econômico de Minas Gerais, o setor industrial, sobretudo a mineração e metalurgia, tem apresentado elevada proporção de crescimento, como abaixo se demonstra em sua evolução através de 1949/1968, em comparação com os principais Estados da Federação.

Anos	Minas Gerais	Guanabara	São Paulo
1949	100	100	100
1954	127	140	144
1959	171	125	195
1964	203	187	269
1968	387	230	363

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (Novº/1971).

No que tange aos recursos minerais, contribui o Estado com 60% da produção mineral do país e 22% das operações metalúrgicas. Essas atividades juntas correspondem a aproximadamente 40% das atividades industriais do Estado.

Minas Gerais é o maior produtor brasileiro de minério de ferro, alumínio, lítio, tório, zinco, colúmbio, níquel,

fosfato, berilo, calcários, terras raras e titânio. As reservas desses minérios no estado são as maiores do Brasil (e em alguns casos, do mundo), mas ainda não foram totalmente exploradas.

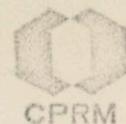
O minério de ferro é o minério mais abundante da parte central de Minas Gerais. A área ao sul de Belo Horizonte, conhecida como Quadrilátero Ferrífero, tem enormes depósitos de minério, estimados em mais de 5.5 bilhões de toneladas. O minério é particularmente importante para a exportação, e sua reserva é estimada em dois bilhões de toneladas.

Minas é um dos principais fornecedores de minério de manganês para a indústria brasileira do aço. Quase toda a bauxita empregada na indústria do alumínio vem das jazidas de Minas Gerais. Somente as reservas próximas a Poços de Caldas são estimadas em 50 milhões de toneladas.

As reservas de minério de berilo são estimadas em 18 milhões de toneladas, ou seja 75% das reservas totais do Brasil. Os principais depósitos de nióbio do país estão também no Estado. Detém a principal jazida de zinco do país e dispõe de reservas apreciáveis de cromita ainda pouco conhecidas.

Imenso são seus depósitos de calcários, com baixo conteúdo de magnésio e de excelente aplicação para o cimento. Isto possibilitou o estado liderar a produção de cimento do país.

As principais ocorrências de nióbio, fosfato e titânio estão sendo estudadas e já se pode adiantar grandes reservas de minério. Minas Gerais é um dos líderes mundiais em produção de cristal de rocha, mica, diamante e várias pedras semi preciosas. Suas argilas são também de excelente qualidade constituindo a base de uma cerâmica fluorescente e produtos para construção. Argilas bentoníticas ocorrem em grande abundância no Oeste Minei-



ro, ainda sem exploração.

Para que se possa ter uma idéia da importância da mineração no Estado de Minas, no quadro abaixo pode-se observar que em 1970 a arrecadação do Imposto Único sobre Minérios (IUSM) do Estado é superior ao valor arrecadado em todas as outras unidades da Federação.

No total arrecadado no Brasil em 1971, que foi de Cr\$ 101.371.000,00, Minas Gerais contribuiu com mais de 38%.

Arrecadação do Imposto Único sobre Minérios

(Unidade Cr\$ 1.000,00)

Unidade da Federação	1970	1971
Minas Gerais	21.543	39.546
Sta. Catarina	6.482	792
Guanabara	4.096	1.505
São Paulo	3.965	15.067
Rio Grande do Norte	3.646	8.412
Pará	1.772	77
Rio de Janeiro	1.583	6.553
Bahia	1.539	2.688
Rio Grande do Sul	1.243	2.403
Paraná	1.160	1.648
Ceará	715	912
Amazonas	542	390
Pernambuco	468	663
Goiás	440	1.424
Maranhão	406	447
Amapá	-	4.815
Brasília	106	1.523

Dados do CIEF - Ministério da Fazenda

e BB - DESEC/CEDIR

LEGENDA

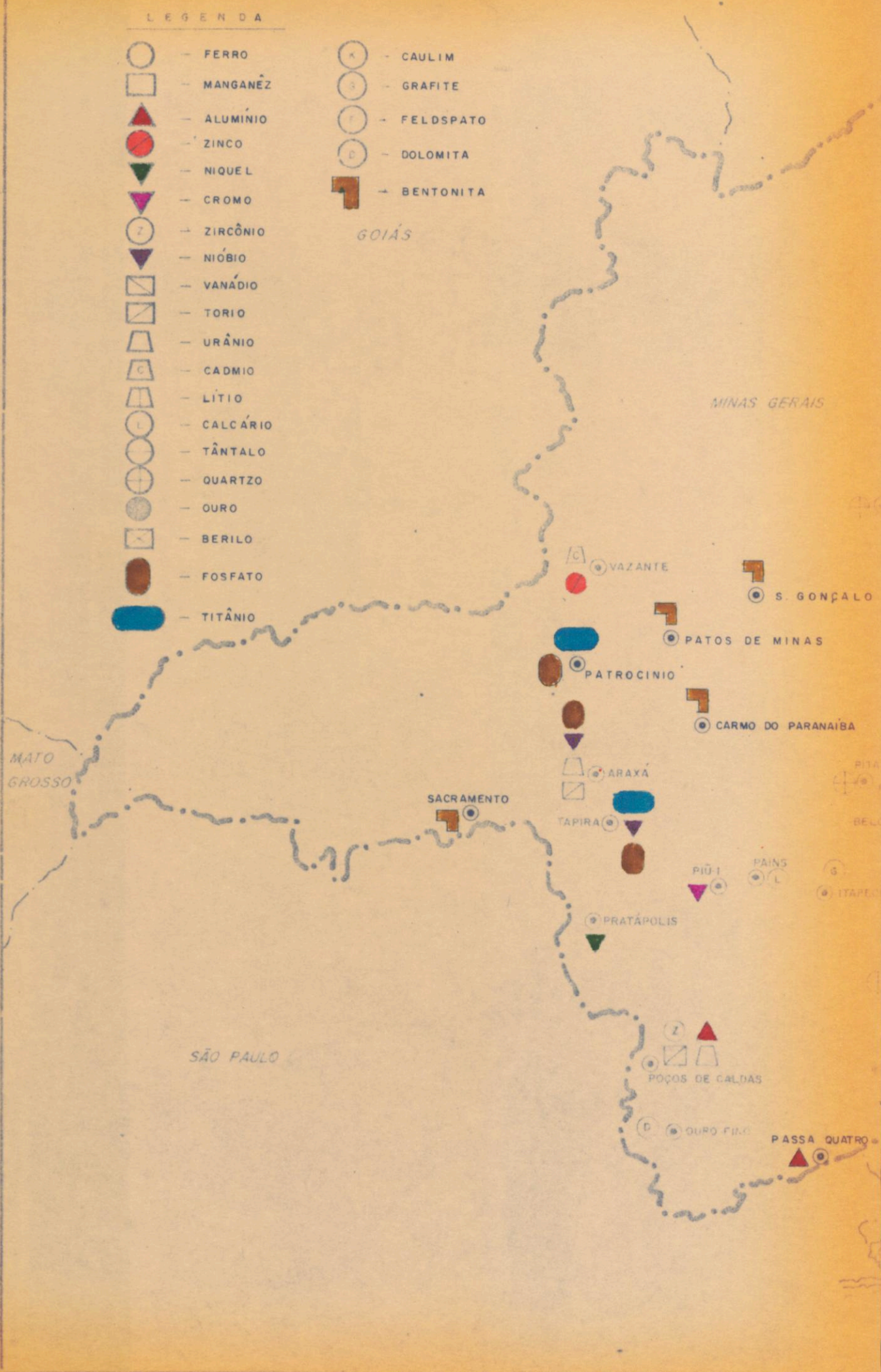
- | | | | |
|---|------------|---|-------------|
| ○ | - FERRO | ⊙ | - CAULIM |
| □ | - MANGANÊZ | ⊙ | - GRAFITE |
| ▲ | - ALUMÍNIO | ⊙ | - FELDSPATO |
| ● | - ZINCO | ⊙ | - DOLOMITA |
| ▼ | - NIQUEL | ⊔ | - BENTONITA |
| ▽ | - CROMO | | |
| ⊙ | - ZIRCÔNIO | | |
| ▽ | - NIÓBIO | | |
| ⊔ | - VANÁDIO | | |
| ⊔ | - TÓRIO | | |
| ⊔ | - URÂNIO | | |
| ⊔ | - CADMIO | | |
| ⊔ | - LÍTIO | | |
| ⊙ | - CALCÁRIO | | |
| ⊙ | - TÂNTALO | | |
| ⊙ | - QUARTZO | | |
| ⊙ | - OURO | | |
| ⊔ | - BERILO | | |
| ● | - FOSFATO | | |
| ■ | - TITÂNIO | | |

GOIÁS

MINAS GERAIS

MATO GROSSO

SÃO PAULO



S. GONÇALO

PATOS DE MINAS

PATROCÍNIO

CARMO DO PARANAÍBA

SACRAMENTO

ARAXÁ

TAPIRA

PIÚ-1

PAÍNS

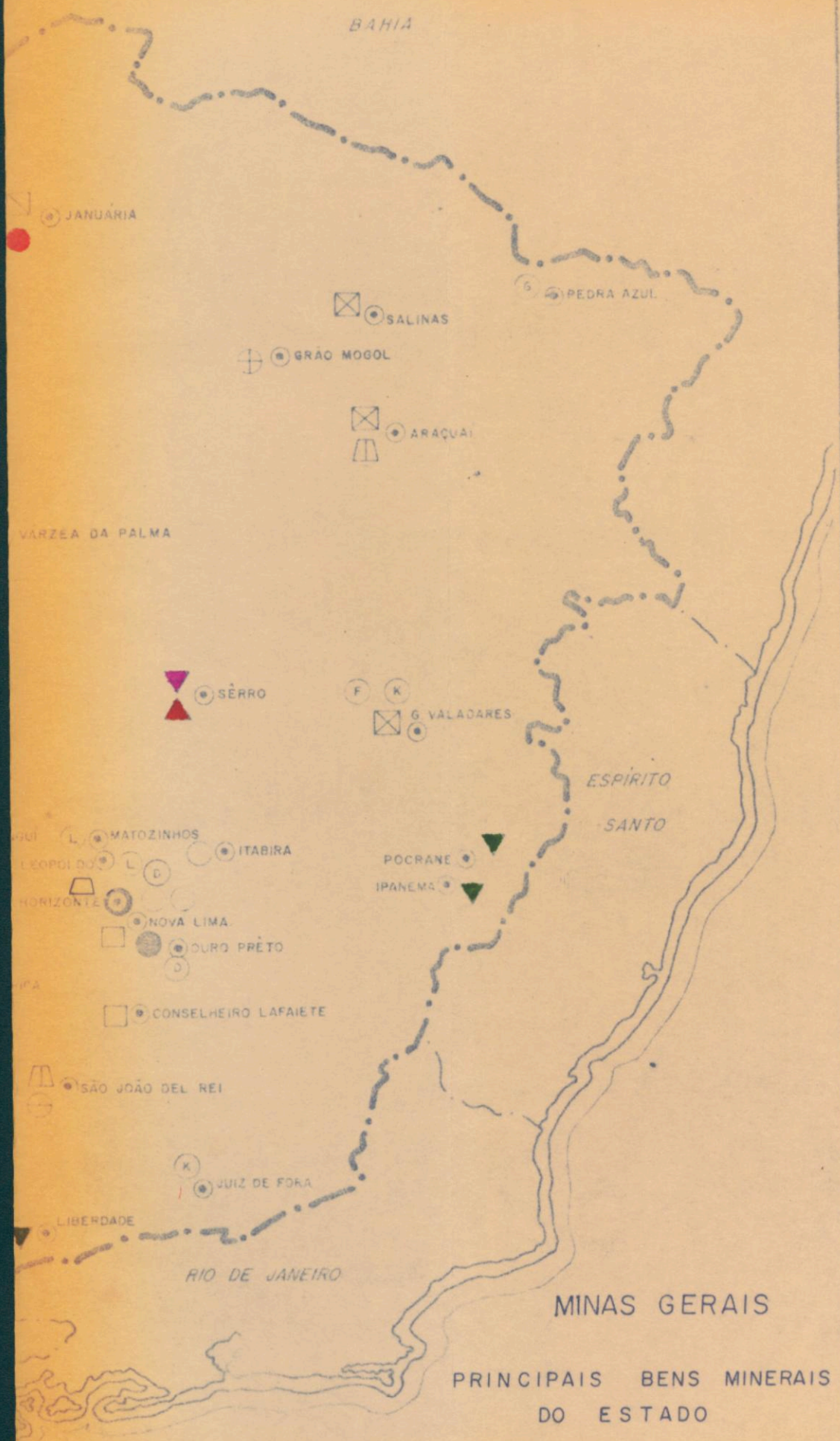
ITAPE

PRATÁPOLIS

POÇOS DE CALDAS

OURO FINE

PASSA QUATRO



MINAS GERAIS
 PRINCIPAIS BENS MINERAIS
 DO ESTADO

PROJETADO PELO INDI

III - Infra-estrutura

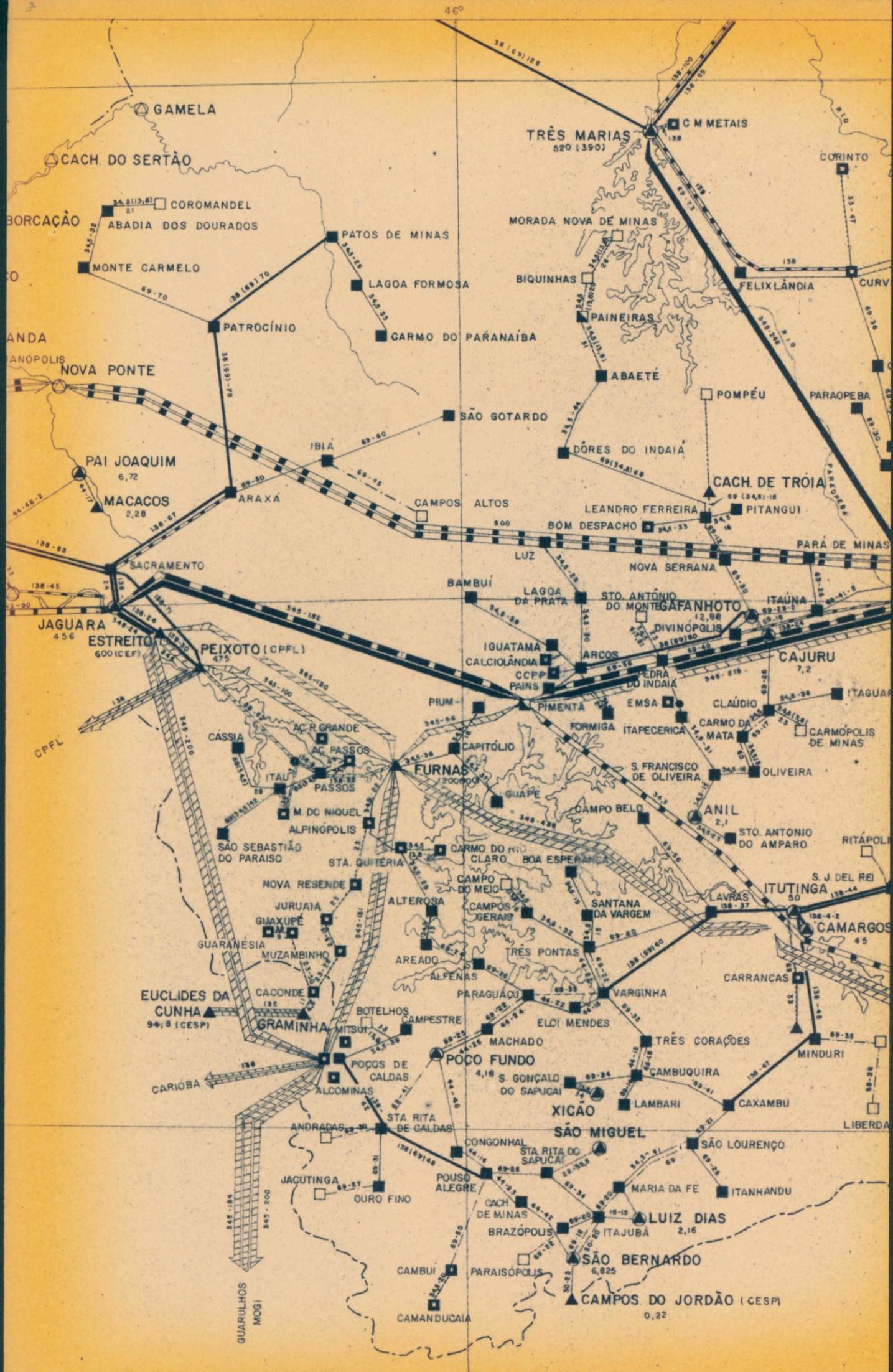
III.1 - Suprimento de Energia Elétrica

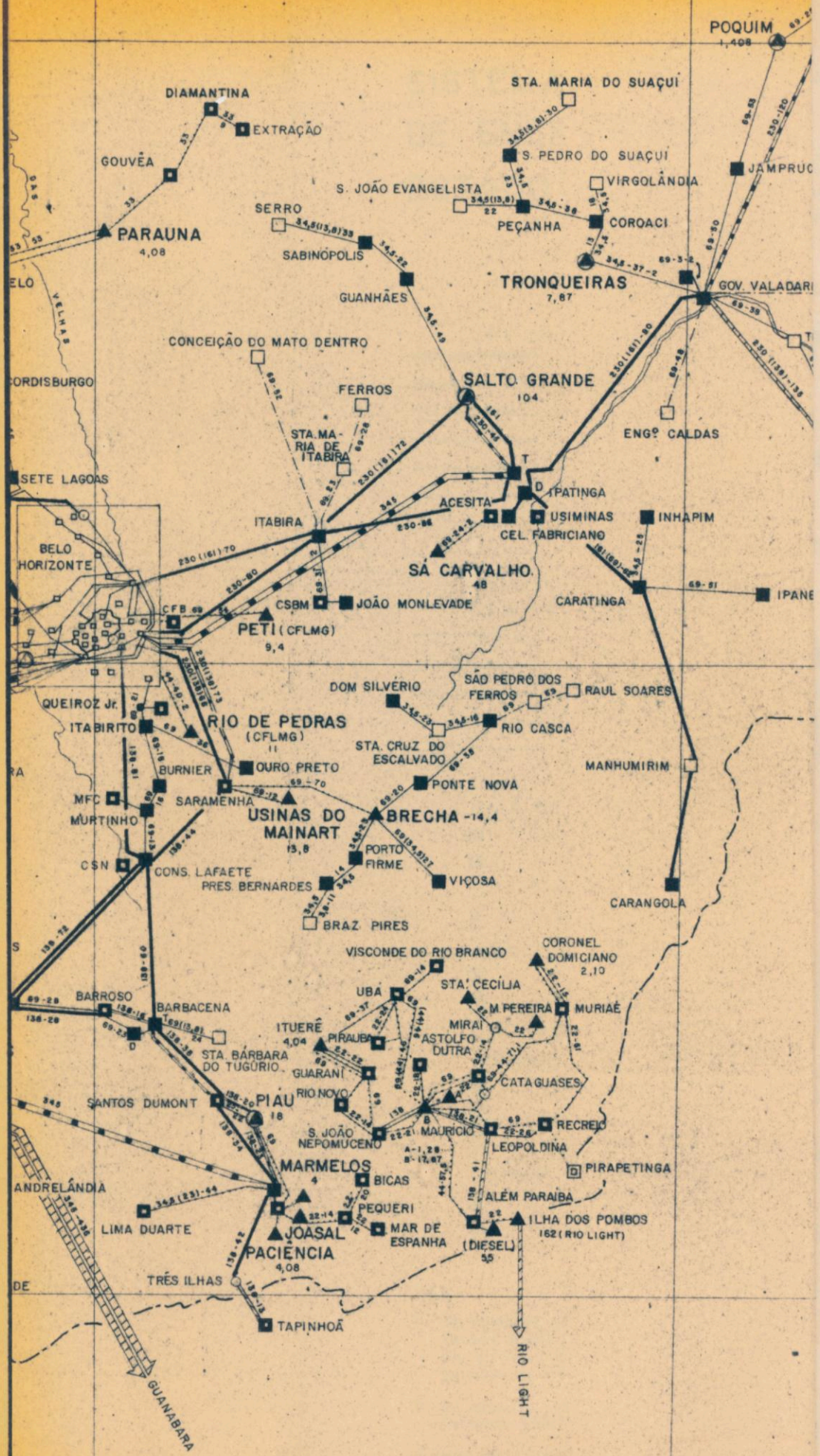
A maior parte do Estado de Minas Gerais recebe energia elétrica das Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A - CEMIG - empresa controlada pelo Governo do Estado. A fim de atender as demandas de energia elétrica, a CEMIG opera com sistema de geradores de 1400 MW com planos para um adicional de até 2000 MW.

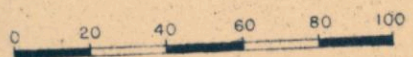
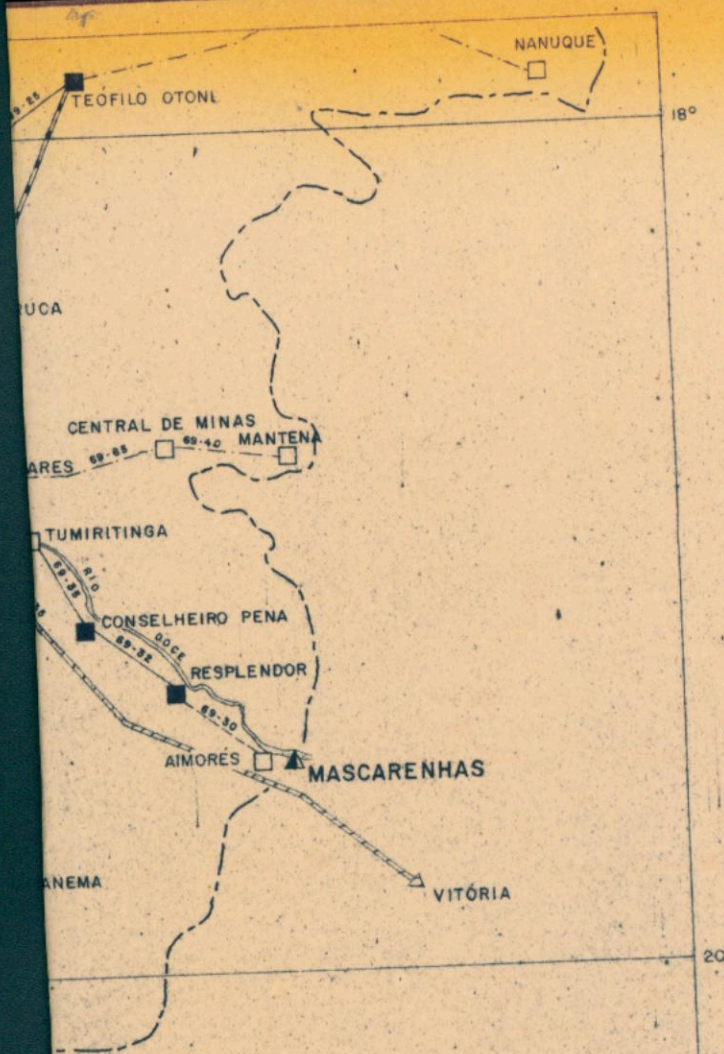
A capacidade atual e futura em energia da CEMIG é a seguinte:

Usina	Capacidade em MW		
	1971	1975	1980
Tres Marias	388	388	388
Taquara	456	456	456
Volta Grande	-	440	440
São Simão	-	-	1.000
TOTAL	844	3.259	4.264

A CEMIG apresenta um sistema de transmissão e distribuição incluindo 7.500 km de linhas de transmissão a partir de 345 KV a 34,5 KV e 5.000 km de 13,2 KV além de 14.500 km de linhas de distribuição. Pode a CEMIG fornecer energia industrial dentro das seguintes voltagens: 138 KV, 69 KV, 34,5 KV e 13,8 KV.





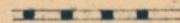



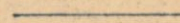
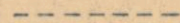
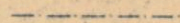




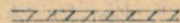
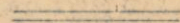
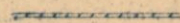
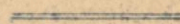
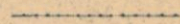
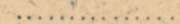
ESCALA GRÁFICA

SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS





LT's DA CEMIG

	—	345 E ACIMA — EXISTENTES
	—	345 E ACIMA — CONSTRUÇÃO
	—	345 E ACIMA — PLANEJADAS
	—	230/161/138 — EXISTENTES
	—	230/161/138 — CONSTRUÇÃO
	—	230/161/138 — PLANEJADAS
	—	69 E ABAIXO — EXISTENTES
	—	69 E ABAIXO — CONSTRUÇÃO
	—	69 E ABAIXO — PLANEJADAS




LT's DE OUTRAS EMPRESAS

	—	345 E ACIMA — EXISTENTES
	—	345 E ACIMA — CONST. E PLAN.
	—	230/161/138 — EXISTENTES
	—	230/161/138 — CONST. E PLAN.
	—	69 E ABAIXO — EXISTENTES
	—	69 E ABAIXO — CONST. E PLAN.




SE's DA CEMIG

	—	EXISTENTES
	—	CONSTRUÇÃO
	—	PLANEJADAS
	—	SECCIONADORAS



SE's DE OUTRAS EMPRESAS

	—	EXISTENTES
	—	CONST. E PLANEJ.
	—	SECCIONADORAS

USINAS DA CEMIG

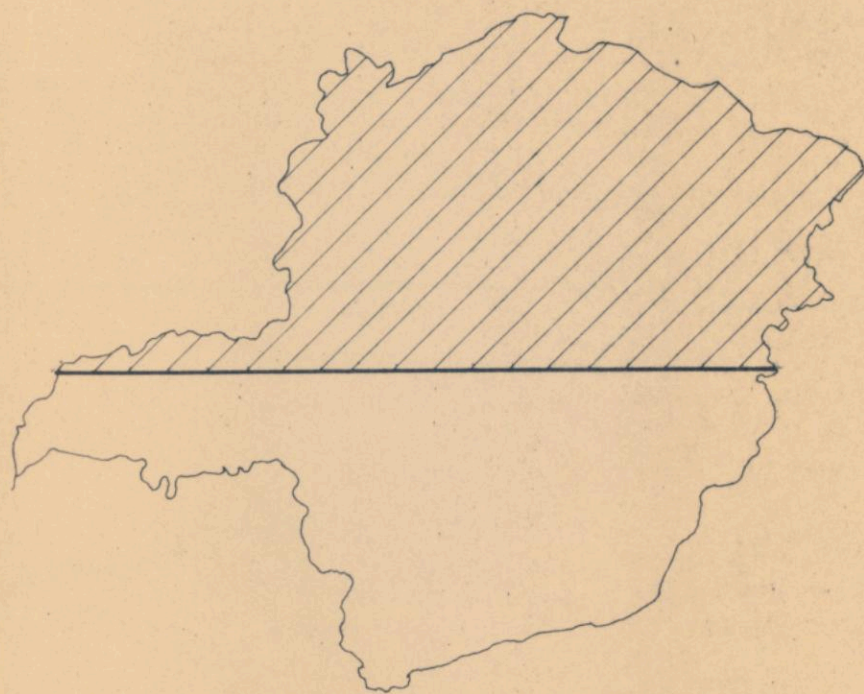
	—	EXISTENTES
	—	CONSTRUÇÃO
	—	PLANEJADAS

USINAS DE OUTRAS EMPRESAS

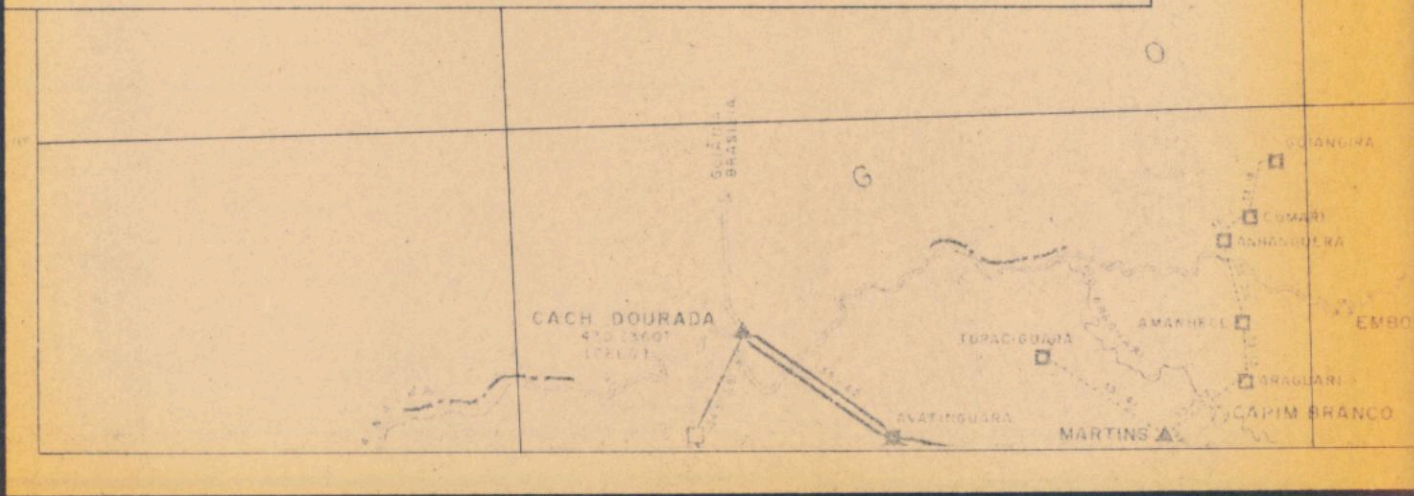
	—	EXISTENTES
	—	CONST. E PLANEJ.

OBS.

- 1 - Os números em cada linha indicam respectivamente:
 - Tensão nominal (tensão operativa se diferente) em KV - Km de linha; arredondadas as frações - Número de circuito, se mais de um.
- 2 - Os números junto as usinas indicam respectivamente:
 - Potência nominal final (potência atual, se diferente) em MW
- 3 - Não são representadas usinas com capacidade inferior a 1 (UM) MW



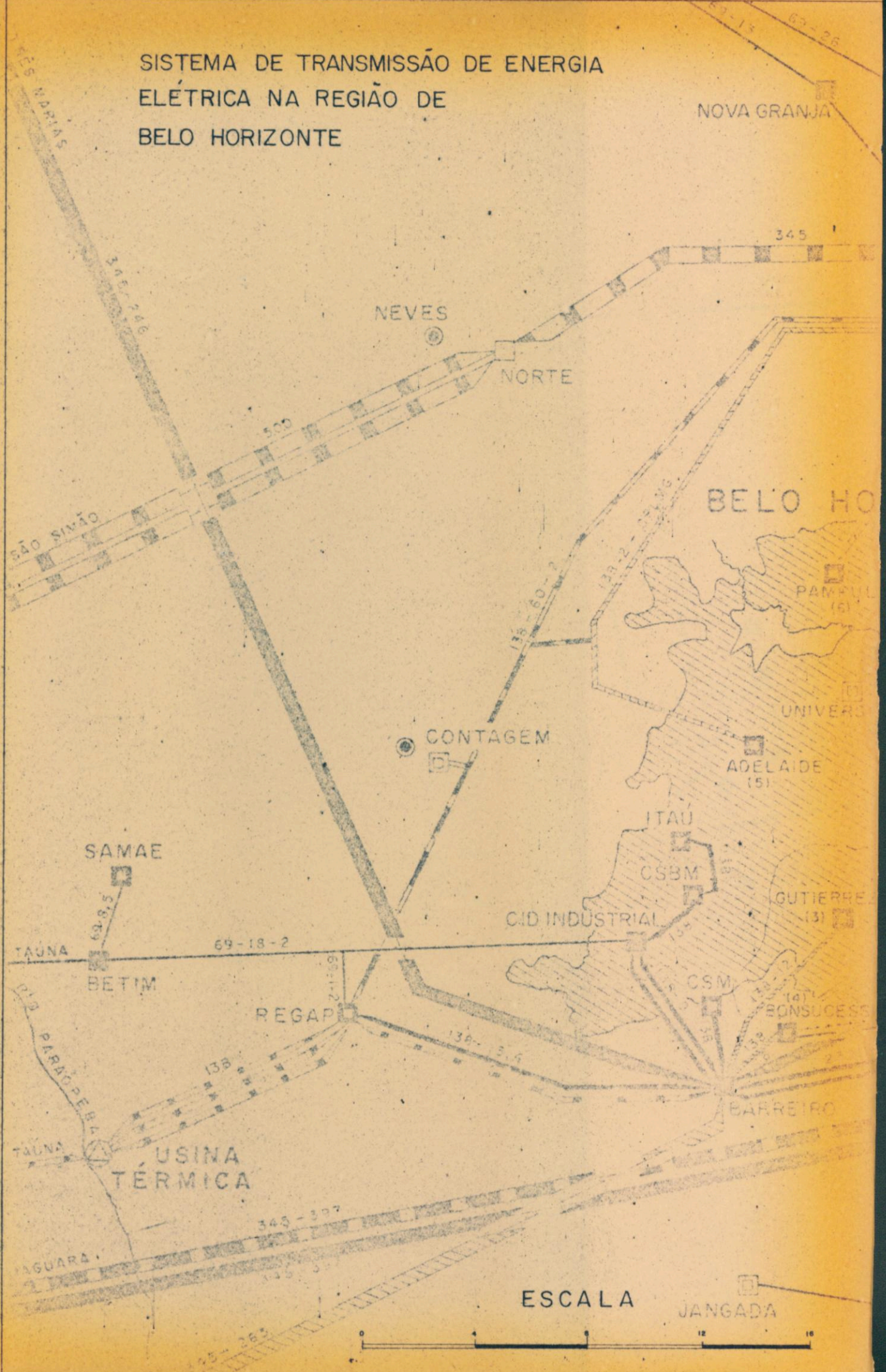
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS



SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO DE BELO HORIZONTE





III.2 - Disponibilidade de Água Industrial

As possibilidades hidrográficas do Estado de Minas Gerais são excelentes. O Estado possui sete grandes bacias hidrográficas, fornecendo-lhe um grande potencial hidrológico. Para que se tenha uma idéia deste potencial fornecemos abaixo as médias de descargas anuais dos principais rios em locais considerados.

Bacia	Local	Max.	Min.
S. Francisco	Januária	7.410 m ³ /seg	644 m ³ /seg
Grande	Rifaina	2.120 m ³ /seg	278 m ³ /seg
Paranaíba	Faz. Sta Fé	9.170 m ³ /seg	602 m ³ /seg
Doce	Cach. Escura	1.650 m ³ /seg	138 m ³ /seg
Jequitinhonha	Itaobim	3.470 m ³ /seg	104 m ³ /seg
Pomba	Cataguases	1.050 m ³ /seg	43 m ³ /seg
Mucuri	Nanuque	60 m ³ /seg	-

III.3 - Comunicações

O Governo Federal está fazendo um grande esforço para prover todo o país de excelentes meios de comunicação. Com este objetivo, já existe o Plano Nacional de Telecomunicações, desenvolvido pela CONTEL (Conselho Nacional de Telecomunicações) e posto em prática pela EMBRATEL (Empresa Brasileira de Telecomunicação). O objetivo deste plano é atender às necessidades atuais e futuras das solicitações de comunicação para uma integração efetiva de todo o Brasil. Este plano objetiva suprir o país com uma infraestrutura no campo da telecomunicação.

O Plano de Comunicação do Estado de Minas Gerais será posto em prática durante os próximos anos, tendo sido elaborado pela COETEL - Conselho Estadual de Telecomunicações, e orientado de acordo com o Plano Nacional de Telecomunicações.

As comunicações a longas distâncias são presentemente realizadas através de sistemas de ramais e de microondas. O sistema de microondas é composto de estações terminais e repetitivas. O sistema de ramais é utilizado para as ligações de longas distâncias com o sistema telefônico local. A EMBRATEL utiliza três diferentes sistemas: ring down, ODD e DDD.

As seguintes cidades de Minas Gerais são servidas pelo sistema nacional de microondas: Belo Horizonte, Governador Valadares, Uberaba, Uberlândia e Juiz de Fora, estando em conclusão este sistema para Itajubá, Varginha e Poços de Caldas.

O sistema de telegrafia e postal cobre praticamente todo o território mineiro.

III.4 - Sistema de Transportes

O Estado de Minas Gerais é basicamente bem servido de rodovias tanto internamente quanto em suas conexões com os principais e mais distantes centros industriais externos. Em seu conjunto as facilidades de transporte do Estado podem ser consideradas excelentes.

As principais rodovias asfaltadas se entrecruzam em Belo Horizonte, ligando o Estado aos principais polos, constituindo-se na principal ligação interna. O Estado tem cerca de 6.800 km de estradas asfaltadas e 127.000 km de estradas sem pavimentação, das quais 17.000 km permitem um perfeito fluxo de mercadorias e passageiros em todas as épocas do ano. Além dessas, outras estradas estão sendo iniciadas ou concluídas, no momento, e essas novas estradas com as atuais, darão a Minas Gerais um perfeito sistema rodoviário.

A rede ferroviária de Minas Gerais representa, em termos gerais, 24% da rede total do Brasil. O Estado é servido pelas seguintes redes ferroviárias:

- EFCB - Estrada de Ferro Central do Brasil com 1.907 km no Estado de Minas Gerais, servindo o sul, centro e norte do Estado. A EFCB liga-se ao sistema ferroviário do Nordeste em Monte Azul.
- VFCO - Viação Férrea Centro Oeste com 2.698 km em MG, servindo o sul, centro e oeste de MG, ligando entre outras as cidades de Uberaba, Divinópolis e Belo Horizonte.
- EFVM - Estrada de Ferro Vitória Minas com 467 km em MG. Liga Belo Horizonte a Vitória, através da EFCB.

EFL - Estrada de Ferro Leopoldina com 1.127 km em Minas Gerais, serve o sudeste do Estado. Faz conexão com a EFCB.

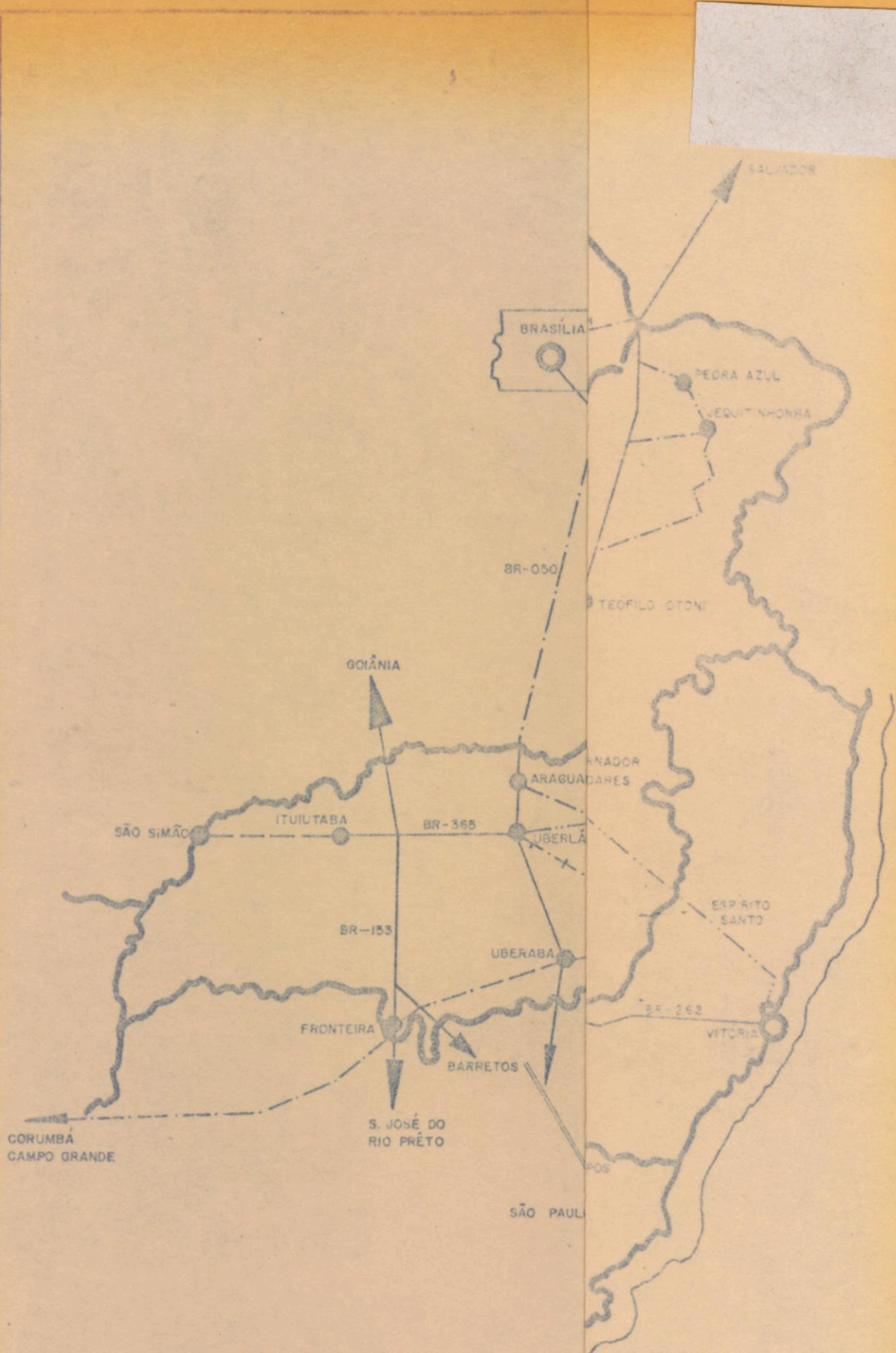
EFM - Estrada de Ferro Mogiana com 503 km em Minas Gerais. Serve a área do Triângulo Mineiro e a área do sudoeste do Estado.

Há ainda tres outros importantes projetos para o melhoramento do sistema ferroviário de Minas Gerais.

Uma nova estrada de ferro entre Belo Horizonte e São Paulo (que deverá estar concluída em 1976) atravessará importantes regiões do Estado, com grandes possibilidades para as indústrias por ela servida.

O melhoramento do ramal Costa Lacerda - Belo Horizonte, criando melhores condições para que os produtos de Minas Gerais atinjam o Porto de Vitória, no Estado do Espírito Santo.

Será ainda construída uma nova Estrada de Ferro ligando as regiões de Governador Valadares em Minas Gerais, ao Porto de Barra Seca, norte do Estado do Espírito Santo.

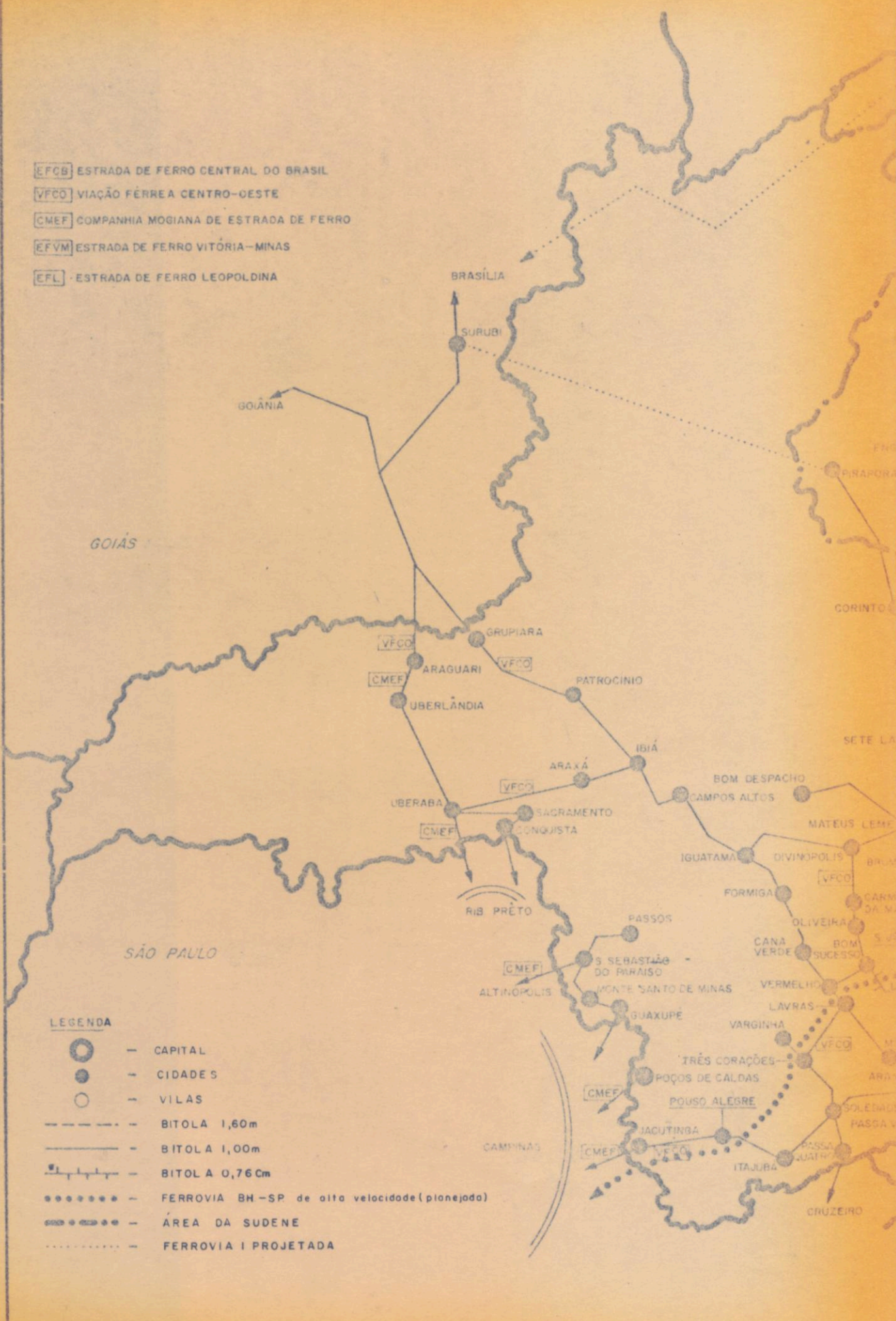


LEGENDA

- RODOVIA PAVIMENTADA
- - - RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO EM ANDAMENTO
- · · RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- · - · RODOVIA PLANEJADA
- + · + · RODOVIA EM CONSTRUÇÃO
- ▨ ÁREA DA SUDENE

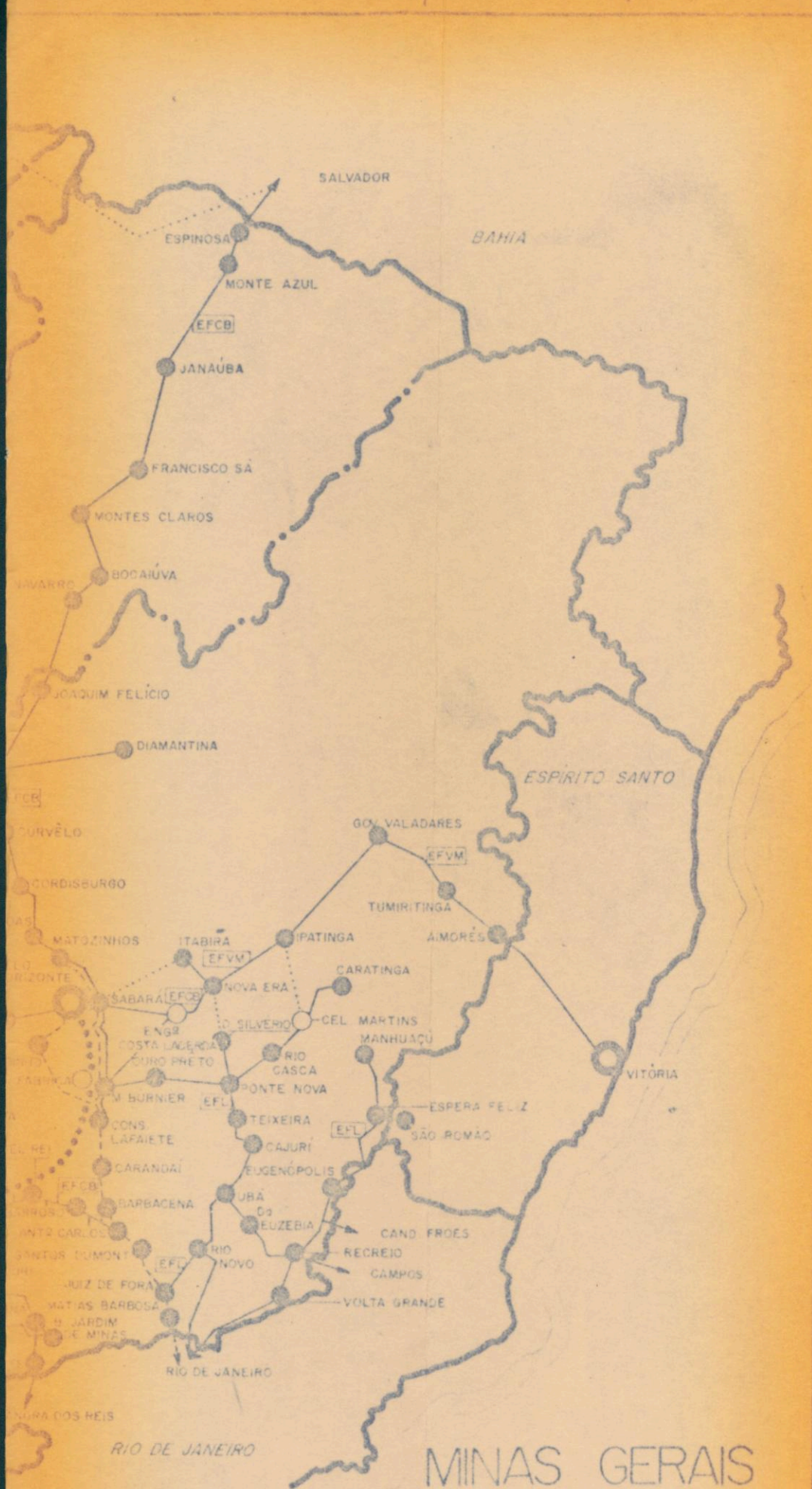
MINAS GERAIS
MAPA RODOVIÁRIO

- EFCB ESTRADA DE FERRO CENTRAL DO BRASIL
- VFCO VIAÇÃO FÉRREA CENTRO-OESTE
- CMEF COMPANHIA MOGIANA DE ESTRADA DE FERRO
- EFVM ESTRADA DE FERRO VITÓRIA-MINAS
- EFL ESTRADA DE FERRO LEOPOLDINA



LEGENDA

- CAPITAL
- CIDADES
- VILAS
- BITOLA 1,60m
- BITOLA 1,00m
- BITOLA 0,76 Cm
- FERROVIA BH-SP de alta velocidade (planejada)
- ÁREA DA SUDENE
- FERROVIA I PROJETADA



MINAS GERAIS

MAPA FERROVIÁRIO

IV - Níquel

Com a implantação da metalurgia desse metal em Pratápolis e Liberdade, em Minas Gerais, o Brasil tornou-se praticamente auto-suficiente em ligas de ferro-níquel, havendo até pequeno excesso exportável em anos anteriores. Todavia nossas importações de níquel metálico atingiram no triênio 1969/70/71 a 3.941 toneladas com um dispêndio de US\$ 15.312.328.

Ano	Toneladas	US\$ 1.000
1969	1.007	3.509
1970	1.425	6.142
1971	1.509	5.661
Total	3.941	15.312

Admitindo uma taxa de incremento de 20% observada (aproximadamente) no triênio considerado, as nossas importações de níquel metálico durante os próximos cinco anos, obedeceriam as seguintes estimativas:

Ano	Importação (ton)	US\$ 1.000
1972	1.800	6.753,6
1973	2.160	8.104,3
1974	2.592	9.725,2
1975	3.110	11.668,7
1976	3.732	14.002,5
Total	13.394	50.254,3

Jazidas de Níquel do Estado

Tem sido encontradas ocorrências de níquel em vários municípios mineiros, sempre relacionados com intrusões de rochas ultrabásicas, geralmente em serpentinitos resultante do metamorfismo hidrotermal destas rochas.

IV.1 - Morro do Níquel

O local está situado a 33 km de São Sebastião do Paraíso pela rodovia e 15 km da estação de Pratápolis e a 14 km de Morro do Ferro, da estrada Mogiana.

O Morro do Níquel, antigamente denominado - Morro Pelado é uma elevação alongada segundo NW-SE, com aproximadamente 1.000 m de extensão. A jazida corresponde a uma intrusão ultrabásica em rochas metamórficas da Série Minas. A serpentinização da rocha peridótica parece ter sido profunda, pois não se reconhece mais os protominerais e ela está venulada pela calcedônia. No corpo da rocha existem zonas niquelíferas ou cortadas por vênulas de garnierita.

Processos erosivos expuseram o serpentinito que, sob a ação do intemperismo, deram lugar a um manto superficial laterítico, com concentração do níquel no serpentinito decomposto em forma de impregnações e pequenos veios de granierita. Num fase posterior, houve erosão da capa laterítica, acompanhada de lixiviação superficial e concentração adicional do níquel no serpentinito, por migração. O resultado desta fase foi o aparecimento de uma zona lixiviada, contendo quartzo e limonita, apresentando uma espessura de 20 a 30 m a partir do cume do morro, exibindo baixo teor em níquel e uma zona de minério com 2% de Ni, aproximadamen

te.

A análise média do minério durante os anos de 1963, 1964 e 1965 pode ser observada no quadro seguinte:

Análise média do minério

Ano	Componentes do minério						
	H ₂ O	P.F.	Ni	SiO ₂	MgO	Fe	SiO ₂ /MgO
1963	15,0	11,9	2,1	43,4	30,0	6,5	1,4
1964	16,8	11,9	2,0	42,8	32,3	5,9	1,3
1965	19,8	11,8	2,0	42,1	31,3	6,7	1,3

Nesta área estudos feitos chegaram à seguinte reserva, em toneladas:

Minério medido 750.000 com 2,2% em Ni
 Minério indicado 750.000 com 1,9% em Ni
 Minério inferido 4.000.000

A usina montada próximo ao local, situa-se no município de Pratápolis, Minas Gerais, entre as cidades de São Sebastião do Paraíso e Passos e dista apenas 65 km das grandes hidrelétricas de Furnas e Peixoto, que fornecem energia elétrica por uma linha de 132 kV.

Boas rodovias ligam a usina aos grandes centros consumidores de ferro-níquel, sendo, por um lado, a Belo Horizonte com grandes aciarias e centros siderúrgicos, e por outro, com o núcleo industrial de São Paulo, e, evidentemente, com o porto de Santos, usado para as exportações do produto. A estrada de

ferro Mogiana, com sua estação em Itaú, distante 12 km da usina , também oferece boas condições de transporte.

IV.2 - Liberdade

Em Liberdade, antigo Livramento, na fazenda - denominada Formiga, encontra-se a jazida de níquel, situada no Morro do Corisco, cuja altitude é cerca de 1.100 metros.

A formação regional é de gnais granatífero cortado por veios pegmatíticos, diques de metabasitos e intrusão de rochas ultra-básicas. Destas, O. Barbosa descreve um harzburgito - constituído de olivina, enstatita, serpentina, actinolita e magneto-ilmenita.

A direção dos gnaisses varia de 40° a 70° NE e com mergulho de 20° a 45° NO.

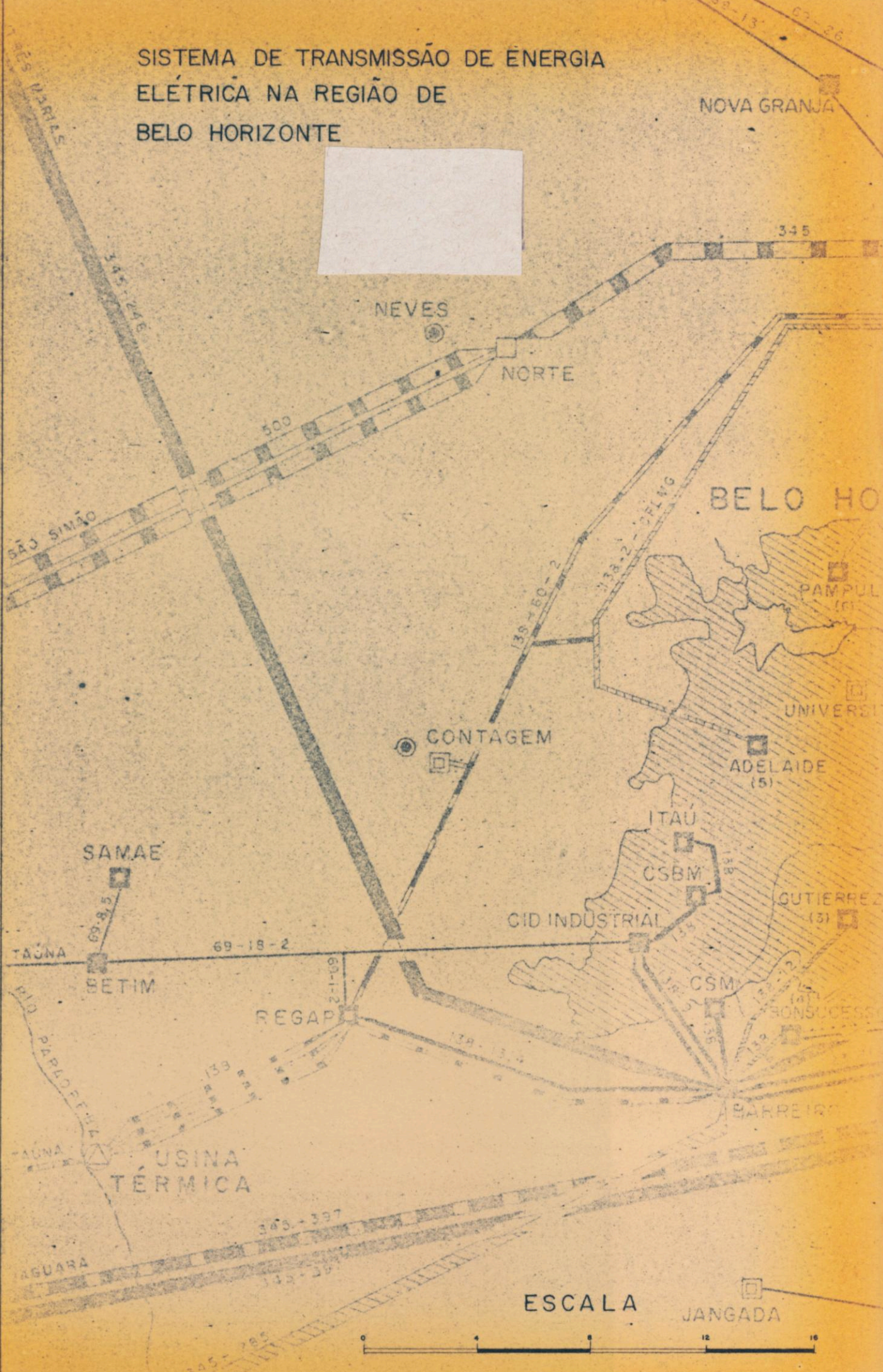
A área de afloramento de rocha ultra-básica - serpentinizada é reconhecida pela cobertura de aspecto laterítico, contendo concreções locais argilo-limoníticas que apresentam semelhança com canga argilosa. A presença de fragmentos de quartzo e outros minerais (hematita, cianita, turmalina) nessa argila, mostra que a cobertura é constituída de depósito eluvial na superfície que passa a argila residual, de decomposição do serpentinito. O quartzo ou calcedônia pode provir do próprio serpentinito que contém veios e lentes destes minerais ou seus agregados microcristalinos.

Efeitos tectônicos foram observados por L. J. de Moraes, nas fissuras através de superfícies estriadas de deslizamento. Muitas dessas fissuras estão preenchidas por calcedônia.

O serpentinito tem zonas talcosas e está recortado por veios de garnierita, e, também este mineral ocorre disperso na rocha. A largura média desses veios é de 15 c/m, mas

SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO DE BELO HORIZONTE

NOVA GRANJA



ESCALA

JANGADA





varia de 10 a 40 c/m.

Durante a pesquisa e posteriormente, na fase de lavra da jazida, verificou-se, que no serpentinito escuro ou negro e compacto o teor em níquel é muito baixo, isto é, em média 0,5%, nas zonas claras ou de cor esverdeada os teores elevam-se de 1,5% a 2,5%; nos veios de garnierita foram determinados teores acima de 4% e mesmo até 15%, mas a média de minério escolhido foi de mais ou menos 4%.

Cerca de 200 m a SO do Morro do Corisco, foi encontrado talcito níquelífero, em escavações de pesquisa, com veios de garnierita. Neste local, A. Guerreiro executou perfurações - com trado até 12 m de profundidade, numa área de 300 x 150 m. Também, em direção SO da jazida do Corisco aparece serpentinito com 0,5% de Ni.

Furos de sonda, executados pelo antigo Serviço Geológico e Mineralógico revelaram forma irregular da massa serpentinitica que continua abaixo a 90 metros.

L. J. de Moraes menciona outras ocorrências na região, como a da fazenda da Mata, a 7 km para NE de Morro do Corisco e na fazenda de Roseta, mas o teor em Ni é muito baixo e varia de 0,16 a 0,35%. Outros pontos citados são:

Serra da Garça, a cerca de 15 km ao norte da fazenda da Formiga, a NNO e mais além foram assinalados afloramentos de rochas peridotíticas alteradas e níquelíferas, em São Vicente Ferrer, Carrancas e Aureliano Mourão.

Levando em conta a massa de minério ao sul do Morro do Corisco, L. J. de Moraes calculou que devem existir - cerca de 600.000 toneladas de minério de baixo teor, nas quais estão incluídas 6.000 toneladas com teor em torno de 4% de Ni.

Contudo após os trabalhos de sondagens levados a efeito pela Companhia de Níquel, as reservas foram consideravelmente ampliadas e em seu relatório ao Conselho de Minas e Metalurgia foi indicado como resultado final, a existência de seis milhões de toneladas de minério com 2,5% de Ni.

A composição do minério aproveitável na usina eletrometalúrgica instalada ao lado da jazida é a seguinte:

NiO	-	2,6%
Fe ₂ O ₃	-	8,3%
MgO	-	30,0%
SiO ₂	-	43,4%
P.F.	-	11,9%

IV.3 - Ipanema

As jazidas de níquel de Ipanema situam-se a aproximadamente 15 km da cidade, sendo constituídas por corpos de serpentinito, associado a anfibolito, encaixado no complexo granito-gnáissico. De um modo geral, o minério é o próprio serpentinito, com garnierita disseminada.

As duas principais ocorrências do Distrito, denominam-se Santa Cruz e Santa Maria, onde o minério porta teores em torno de 1,2 a 3,0% de NiO.

Os trabalhos de pesquisa realizados nas áreas não permitiram até o momento judiciosa avaliação da reserva da região. Contudo, para Santa Maria, principal jazida, foram cubadas as seguintes reservas, para teores acima de 1,2% de óxido de níquel:

Reserva medida	1.200.000 toneladas
Reserva indicada	3.000.000 toneladas
Reserva inferida	8.000.000 toneladas

A região possui uma situação geográfica privilegiada em relação aos outros depósitos existentes no Brasil. Sua posição de proximidade relativa aos centros industriais de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, a presença de energia elétri-ca do sistema CEMIG, a existência de estrada de ferro e estrada asfaltada a 90 km de Ipanema, conferem-lhe um lugar de eminente des-taque.

Anexo, são fornecidos cópias de boletins de análise de amostras coletadas em furos de sonda e poços de pesqui-sa executados na ocorrência de Santa Maria, para o Departamento Nacional da Produção Mineral pela firma Geologia e Sondagens Ltda.

IV.4 - Outras ocorrências no Estado

IV.4.a - Barro Branco

No município de S. Domingos do Prata, ocorre serpentinito a cerca de 12 a 15 km a SE desta cidade, à margem-da estrada de automóvel que vai a Piracicaba.

L.J. de Moraes menciona vários locais, como o Sítio de José Vieira, fazenda Jambá, Mato Virgem e outras próxi-mas de Rio Piracicaba; Coelhos, 6 km a oeste de S. Domingos do Prata, ou mais exatamente, na fazenda da Seára. Serpentinito com veios de amianto foram mencionados em vários locais, no município-de S. Domingos do Prata; fazenda Raimundo Ribeiro, Santa Cruz, San

tana do Alfié, Marlieria.

No Sítio José Vieira, o corpo de serpentinito tem extensão de aproximadamente 150 m, segundo EO e 100 m, no sentido NS; o afloramento da parte oeste é de serpentinito verde e apresenta zonas talcosas. Para leste, perto da sede da Fazenda, o serpentinito está coberto por uma camada decomposta, apresenta veios de amianto e passa a cloritaxisto.

É provável que a rocha básica original tenha sido de composição dunitica ou peridótica, desde que sejam considerados os produtos de alteração hidrotermal; ao lado de serpentina, crisotila e talco, O. Barbosa menciona clorita, frequentemente pseudomorfa de piroxênio. A olivina foi observada em restos de cristais envolvidos pela serpentina.

De Coelhos foi descrito um harzburgito constituído de enstatita, olivina e magnetita, com início de alteração em talco e clorita.

O serpentinito níquelífero e o cloritaxisto estão recortados por veios de calcedônica, que frequentemente expande-se em lentes com granulação tão fina que assemelha-se a silex. Também são frequentes os veios de amianto e pequenas massas talcosas. A amostragem feita por L. J. de Moraes até 8 m de profundidade revelou teores desde traços até 3,22% de Ni. A granierita desta jazida é relativamente pobre em níquel, visto como o teor máximo foi de 7,05%. A média de 9 análises foi 1,81% de Ni.

A composição modal média dos dunitos das fazendas de Seára e Santa Cruz é:

Olivina	43,9%
Clorita	3,4%
Serpentina	43,9%

Magnetita	8,2%
Moscovita	0,6%
	<hr/>
	100,0%

O grupo de jazidas Barro Branco se encontra encravado na formação granito-gnáissica, arqueana, que na mesma região é cortada por dique de diabásio e metabasito (anfíbolito granatífero).

Em Coelhos foi assinalada a presença de serpentinito e peridotito parcialmente serpentizado na fazenda Seára; estas rochas estão recortadas por veios de amianto e delgados-veios ou vênulas de garnierita.

As ocorrências de São Domingos do Prata merecem pesquisa detalhada a fim de verificar o valor econômico das jazidas. O quadro anexo, dá análises de serpentinito níquelífero de S. Domingos do Prata, Minas Gerais.

IV.4.b - Fazenda da Graminha

No município de Cataguazes, MG, ocorre um serpentinito recortado por veios de garnierita, em terrenos da Fazenda Graminha, a 6 km SO da estação Sinimbu.

Na superfície a rocha está decomposta em argila ferruginosa vermelha escura e tem a forma de um dique cortando o gnaisse regional que deve ser um ortognais cuja composição é próxima da de gabro granitizado.

O teor em níquel, do serpentinito, é relativamente baixo e não ultrapassa 1,13% de Ni, se bem que existam veios de garnierita com 15,67%. Entretanto, L. J. de Moraes (op.cit.)

julga sem valor econômico esta ocorrência.

IV.4.c - Bom Jesus do Galho

No município de Caratinga, MG, mais exatamente nos arredores de Bom Jesus do Galho, foi assinalada a presença de serpentinito com veios de garnierita, cujas amostras revelaram teores acima de 3% de Ni.

L.J. de Moraes (op.cit.) verificou que na fazenda Fidelidade, 12 km a SO de Bom Jesus do Galho existe um corpo de peridotito serpentizado e recortado por veios de garnierita; esta rocha está encravada em gnaisses granodioríticos e gabróides-regionais e, segundo O.Barbosa, é um wehrlito rico em olivina, com escasso piroxênio, magnetita e produtos de alteração tais como: clorita, talco e serpentina. Além disto foram encontrados veios de aminato, lentes de actinolita, quartzo microcristalino e calcedônia.

ANALISE DE AMOSTRAS DE SERPENTINITO NIQUELIFERO DE S. DOMINGOS DO PRATA, MINAS GERAIS
(Bol. nº 9, Serv. Fom. Prod. Min., 1935)

Analistas: S. J. de Moraes—A. Guerreiro

	1	2	3	4	5	6	+7	8
SiO ₂	43,50	51,18	39,60	43,80	40,68	41,65	40,14	40,17
Al ₂ O ₃	2,64	2,90	1,14	1,82	2,16	1,42	4,40	3,10
Fe ₂ O ₃	2,26	1,16	7,60	4,25	2,30	2,45	2,76	6,42
FeO	2,90	2,17	2,17	2,60	3,74	3,20	2,20	2,54
MnO	traços	traços	nihil	traços	traços	0,04	0,06	0,31
NiO	2,61	3,09	3,16	8,66	3,65	2,19	3,92	0,73
CoO	traços	traços	0,02	traços	0,01	0,02	0,03	—
V ₂ O ₅	traços	traços	traços	traços	traços	traços	traços	0,06
Cr ₂ O ₃	0,80	1,20	1,02	1,90	traços	traços	traços	0,12
CaO	0,14	0,84	0,20	1,10	0,18	0,10	traços	0,47
MgO	34,80	28,75	35,06	28,30	36,68	38,48	36,90	39,36
H ₂ O	10,15	8,76	9,97	8,69	10,70	11,30	9,65	6,11
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	—	0,01
Na ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	0,13
K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	0,11
	99,83	100,05	99,94	100,12	100,13	100,85	100,06	99,61

(1) Serpentinó, Barro Branco.

(2) Serpentinó, Barro Branco.

(3) Peridotito serpentizado, Coelho, Fazenda da Seára.

(4) Serpentinó, Coelho, Fazenda da Seára.

(5) Serpentinó Barro Branco.

(7) Serpentinó Barro Branco.

(6) Serpentinó Barro Branco.

(8) Composição média dos dunitos com início de serpentinização.

V - Outros Bens Minerais

V.1 - Alumínio

O consumo aparente de alumínio em 1970 foi de aproximadamente 95 mil toneladas. Deste total, 33 mil foram importados (US\$ 22 milhões) o que coloca o aludido metal em 2º lugar na pauta das importações do setor. O quadro abaixo mostra a evolução do consumo aparente no triênio 1968/1970.

Ano	Produção		Importação		Consumo Aparente
	Primário	Secundário	Metal prim.	semi-manuf.	
1968	41.424	6.476	33.601	3.117	84.618
1969	42.924	6.476	44.795	9.438	103.633
1970	56.147	6.476	28.437	4.114	95.174

A despeito do crescimento extraordinário da produção, as importações ainda correspondem a 35% do total do consumo aparente; em 1971 o consumo aparente atingiu a 120 mil toneladas, sendo a produção de metal primário da ordem de 78 mil toneladas. Com isto a importação atingiu a 29.238 toneladas, num valor de Cr\$... 19.255.314,00, constituindo 1,72% de nossas importações em bens minerais.

Atualmente a capacidade instalada para alumínio primário é a seguinte: Cia. Brasileira de Alumínio - CBA, em Mairinque-SP - 27.000 ton/ano; Alumínio Minas Gerais - Aluminas, em Saramenha-MG - 25.000 ton/ano e Cia. Mineira de Alumínio - Alcominas, em Poços de Caldas - MG - 26.000 ton/ano.

São conhecidos projetos da CBA e da Aluminas que pretendem elevar sua capacidade produtiva para respectivamente 40 mil e 30 mil ton/ano, no período até 1974. Outra empresa do grupo ALCAN, a Alumínio do Brasil Nordeste, teve aprovado pela SUDENE, projeto para produção de 10 mil ton/ano.

V.1.a - Bauxitas de Poços de Caldas

As jazidas de bauxita nesse município foram reveladas em 1934. É do tipo laterítico, derivando-se da alteração de sienitos nefelínicos.

O minério de Poços de Caldas "in natura" contém geralmente 30% de água combinada; 51 a 64% de alumina; 2 a 5% de sílica; 2 a 5% de óxido férrico e 1 a 1,5% de óxido de titânio. O minério explorado é geralmente lavado, dando um produto de teor entre 60 e 62% de alumina e baixo teor em ferro e sílica. Este minério após beneficiado, é utilizado na fabricação de alumínio e também exportado. Em 1970 sua exportação arrecadou 129 milhões de dólares para o Brasil.

As reservas totais do distrito bauxítico de Poços de Caldas foram estimados por M.S. Pinto em 150 milhões de toneladas, das quais 10% são formadas de minério compacto, que é o mais rico (60-62% de Al_2O_3 , 2-6% de Fe_2O_3 , 1-3% de SiO_2) enquanto 90% corresponde a minério friável, mais pobre (54-60% de Al_2O_3 , 7-10% de Fe_2O_3 , 2-5% de SiO_2). A Companhia Brasileira de Alumínio - CBA, detém a maior parte da reserva de bauxita da região.

V.1.b - Bauxitas do Quadrilátero Ferrífero

Os depósitos do Quadrilátero Ferrífero estão situadas no município de Nova Lima e Ouro Preto.

Os depósitos de Nova Lima, próximos a estrada BR-135, no local denominado Matuca, resultaram da decomposição de filitos cloríticos e são constituídos de uma bauxita compacta, bastante ferruginosa. Sua reserva é avaliada em 2.000.000 de toneladas de minério.

Os depósitos de Ouro Preto, pertencentes a Alumínio Minas Gerais (Morro do Cruzeiro e Saramenha) apresentam reservas pequenas e com altos teores em limonita. Essa bauxita é derivada de filitos sericíticos e as reservas totais calculadas não atingem a um milhão de toneladas. O minério apresenta 62-64% de Al_2O_3 , 3-7% de SiO_2 , 5-15% de Fe_2O_3 e cerca de 2% de TiO_2 .

V.1.c - Bauxitas do Espinhaço Meridional

Próximas a cidade do Serro e Congonhas do Norte ocorrem extensas intrusões de rochas máficas em espessos pacotes de quartzitos.

Esta sequência máfica, em geral constituída por anfibolitos, por processos de meteorização originaram grande número de depósitos de bauxita ferruginosa, e laterita aluminosa com uma reserva superior a 20 milhões de toneladas.

A reserva das quatro principais jazidas alcança a 10,4 milhões de toneladas, assim distribuídas:

Alto da Lagoa	- 8.000.000 ton ($Al_2O_3 = 41%$, $SiO_2 = 4,5%$ e $Fe_2O_3 = 27%$).
Morro Fumal	- 1.200.000 ton ($Al_2O_3 = 40%$, $SiO_2 = 3%$ e $Fe_2O_3 = 28%$).
Manga Verde	- 350.000 ton ($Al_2O_3 = 40%$, $SiO_2 = 2,3%$ e $Fe_2O_3 = 28%$).

18° 30' 00"

18° 37' 30"

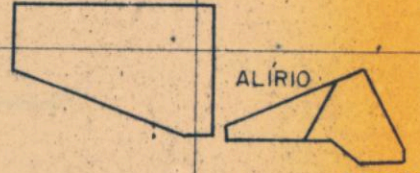
● Xaxá

43° 22' 30"



Serra

VALDETE



ALÍRIO

ZE DOS RE

43° 33' 00"

Presidente Kubitscheck



● Monjolos

43° 37' 30"

● Cochimbo

18°45'00"

MAPA

BOA VISTA
Mato Grosso
FUMAL
ALTO DA LAGOA
Mirante
Lavrinha
Morro do Sabão
Pedra Redonda

IS

MANGA VERDE
Pedra Aguada

MORRO DO CAPÃO DO JOÁ
BARRAGEM

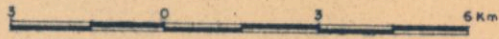
SOLTA CAVALO
RAPOSA

Costa Sena

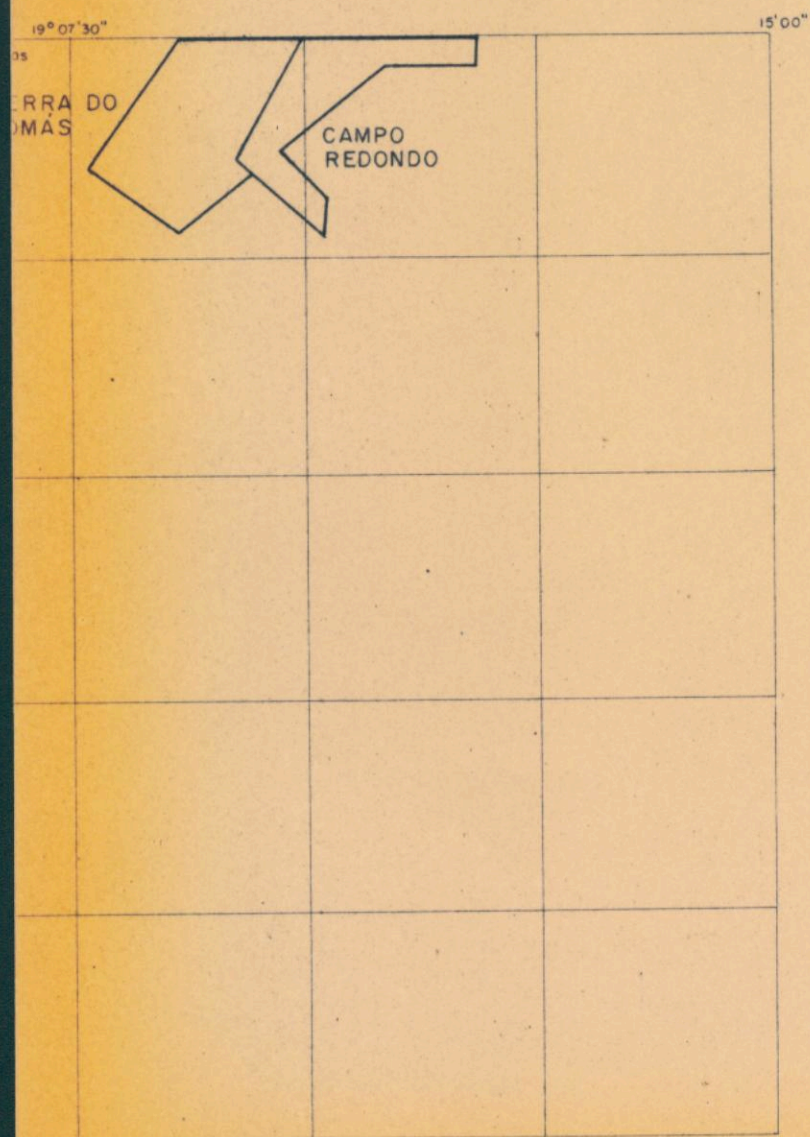
Congonhas do Norte

18°

ÍNDICE DOS DEPOSITOS DE BAUXITA DOS DISTRITOS DO SÊRRO E CONGONHA
MINAS GERAIS, BRASIL



S DO NORTE;



Campo Redondo - 860.000 ton ($Al_2O_3 = 42\%$, $SiO_2 = 5\%$ e $Fe_2O_3 = 22\%$).

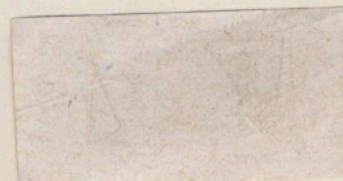
A reserva total, medida nos Distritos do Serro e Congonhas do Norte, coloca a região do Espinhaço Merdional como o segundo em reservas no Estado de Minas Gerais. A bauxita do Espinhaço Meridional é de qualidade comparável à do Quadrilátero Ferrífero e capaz de abastecer um grande projeto industrial.

É verdade que as condições sócio-econômicas -- regionais não permitem seu aproveitamento de imediato, sendo necessário a montagem de grande infra-estrutura para instalação de uma indústria na região.

V.2 - Fosfato, Nióbio e Titânio

São os seguintes os valores referentes a importação de fertilizantes fosfatados durante o ano de 1971:

Fertilizantes Fosfatados	Toneladas	Valor US\$
Fosfato de cálcio	611.467	8.946.351
Fosfato de amônio	289.715	19.329.785
Superfosfatos	274.170	13.599.289
Outros	12.406	600.062
Totais	1.187.758	42.475.487



Com relação ao titânio as importações em 1971 atingiram os seguintes valores:

Toneladas	Valor		US\$ / ton.
	US\$	%	
31	1.492.201	0.13	48.135.52

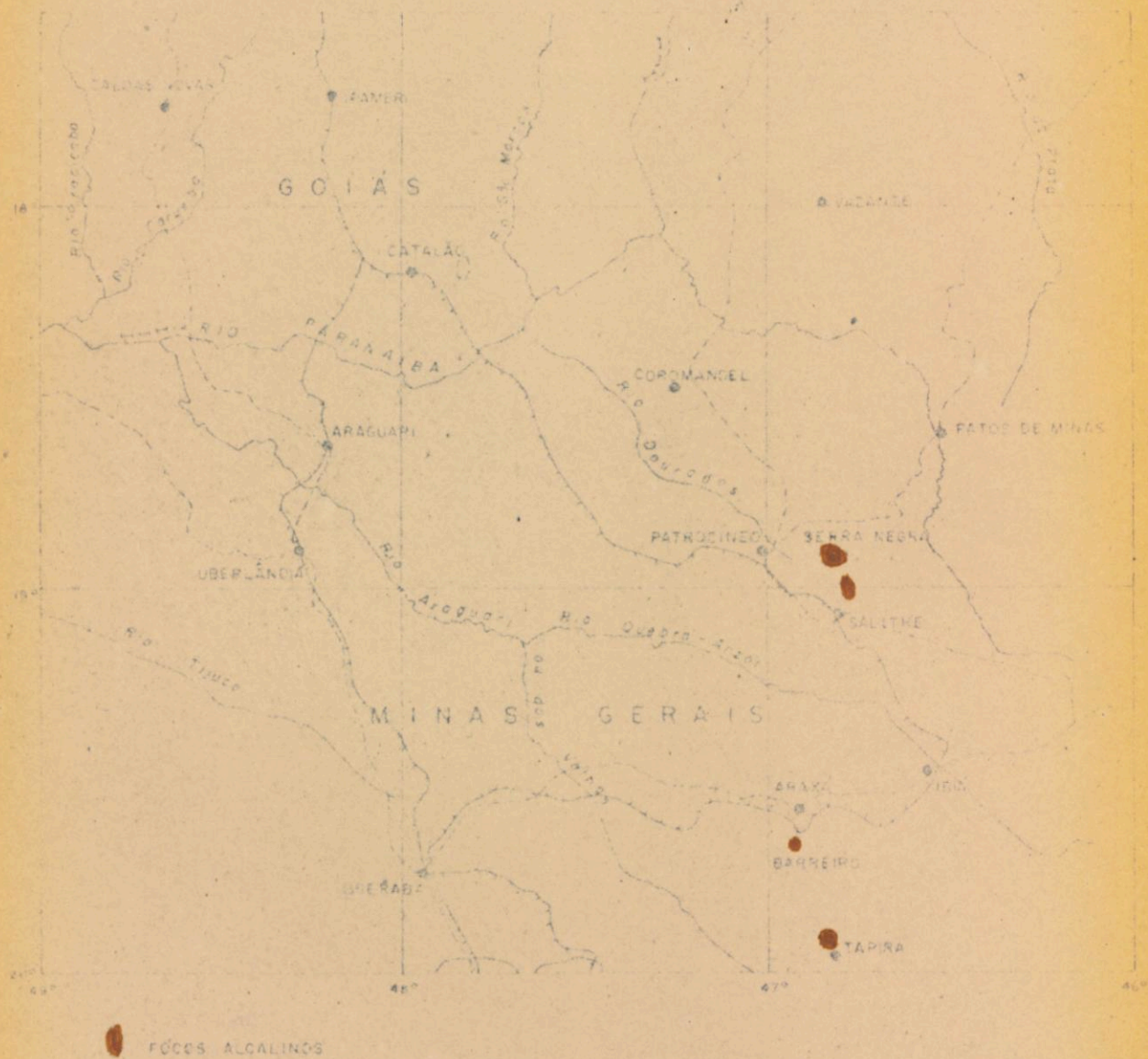
O minério de nióbio vem sendo exportado há bastante tempo, seus valores no triênio 1969 a 1971 atingiram:

1969		1970		1971	
Ton.	US\$	Ton.	US\$	Ton.	US\$
5.741	6.145.000	8.500	11.074.000	1.640	1.960.000

Os números acima atestam a importância destes tres bens minerais no panorama dos recursos minerais brasileiro.

Minérios de titânio, nióbio e fosfato ocorrem em complexos vulcânicos no Oeste de Minas Gerais, notadamente nas áreas de Barreiro (Araxá), Tapira, Serra Negra e Salitre.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS
DISTRITOS ALCALINOS DA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA



PREPARADO PELO DNPM

MONTAGEM YELCIO S. R.

V.2.a - Barreiro (Araxá)

No Barreiro ocorrem diversos corpos de minério fosfático. A principal jazida está situada a 8 km ao sul da cidade de Araxá, que por sua vez dista 400 km de Belo Horizonte, por estrada asfaltada. Araxá é servida pela Viação Férrea Centro Oeste.

A reserva aproximada da área atinge a 63 milhões de toneladas de rocha fosfática com teores entre 12% e 22% de P_2O_5 e 46 milhões de toneladas de minério com teor acima de 22% de P_2O_5 .

As reservas de nióbio da região, cujo minério é o pirocloro, são mostradas no quadro abaixo:

Teores (%) (Nb_2O_5)	Tonelagem de Minério
2,0 a 2,5	331.205,250
2,5 a 3,0	270.222.250
3,0 a 3,5	210.216.000
3,5 a 4,0	146.623.500
4,0 a 4,5	91.691.000
4,5 a 5,0	50.611.000
5,0 a 5,5	21.304.750
5,5 a 6,0	7.678.750
6,0 a 6,5	2.820.000
6,5 a 7,0	750.000
TOTAL	1.133.121.500

Este jazimento não só, é de importância pelas suas vastas reservas de pirocloro, mas, também, por possuir uma zona onde se encontra a maior reserva brasileira de fosfato.

A jazida de propriedade da Fertisa S/A, hoje CAMIG, está sendo trabalhada pela Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia (ex-DEMA), grande produtora de minério de nióbio concentrado e ligas de ferro - nióbio. Praticamente toda a sua produção é exportada para o exterior.

V.2.b - Tapira

A cidade de Tapira, situada no extremo sul do complexo sílico-carbonatítico aí existente, tem uma população de cerca de 500 habitantes e é servida por uma rodovia de má qualidade que a liga a Araxá, situada a uma distância de 55 km, dos quais os últimos 13 km são asfaltados (Rodovia MG-172).

Os materiais de interesse econômico em Tapira são principalmente os solos lateríticos residuais e lateritas propriamente ditas, que mascaram todo o complexo. Os materiais mencionados são em certos casos os próprios depósitos minerais.

TITANIO

Um dos elementos que deve ser considerado e que poderá se constituir um sub-produto, e talvez, o produto principal do distrito de Tapira, quando um aproveitamento econômico for prescrito, é o titânio.

Os principais minerais portadores do titânio são a perofsquita, a ilmenita, o anatásio, o rutilo e o leucóxênio, especialmente estes dois últimos.

A perofsqwita apresenta-se predominantemente associada ao embasamento de rochas frescas. Ocorre como grãos frescos entre 1 a 6 mm de diâmetro, euédricos ou anédricos, com tendência ao agrupamento. O mineral é transparente a semi-opaco. É geminada, via de regra, e de hábito pseudo cúbico. Sua coloração é acastanhada e muitas vezes, nas proximidades do contato rocha fresca - rocha decomposta, mostra-se alterada (?) e decomposta, dando origem a anatásio, rutilo e leucoxênio.

Sistematicamente tende à associação com magnetita-ilmenita ou contém inclusões desta, sempre exibindo recortamento por finos veios de magnetita-ilmenita.

A proporção do mineral nas rochas varia de 1 a 10% geralmente.

Um segundo modo de ocorrência da perofsqwita é segundo veios intrusivos na encaixante, no caso rochas do embasamento ou produtos de decomposição das mesmas, os veios, neste último caso tendendo à perda de sua forma. Os veios são formados por magnetita-ilmenita e por perofsqwita, em proporções muito variáveis, ora predominando um mineral, ora outro. Os veios atingem espessura de uns poucos decímetros e sua extensão é discreta. O tamanho dos cristais individuais varia desde poucos milímetros até 10 cm, sendo comum cristais de 5-15 mm. Nos veios contidos em material decomposto, quase sempre, apenas o núcleo dos cristais originais de perofsqwita fica preservado, os produtos de decomposição incluindo anatásio-leucoxênio. Pseudo-cristais de perofsqwita, inteiramente substituídos por anatásio-leucoxênio, ocorrem soltos na superfície do solo em Tapira, nas proximidades dos veios. São octaédricos em forma, atingindo até mesmo 10 cm de diâmetro.

O terceiro tipo de ocorrência de perofsqwita é aquele no qual ela apresenta-se no manto de meteorização, de permeio

com outros minerais. Excepcionalmente encontra-se o mineral completamente preservado. Mostra-se, via de regra, decomposto em massa de anatásio-leucoxênio, parcial ou totalmente. Neste último caso, origina importantes depósitos de titânio, descritos a seguir.

A proporção de perofsqita no manto decomposto raramente ultrapassa 5%, estimativamente.

A ilmenita, associada à magnetita, é um mineral característico de qualquer tipo rochoso em Tapira. É um dos componentes varietais das rochas do embasamento, e como a perofsqita, constituinte essencial de veios. Além desses dois modos de ocorrência, exhibe-se associada a outros minerais do manto de decomposição, em estado fresco ou decomposta.

A magnetita-ilmenita ocorre em grãos com tamanho médio entre 0,5 e 1 cm, no manto. A proporção entre um e outro, em um cristal de magnetita com lamelas de ilmenita, é estimada em 70 e 30%, respectivamente. Todos os graus de decomposição podem ser observados nos grãos, desde material muito fresco, até material completamente limonitizado e leucoxenizado.

A proporção de magnetita-ilmenita no manto é elevada, ficando entre 20 e 70%, geralmente.

Anatásio-leucoxênio é a principal associação mineral portadora de titânio em Tapira. Está presente universalmente em qualquer amostra de material laterítico do manto de decomposição, significando isto, que em média, os teores encontrados de óxido de titânio, registrados pelas análises e transformados em mapas de isoteores de óxido de titânio, referem-se preferencialmente a anatásio-leucoxênio. Estimamos que em amostras médias, pelo menos 60% de TiO_2 encontra-se sob forma de anatásio-leucoxênio.

O material é esverdeado escuro (dominantemente

formado por anatásio) a esverdeada claro esbranquiçado (dominante - mente formado por leucóxênio). O exame aos raios-x mostra que o leucoxênio (produto de alteração de minerais de titânio; termo genérico que engloba produtos hidratados de ilmenita, rutilo e anatásio, predominantemente) é formado essencialmente por anatásio. Seus grãos preservam a forma do mineral original que lhe deu origem, no caso, perofsqwita. Com o avançar do processo de decomposição, há tendência de vários grãos individuais se soldarem, originando um grão maior, contendo inclusões de limonita. O tamanho médio dos grãos individuais oscila em torno de 3-8 mm. Em geral, o material tem estrutura colofânica, é octaédrico ou arredondado, opaco a translúcido.

O rutilo é encontrado raramente e ocorre como "manchas" em cristais de perofsqwita alterada e decomposta.

A distribuição dos minerais de titânio em Tapira se faz em área de aproximadamente 4 por 3 km. Trata-se de uma formação laterítica residual, com espessura em torno de 100 metros. Quando o perfil é preservado, não sujeito a erosão, apresenta uma parte superior argilosa, com 7-10% de TiO_2 ; sua espessura máxima é de cerca de 30 metros. A faixa seguinte, mais ferruginosa, constituindo uma laterita granulada típica, contém 15-30% de TiO_2 e sua espessura varia de 20 a 40 metros. A seguir, ocorre uma faixa de espessura variável, transicionando a rocha fresca, com teores próximos de 5% de TiO_2 . Na rocha fresca o teor médio é 3% de TiO_2 .

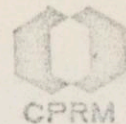
Além dos minerais de titânio ocorrem em ordem de importância: magnetita-ilmenita, goethita, limonita, vermiculita, argilo-minerais, apatita; outros minerais são: barita, quartzo, óxidos de manganês, feldspato caolinizado, gorceixita, pirocloro, calzirtita, sulfetos limonitizados, titanita, rutilo, calcedônia, zircão, anfibólios e piroxênios decompostos.

As reservas em titânio do complexo estão sumariadas no quadro adiante.

Quadro geral das reservas de TiO_2 no Distrito de Tapira

Classes	Reserva em toneladas		
	Medida	Indicada e Inferida	Total
10 a 30% TiO_2	956.625.500 (12,10%)	516.075.000 (12,60%)	1.472.700.500 (12,30%)
15 a 30%	325.253.000 (16,19%)	194.570.000 (17,07%)	519.823.000 (16,51%)
20 a 30%	67.830.000 (21,87%)	64.025.000 (21,30%)	131.855.000 (21,59%)

Observação: Os teores entre parênteses referem-se a valores médios ponderados.



FOSFATO

Três tipos de depósitos de apatita ocorrem em Tapira: 1) concentrações em silicocarbonatitos; 2) concentrações em carbonatitos e 3) depósitos secundários, residuais, derivados dos dois primeiros tipos. Este último tipo ainda comporta uma subdivisão em a) concentrações em rocha semi-decomposta a decomposta, b) concentrações como grãos dispersos no manto de decomposição, especialmente abaixo da zona argilosa de cobertura e c) concentrações como massas de fosfato colofânico, de permeio com grãos dispersos nas massas.

Há existência de reservas apreciáveis de fosfato, em grãos ovóides, com tamanho médio inferior a 1 mm. O material ocorre tanto no manto decomposto, quanto na rocha fresca, havendo uma zona enriquecida no contato entre manto e rocha.

Os cálculos relacionados à tonelagem de fosfato no local denominado Cangerana mostram, para uma densidade igual a 2,0 reservas de 3,5 milhões de toneladas (espessura média de 22,5 m) no manto residual e 3,9 milhões de toneladas (espessura média de 20 m) em rocha fresca, com teores de 8,5% e 7,32% de P_2O_5 , respectivamente.

Estima-se, a partir do exame de muitas seções delgadas de rocha fresca em Tapira, que o conjunto silicocarbonatito-carbonatito tenha entre 4 e 12% de apatita, em média, localmente chegando a teores mais elevados no mineral, como no caso da Cangerana.

Contudo, como de um modo geral, rocha fresca é encontrada apenas a profundidades médias superiores a 20 metros (fora do chapadão; no próprio chapadão, este valor é triplicado), admitimos que o fosfato associado à rocha fresca se constitua reserva para o futuro, após o descapamento do manto, decomposto, que cons-

titui principal depósito de fosfato do distrito.

As investigações realizadas em Tapira, revelaram a presença de apatita granular no manto residual. Esta apatita, exceto na faixa de bordo do chapadão, não se encontra meteorizada, apresentando-se em cristais límpidos, em forma de grão de arroz, imersos na massa laterítica.

Em três áreas do complexo, ocorrem concentrações, a saber: 1) área do Córrego C'ana do Reino, 2) área do Córrego Cachoeirinha e 3) área das cabeceiras do Córrego Boa Vista. Nestas áreas, de acordo com os resultados encontrados, encontra-se material mais rico, com teores superiores a 10% de P_2O_5 , ao longo de praticamente todo o perfil, havendo enriquecimento progressivo de teor, com a profundidade, especialmente na zona de rocha decomposta.

A distribuição do fosfato no manto decomposto, semelhantemente ao caso do titânio, se faz segundo corpos discóides, com a maior dimensão horizontal. Além disso, há certa correlação entre a distribuição do titânio e do fosfato.

Áreas com teores inferiores a 10% de P_2O_5 , com médias próximas de 8,0% ocorrem: 1) área da Cangerana, com reserva de 3,5 milhões de toneladas e teor médio de 8,5 P_2O_5 ; 2) área do Honório Ordones, estendendo-se pela margem direita do Córrego do Reino (reserva da área do Honório Ordones), ocupando cerca de 20 hectares, malha de 200 m, de lado, densidade = 2,0, profundidade média 85 m, reserva 33,9 milhões de ton, com teor médio de 8,8% de P_2O_5 ; 3) área das cabeceiras do Córrego Cachoeira.

O quadro a seguir demonstra as reservas em P_2O_5 no Distrito de Tapira.

Quadro geral das reservas de P_2O_5 no Distrito de Tapira

Classes	Reserva em toneladas		
	Medida	Indicada e Inferida	Total
5 - 25	1.307.022.000 (5,53%)	926.466.000 (5,46%)	2.233.488.000 (5,50%)
10 - 25	142.675.000 (10,47%)	76.081.000 (10,68%)	218.756.000 (10,51%)
15 - 25	11.778.000 (15,78%)	8.180.000 (15,66%)	19.958.000 (15,73%)

Observação: Os teores em parênteses referem-se a valores médios ponderados.



CPRM

NIÓBIO

No complexo de Tapira, na área da Fazenda Honório Ordones, o Departamento Nacional da Produção Mineral realizou uma pesquisa para pirocloro, em malha de aproximadamente 100 m, por meio de poços de pesquisa. A pesquisa por meio de poços, cujas profundidades atingem entre 4 a 6 metros bloqueou uma reserva (até 4m) total de 10.997.000 ton distribuídas do seguinte modo (densidade - 2,25):

Área	Reserva (ton)	Teor (%)
1	3.165.750	0,71
2	2.832.750	0,21
3	1.465.500	0,80
4	2.701.500	0,50
5	416.250	0,20
6	415.250	0,30

A maior parte do titânio encontrado no manto residual em Tapira, encontra-se sob forma de anatásio-leucóxênio.

A laterita granulada presente na área é produto de decomposição de piroxenólito rico em minerais de titânio, ocasionalmente recortado por carbonatito. Verificou-se que os principais minerais do depósito são magnetita, martita, ilmenita, apatita, goethita, perofsquita niobiana, anatásio, leucóxênio, pirocloro e seus produtos de decomposição. Outros minerais presentes são: rutilo, óxidos de manganês, quartzo, feldspato decomposto, vermiculita, calzirtita, gorceixita, granada (?), pirrotita, calcopirita, pirita, fluorita, fersmita, marcassita, piroxênios e anfibólios decompostos, além de argilo minerais.

Não se conhece com segurança a distribuição do

nióbio; porém acredita-se que ocorre em considerável proporção associado aos minerais de titânio.

V.2.c - Serra Negra

O Complexo de Serra Negra localiza-se a leste da cidade de Patrocínio, a aproximadamente 15 km.

Ocupa um trato de terreno denominado Chapadão do Ferro. É interessante observar quão imprópria é tal denominação-toponímica: nenhum depósito de minério de ferro aí existente. Além disso o solo arenoso, friável, que modela o Chapadão do Ferro é predominantemente quartzoso.

O acesso ao complexo é feito por meio da rodovia estadual MG-8, que interliga Patrocínio a Patos de Minas. Esta rodovia é encascalhada, e a 15 km de distância de Patrocínio existe uma estrada, que conduz, através de 3 km, ao Hotel Serra Negra, organização que detém a comercialização das águas minerais de Serra Negra. O hotel situa-se no contato entre intrusivas do complexo e ort quartzitos pertencentes à Série Bambuí. A partir do hotel uma estrada de tráfego precário, ganha o topo do chapadão. A partir daí inúmeras estradas, todas de péssima qualidade, ramificam-se por todo o Chapadão do Ferro, a uma altitude média de 1.250 metros.

O município de Patrocínio (33.000 habitantes) tem por sede a cidade do mesmo nome, que comporta uma população de 20.000 habitantes. Suas principais atividades econômicas são a pecuária, a agricultura e a indústria frigorífica.

O município é servido pela VFCO e pelas rodovias MG-8 e MG-273.

A cidade de Patrocínio dista, por rodovia, 127 km de Araxá e 96 Km de Patos de Minas.

O Complexo de Serra Negra salienta-se topograficamente, pois o Chapadão do Ferro (1.250 metros de altitude) ergue-se sobre uma região monotonamente aplainada a um nível médio de 1.000 metros; vez por outra um serrote de quartzito destaca-se nesta topografia.

Um curso d'água apenas é coletor de águas no Chapadão do Ferro; denomina-se Ribeirão do Bebedouro e lança suas águas no Rio Espírito Santo, afluente pela margem esquerda, do Paranaíba.

Toda a drenagem da parte norte e leste do complexo pertence à bacia do Espírito Santo, enquanto a oeste e sul, o Ribeirão do Salitre é que se constitui um coletor de águas.

Um espesso manto de meteorização recobre a quase totalidade do complexo. Este manto tem espessura média próxima de 150 metros; de origem residual, formou-se por lixiviação e carreamento dos elementos mais solúveis que compunham os dunitos, peridotitos e carbonatitos. Em consequência, depósitos minerais foram formados, a saber: 1) de minerais de titânio; 2) de fosfato.

O material do manto é recoberto por uma camada de solo arenoso, de espessura média próxima de 25 metros. Na base, por vezes, esta camada porta seixos de silexito e serpentinito silicificado.

O manto é constituído por material laterítico, de estrutura granulada, contendo fração argilosa em proporção muito variada, por vezes muito rica em Al_2O_3 . A espessura do manto atinge em certos casos, a 250 metros. A porção de maior interesse econômico parece se situar na parte média do manto.

Um certo número de minerais está presente no manto, entre eles citamos a magneto-ilmenita, a perofsqita, a mag-

netita, o anatásio, o leucoxênio, o rutilo, a patita, a goethita, a limonita, o zircão, o pirocloro (?), a hematita, a barita, a vermiculita, o quartzo, argilo-minerais, a serpentina, etc.

Não se tem idéia de como estes minerais se distribuem no manto, pois que, os furos de sonda realizados em Serra Negra encontram-se distanciados uns dos outros de 1.600 metros, sendo temerária qualquer hipótese de trabalho sob o assunto.

Por outro lado muito pouco material foi analisado até o momento, tornando mais problemático o enfoque da potencialidade econômica de Serra Negra.

V.2.d - Salitre

Neste complexo ocorrem extensos depósitos de minério de titânio, principalmente nas áreas de Fazenda da Fábrica e Fazenda Lagoa Campestre.

O quadro abaixo mostra as reservas de titânio-cubadas com teores variáveis entre 5% e 45% de TiO_2

Área	Min. Medido (ton)	Min. Indicado (ton)	Total (ton)
Lagoa Campestre	123.532.000	50.480.000	174.012.000
Faz. Fábrica	37.408.000	17.228.000	54.636.000
Total	160.940.000	67.708.000	228.648.000

Foram ainda bloqueadas na região reservas de fosfato, mas sua cubagem ainda não está precisamente definida, necessitando trabalhos complementares de pesquisa.

V.3 - Zinco

O consumo aparente de zinco no período de 1968/1970 apresentou a seguinte evolução:

Ano	Produção (ton)	Importação (ton)	Consumo Aparente
1968	3.507	43.122	46.629
1969	4.591	56.655	61.246
1970	9.290	44.026	53.116

Fonte: CACEX

A produção atual de zinco é de 18,4 mil t/ano, concentrada em duas empresas a saber: Cia. Mercantil e Industrial Ingá, em Itaguai-RJ - 8.400 t/ano e Cia. Mineira de Metais em Tres Marias-MG - 10.000 t/ano.

A produção nacional de zinco foi iniciada em 1965, depois que a Ingá desenvolveu um processo hidrometalúrgico para remoção do silício da Calamina de Vazante - única fonte economicamente aproveitável de zinco no Brasil. A capacidade global de produção é pequena em relação a demanda, não alcançando a 30% da demanda atual.

Assim é que em 1971 importamos 50.687 toneladas de zinco metálico, num valor de US\$ 17.208,516, valor percentual de 1,54% de nossas importações em bens minerais.

As principais ocorrências de minério de zin

co no Estado de Minas Gerais encontram-se nas localidades de Januária e Vazante, região nordeste do Estado.

Vazante situa-se a 164 km da estação de Monte Carmelo, da Rede Ferroviária Centro Oeste e a 118 km da cidade de Paracatú, servida pela rodovia BR-040. As estradas que interligam Vazante a Paracatú e a Monte Carmelo, são estradas de terra de 2ª classe.

Paracatú, fica a 516 km de Belo Horizonte e a 330 km de Corinto, da Estrada de Ferro Central do Brasil.

A jazida de Vazante constitui de uma faixa de aproximadamente 17 km, na direção N-NE, constituindo-se de várias elevações alinhadas, localmente conhecidas como Serras do Poço Verde, Sucuri e Ouro Podre.

As zonas brechóides de dolomito situadas nas serras citadas, constituem as partes mineralizadas. A estrutura brechóide do dolomito e a observação local permitem inferir da existência de extensa faixa de deslocamentos tectônicos que abriram caminhos às soluções mineralizantes.

O principal mineral minério é a calamina, em bora ocorra em menor quantidade willemita, smithsonita, esfalerita e zincita. Galena, malaquita e azurita são frequentemente encontradas.

O minério é compacto ou terroso, geralmente marrom-esbranquiçado e seu teor geralmente decresce com a profundidade. Assim o minério de superfície, geralmente enriquecido, apresenta teor variável em torno de 30% de Zn. A profundidade de 8 metros este teor cai para 20% e a 15 metros raramente atinge 14%.

Estimativas mais otimistas fornecem uma reserva de 15 milhões de toneladas de zinco metálico até 50 metros de

profundidade, com teor médio de 8% de Zn.

As principais ocorrências do Distrito Mineral de Januária situam-se na Serra do Cantinho, 75 km a SW de Januária e em Itacarambi, a 72 km a NE de Januária.

As duas principais jazidas aí existentes, denominadas Jamelão e Mina Grande, ficam a 25 e 15 km do porto de Itacarambi no rio São Francisco. Itacarambi é ligada a Januária por estrada de rodagem de má qualidade, com trânsito difícil em períodos chuvosos. O transporte normal é feito pelo rio São Francisco em pequenos navios ou lanchas.

De Itacarambi a Pirapora, tem-se um percurso fluvial de 430 km. O tempo do percurso é irregular dependendo do regime do rio. Com a regularização da vazão, devido a barragem de Três Marias

Nestas jazidas foram identificadas willemita, esfalerita em minério com canga calcária. Nas partes decompostas do minério foram assinaladas a presença de hidrozincita. As jazidas de Januária possuem uma reserva estimada em 470 mil toneladas de minério de zinco. O vanádio está frequentemente associado em teores econômicos.

V.4 - Cromo

Embora as nossas importações de cromo sejam ainda relativamente a outros metais, de pequeno vulto, o consumo - tende a crescer com o desenvolvimento de nosso Parque Industrial , especialmente no que tange aos aços especiais. Nossas importações - em cromo metálico e ferro cromo vêm crescendo de ano para ano como mostra o quadro abaixo:

Especificação	1969		1970		1971	
	Ton.	US\$	Ton.	US\$	Ton.	US\$
Cromo metálico	12	21.000	15	36.000	16	53.131
Ferro cromo	1456	477.000	1685	804.000	1986	1.091.971

Somente em 1971 importamos 16.688 toneladas de cromita com um dispêndio de divisas de US\$ 872.230.

Impõe-se assim o real aproveitamento de nos sas reservas e sobretudo a dimanização na prospecção deste bem mi- neral em nosso país, já que nossa reserva neste mineral é bastante pequena.

O minério extraído tem sido usado na produ- ção de ligas ferro-cromo, na fabricação de bicromato de sódio e potássio e no fabrico de tijolos refratários.

V.4.a - Cromita de Piui

As ocorrências de cromita de Piui ficam si- tuadas a cerca de 7 km a sudeste da cidade, no local denominado an- tigamente Fazenda da Serra.

Piui dista 240 km de Belo Horizonte pela estrada asfaltada MG-7 e 45 km de Garças de Minas, localidade servida pela VFCO.

Os principais jazimentos são conhecidos com o nome de Johnston's Field, Invernada de Cima, Cafezal, Queimado, Roçado e Tromba. A cromita ocorre em depósitos originais, sob a forma de veios ou em depósitos de rolamento. Geologicamente a área é constituída por xistos e quartzitos, mergulhando para oeste. As lentes de cromita, via de regra, encontram-se associadas aos serpentinitos que estão encaixados nos xistos.

O minério de Piui apresenta em sua maioria teores inferior a 40% de Cr_2O_3 , embora seja selecionado minério com teor superior a 45% de Cr_2O_3 .

A exploração desses depósitos efetuou-se principalmente de 1943 a 1945; parte deste minério foi exportado e parte foi transformado em bicromato de sódio, numa fábrica que funcionava em Pavuna, Estado do Rio de Janeiro.

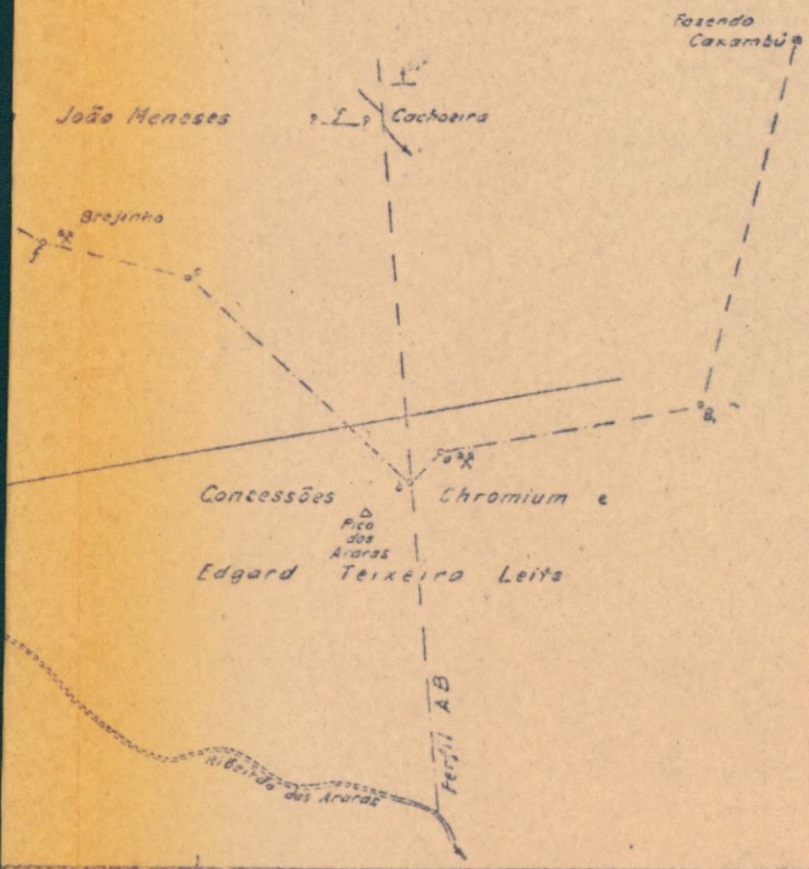
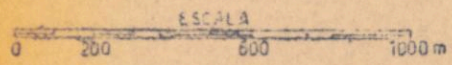
Amostras de cromita da região forneceram os seguintes resultados:

Cr_2O_3	36,8%	46,0%
FeO	14,6%	17,2%
SiO_2	12,3%	13,0%
Al_2O_3	12,5%	10,1%
MgO	15,9%	14,0%
Cr Fe	2,2	2,4

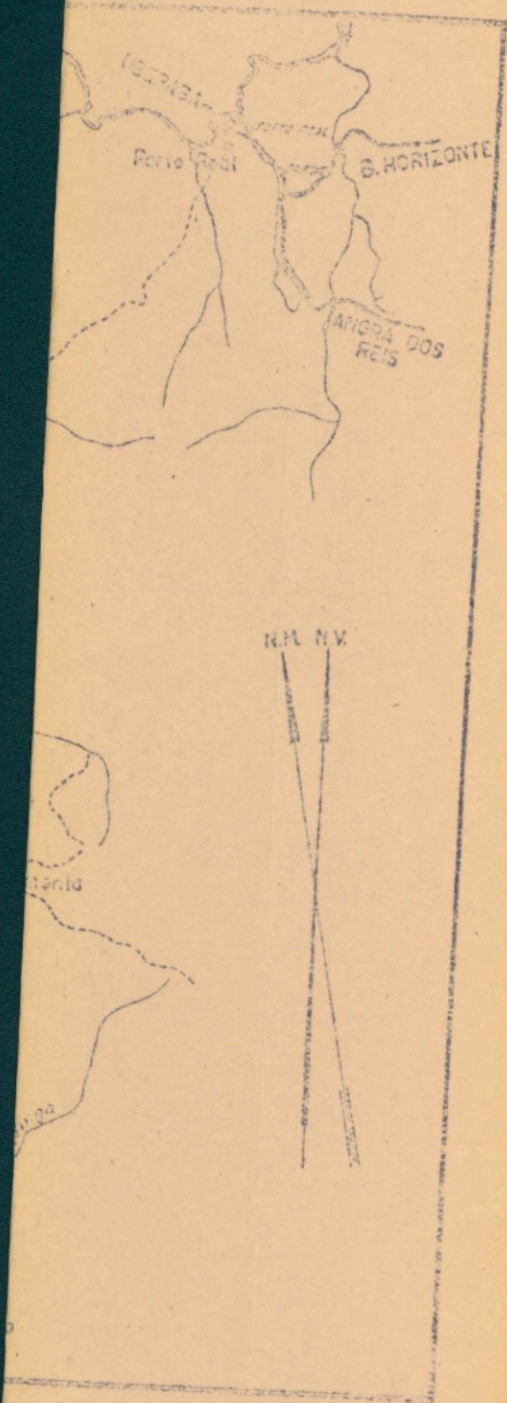
As reservas conhecidas na região são bastante pequenas e atingem a 20.000 toneladas de minério com teor em torno de 40 a 42% de Cr_2O_3 .

CROMITA EM PIŪÍ
MINAS GERAIS
PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS

N.M.
N.V



Montagem. Yalcia Suarez



V.4.b - Cromita do Sêrro

A cromita do Distrito do Sêrro foi descoberta em 1963, por técnicos do Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais.

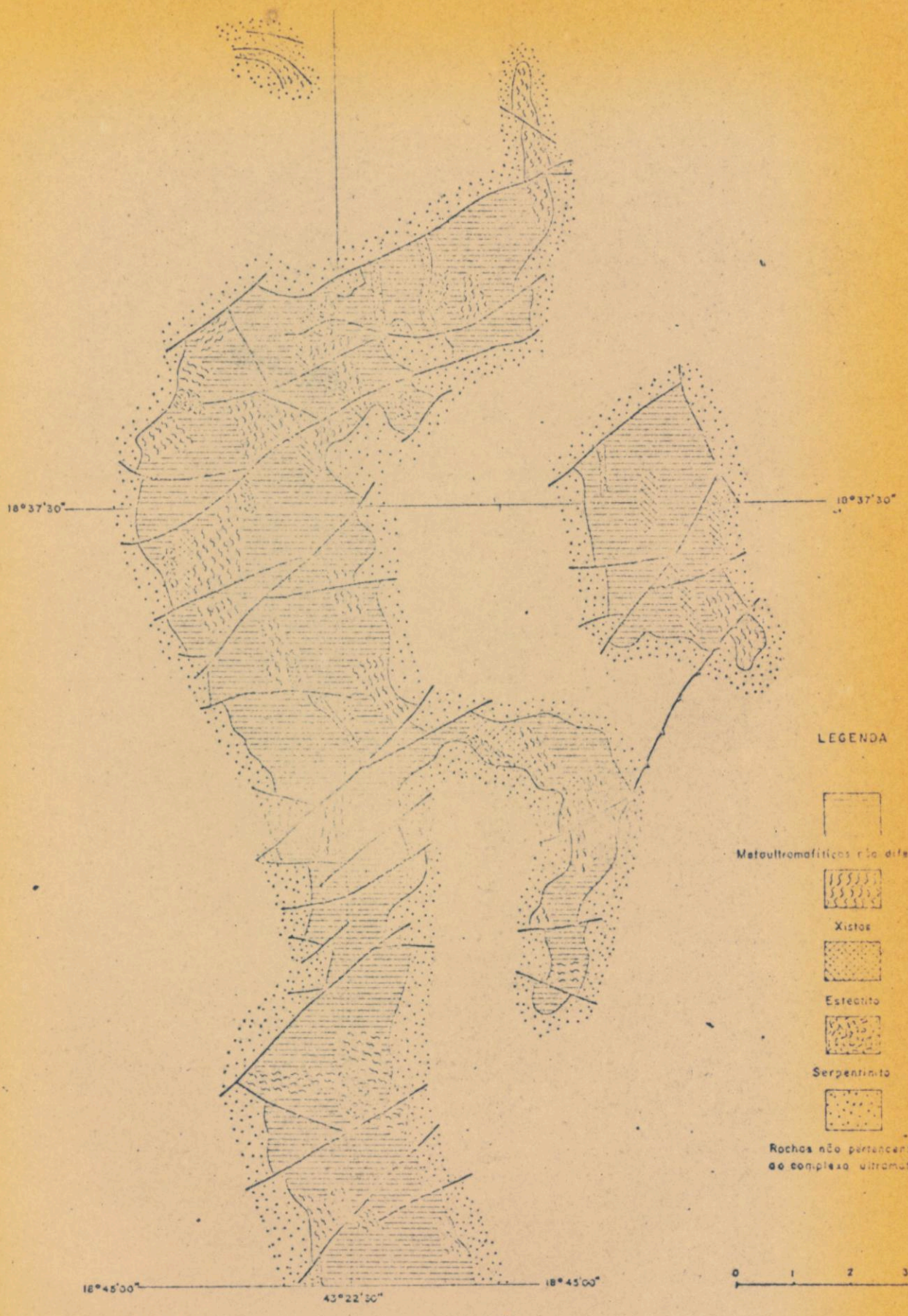
Grande é a distribuição das rochas ultramáficas metamorfoseadas neste Distrito. Contudo, apenas um depósito de cromita foi até hoje descoberto no Distrito, no local denominado Morro do Cruzeiro. Três outras ocorrências, de pequena dimensão visível, são também presentes, aparentemente não sugerindo potencialidade econômica.

A faixa onde se situam os corpos mineralizados em cromita é bastante restrita, aproximadamente linear, orientada segundo a direção N60°E. Os corpos mineralizados localizam-se em uma massa de esteatito, de postura aproximadamente vertical, limitada a noroeste e sudeste por clorita xisto.

Os corpos de cromitito situam-se exclusivamente no interior da faixa do esteatito e, preferencialmente, no bordo nordeste - sudeste da mesma.

A composição mineralógica estimada de cromitito do Morro do Cruzeiro é a seguinte:

Minério	% (pêso)
Cromita	45 - 50
Silicatos	35 - 40
Magnetita	9,5
Rutilo	0,5



Complexo metaultromafítico do Distrito do Sêro, com a distribuição aproximada dos tipos litológicos

A composição química média do cromitito do Sêro é dada pelo quadro abaixo:

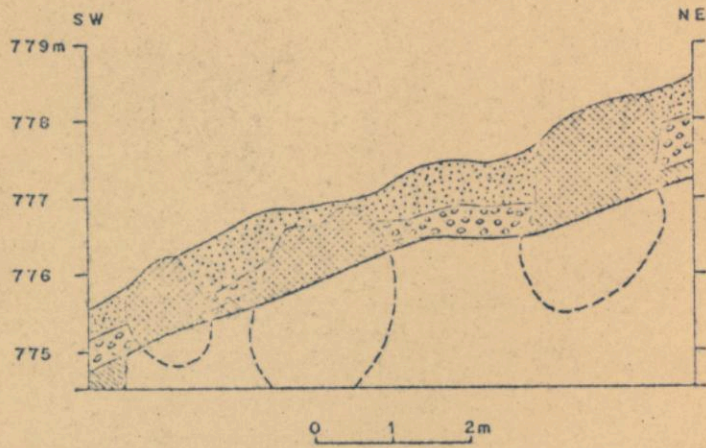
Amostra média	Cr ₂ O ₃	FeO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	TiO ₂	Cr/Fe
I	34,0	14,4	9,3	13,7	17,5	0,22	2,07
II	31,6	15,0	9,8	15,8	19,4	0,23	1,85
III	34,2	16,4	8,3	14,0	16,2	0,28	1,83
IV	34,3	17,4	10,4	12,5	16,2	0,25	1,73
V	41,3	16,0	13,5	10,0	14,3	0,34	2,27

São as seguintes as reservas de cromitito do Morro do Cruzeiro:

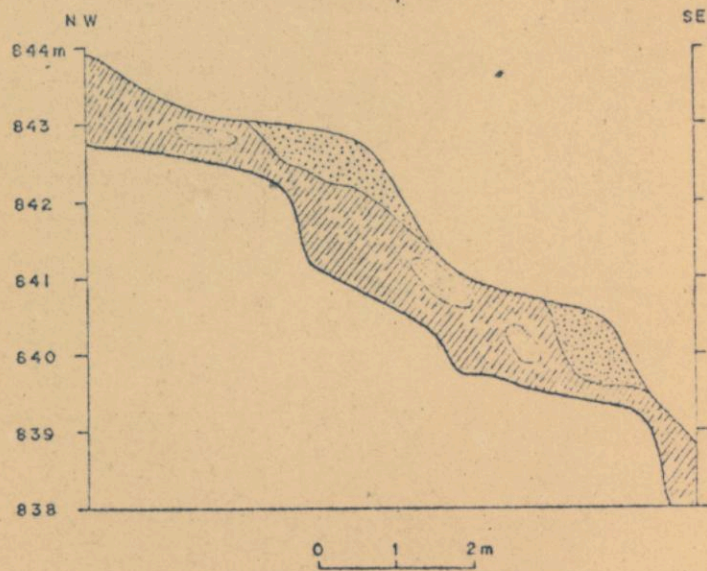
Minério medido	15.418,11 toneladas
Minério indicado	34.461,69 toneladas
Minério inferido	2.475,42 toneladas
Total	42.355,22 toneladas

A reserva acima acresce-se 10.000 toneladas de minério eluvial.

Trincheira 39C (2)



Trincheira 24 (2)



solo



alúvio de
cromitito



esteatito



cromitito



traço do leito
da trincheira



forma provável
do corpo de cromitito

Perfis de trincheiras mostrando formas de corpos de cromitito.

V.5 - Bentonita

Quando o Departamento Nacional da Produção Mineral iniciou a prospecção de argilas bentoníticas nas áreas da região da Mata da Corda, praticamente a totalidade desta matéria prima consumida no país era importada.

É verdade que, poucos anos antes, argila deste tipo, foi lavrada na Serra de Ponte Alta, município de Peirópolis (MG), tendo ótima aceitação no mercado nacional. Infelizmente, entretanto, o depósito era de pequeno volume e esgotou-se em prazo muito curto.

Ao se iniciarem as pesquisas na região da Mata da Corda, uma pequena produção de argila bentonítica tratada em condições técnicas muito precárias em Sacramento e proveniente de diversos depósitos do município, começava a ser comercializada. Esta iniciativa fracassou em poucos anos, pois teve seu produto rejeitado pelo mercado.

Dentro do plano geral do Ministério de Minas e Energia de aproveitamento dos recursos do país, principalmente quando este aproveitamento redundava em economia de divisas, a prospecção de argilas bentoníticas foi colocada em pauta e a zona Oeste de Minas Gerais despontou como prioritária pois abriga a maior extensão de rochas piroclásticas do país, e estas rochas quando alteradas em condições convenientes tornaram-se a fonte de quase todos os grandes depósitos de bentonita conhecidos no mundo. Naquela época de grandes dificuldades cambiais, o elevado preço unitário da bentonita atraiu os habitantes da região e várias firmas já se haviam organizado para tentarem iniciativas semelhantes à de Sacramento, o que provavelmente redundariam em novos fracassos.

Pouco depois do início dos trabalhos apareceram as ocorrências do Estado do Paraíba. Pesquisadas e atualmente-transformadas em minas, estes depósitos alteram naturalmente a área de possível mercado para as situadas em Minas Gerais, pois além de gozar dos incentivos concedidos à área da SUDENE, situam-se muito mais próxima da principal zona de consumo (os campos petrolíferos da Bahia, Sergipe, etc.). A situação entretanto se inverte - quando se trata do consumo de bentonita para outras finalidades que não a de produção de lama pesada para a execução de sondagens profundas.

As ocorrências de Minas Gerais situam-se muito mais próximas da área industrializada do país que as do Paraíba e, certamente, o frete é um dos fatores que impedem a maior expansão da bentonita daquele Estado no mercado nacional, fazendo com que seu preço em São Paulo seja equivalente ou superior ao da bentonita importada.

Somente em 1971, importou-se cerca de 12.916 toneladas de bentonita com um dispêndio de US\$ 825.946.

As ocorrências de bentonita no Oeste de Minas Gerais situam-se, principalmente, em três áreas, onde o material argiloso ocorre em duas diferentes situações.

A primeira corresponde a região de Sacramento, situada na bacia do Paranaíba, onde a bentonita provém da alteração de vulcanitos pertencentes ao Grupo São Bento.

A segunda situa-se na região de Carmo do Paranaíba, e a bentonita provém da alteração dos vulcanitos da fácies-Patos, da formação Mata da Corda. Tanto as argilas bentoníticas de Sacramento como as de Carmo do Paranaíba, são em geral do tipo nontronítico.

Finalmente a terceira área situa-se na bacia do São Francisco, região de São Gonçalo do Abaeté, e a bentonita o corre como matriz de arenitos pertencentes a fácies São Gonçalo, da formação Mata da Corda.

Todas essas áreas tem boas reservas de matéria prima, podendo facilmente abastecer o mercado da região mais industrializado do país por longo período de tempo, de modo que provavelmente não deverão operar ao mesmo tempo. A seleção deverá ser feita tendo em vista principalmente os seguintes fatores:

Investimento necessário, facilidades locais, frete, custo de lavra, custo de beneficiamento e/ou do tratamento posterior e qualidade do produto obtido.

Quanto ao investimento certamente não haverá grande diferença entre as áreas, exceto a de São Gonçalo do Abaeté que além de não possuir ainda energia elétrica em quantidade suficiente, terá de contar forçosamente com uma instalação de beneficiamento mecânico. Esta cidade terá também ligeira desvantagem so bre as duas outras no que diz respeito as facilidades locais.

Com relação ao frete nota-se que a região de Sacramento é mais próxima de São Paulo, principal fonte de consumo atual e São Gonçalo do Abaeté é ligeiramente mais próxima do Quadrilátero Ferrífero, que poderá se transformar em bom centro consu midor, caso o material aprove para a fabricação de pellets de minério de ferro.

Quanto ao custo da lavra deve-se considerar - que cada jazida tem suas características próprias, mas tendo-se em conta apenas as jazidas mais importantes verifica-se que as da área de Sacramento (especialmente a ocorrência de Eurípedes Brigação), têm grande cobertura média e o material aproveitável ocorre em forma lenticular de modo que a relação entre as duas espessuras

deve ser precisamente considerado. Os depósitos de São Gonçalo do Abaeté, apresentam em geral pequena cobertura e grande espessura de material bentonítico.

Na área de Carmo do Paranaíba, a argila bentonítica de boa qualidade ocorre em faixas mais ou menos espessas, intercalada em argila bentonítica de qualidade inferior.

Principais dados geográficos - As principais estradas de acesso a região da Mata da Corda são:

- BR-262 - Belo Horizonte - Araxá
- MG-8 - Belo Horizonte - São Gotardo - Patrocínio, passando pela Serra da Saudade. Estrada de terra de 1ª classe.
- BR-365 - Patos - Pirapora, permitindo o acesso a região através da BR-040, que liga Belo Horizonte a Brasília. A BR-365 é de terra de 1ª classe e a BR-040 asfaltada.
- MG-163 - Patos de Minas - Lagoa Formosa - Carmo do Paranaíba, estrada asfaltada, ligando a BR-262.
- MG-27 - Patrocínio - Patos de Minas - Presidente Olegário. Estrada de terra de 1ª classe.
- MG-172 - Franca - Sacramento - Araxá, integralmente asfaltada.

Estas estradas permitem tráfego por todo o ano, inclusive em épocas de chuva. As demais estradas de acesso ou que cortam a região são municipais, em precárias condições de con

servação, tornando-se difícil o tráfego em períodos chuvosos.

Distâncias rodoviárias aproximadas, em quilômetros das principais localidades da região entre si e a Belo Horizonte

Locais	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-B.Horizonte	--	360	412	430	498	530	528	395	400
2-Canoeiros	360	--	50	70	150	180	178	220	--
3-S.Gonçalo	412	50	--	37	109	139	137	179	--
4-Varjão	430	70	37	--	80	100	98	148	--
5-Patos	498	150	109	80	--	30	28	70	134
6-P.Olegário	530	180	139	100	30	--	58	98	--
7-L.Formosa	528	178	137	98	28	58	--	42	--
8-Carmo	395	220	179	148	70	98	42	--	74
9-Sacramento	400	--	--	--	134	--	--	74	--

As principais cidades dentro da área de ocorrência de bentonita são: Patos de Minas, Carmo do Paranaíba, Sacramento e São Gonçalo do Abaeté.

Patos de Minas

Situa-se o município na zona de Alto Paranaíba do Estado de Minas Gerais. O território, montanhoso em alguns pontos, é constituído em sua maior parte por um extenso planalto.

A sede municipal situada a 856 metros de altitude, dista da capital do Estado aproximadamente 500 km, pelas ro

dovias BR-365 e BR-040 e 465 km, pelas rodovias MG-163 e MG-8.

Dispõe de eletrificação pela CEMIG.

A população do município é de 80.755 habitantes, dois terços dos quais concentrados na zona rural.

Suas terras suportam o plantio de lavouras, ano após ano, sempre com ótimo rendimento. Sua principal fonte de riqueza é a agricultura, com o cultivo de milho, feijão, arroz, mandioca e café, além de cana de açúcar, frutas e verduras.

Além de grande produtor e exportador de cereais, o município se destaca pela criação do gado utilizado na produção de leite, corte e reprodução.

Carmo do Paranaíba

Situa-se o município na zona Alto do Paranaíba do Estado de Minas Gerais. O aspecto geral de seu território é predominantemente de chapadas.

A sede municipal asituada a 1.100 metros de altitude, dista da capital do Estado aproximadamente 395 km pelas rodovias MG-163 e MG-8 (Serra da Saudade).

A população do município é de 27.217 habitantes, com aproximadamente 13.000 habitantes em sua zona rural.

Sua principal fonte de renda é a agricultura com o cultivo de milho, feijão e mandioca.

Possui eletrificação pelo sistema CEMIG e eletrificação rural pela ERMIG.

Sacramento

Situa-se o município na zona Alto do Para -

naíba do Estado de Minas Gerais. Seu território é constituído predominantemente por chapadas entre as quais se destaca o "Chapadão-do Bugre".

Suas principais fontes de renda são a agricultura e pecuária, com o cultivo de milho e mandioca e criação de gado bovino, respectivamente. É entretanto um município pobre, de baixa renda "per capita".

A sede municipal dispõe de energia elétrica fornecida pela "Centrais Elétricas Minas Gerais".

Sua população é estimada em 21.866 habitantes, em sua maioria distribuída pela zona rural.

São Gonçalo do Abaeté

Situa-se na zona Alto São Francisco do Estado de Minas Gerais. O aspecto geral do seu território é montanhoso.

A sede municipal tem uma altitude de 920 metros. Dista da capital do Estado aproximadamente 400 km, dos quais 350 são trafegados pela estrada Belo Horizonte - Brasília (BR-040).

Dispõe de energia elétrica proveniente da usina de propriedade da Prefeitura local, localizada nas cabeceiras do Rio Santo Antônio.

A população do município é de aproximadamente 14.113 habitantes distribuídos principalmente na zona rural.

São Gonçalo do Abaeté, é um município relativamente pobre, dispondo de incipiente agricultura, sendo a pecuária sua principal fonte de renda.

Reservas

Das 41 ocorrências de bentonita estudadas , tendo em vista a prospecção de argilas bentoníticas, foram consideradas com possibilidades econômicas, as áreas de Eurípedes Brigagão (município de Sacramento), Perobas, Pirapora, Colégio e Colégio de Baixo (município de Carmo do Paranaíba) e Perdizes, Arirama, Forquilha, Salvador Guilherme e Água Suja (município de São Gonçalo do Abaeté). Para estas áreas foi medida uma reserva de argila bentonítica de aproximadamente 26 milhões de toneladas, conforme quadro anexo.

Principais ocorrências de Bentonita prospectadas e valor de suas reservas medidas.

Município	Ocorrência	Tonelagem de Argila Bentonítica	Volume aproximado de capeamento (m ³)
Sacramento	Eurípedes Brigagão	7.200.000	207.000
	Leônidas A. Primo	400.000	
Carmo do Paranaíba	Perobas	7.700.000	1.590.000
	Pirapora	2.252.250	661.500
	Colégio	2.084.200	1.235.000
	Colégio de Baixo	414.700	197.500
São Gonçalo do Abaeté	Perdizes	121.800	784.400
	Arinhanha	1.228.400	1.116.500
	Forquilha	514.500	873.500
	Salvador Guilherme	163.250	1.144.600
	Água Suja	3.737.664	6.888.000

Reserva total de Argila Bentonítica : 416.764 toneladas.

ÁREAS OBJETO DE PEDIDO DE PESQUISA, ALVARÁS E CONCESSÕES DE LAVRA NA REGIÃO DAS

CHAMINÉS ALCALINAS

Nº DO DNEM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
821.841/69	Antônio Cláudio Sá Freire de Lima	Chapadão de Ferro Patrocínio	José Afonso de Paula
821.842/69	O mesmo	Idem, idem	José Francisco Queiroz e outros.
821.843/69	O mesmo	Idem, idem	João Gonçalves da Mota e outros.
4.545/67	Marcelo Ruy Vicente Azevedo	Faz. Boqueirão Patrocínio	Balduino Afonso da Silva
4.252/67	O mesmo	Cruz das Almas Mateus Ieme	Marcelo Ruy Vicente Azeve- do e outros
804.716/70	Mineração Naque Ltda.	Chapadão de Ferro Patrocínio	Zoroastro Machado da Mota
804.717/70	A mesma	Idem, idem	Jovino Antônio Nascimento
804.718/70	A mesma	Idem, idem	José Afonso de Paula
804.719/70	A mesma	Idem, idem	O mesmo
230/67	Cia. Brasileira Metalurg. Mineração	Barreiro do Araxá Araxá	Álvaro Rodrigues de Resende
810.190/69	Homero de Souza e Silva	Salitre II	Mauro Alves e outros



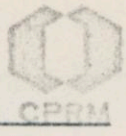
CEFSMA

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
817.722/69	Homero de Sousa e Silva	Faz. Bananeira	Paulo Ferreira da Silva
819.736/69	José Luiz Bulhões Pedreira	Patrocínio Lagoa da Barriguda Patrocínio	Ivo Batista e outros
803.433/70	Derly Theodoro da Silva	Salitre - Patrocínio	José Gustavo e outros
803.434/70	O mesmo	Idem, idem	Lázaro Alcides e outros
803.435/70	O mesmo	Idem, idem	Avelino Ferreira da Silva e outros
800.860/70	Rubens Savino Campos	Faz. Bananeiras Patrocínio	José Messias
817.922/69	José Luiz Bulhões Pedreira	Faz. da Taquara Patrocínio	Elídio Pereira e outros
817.923/69	O mesmo	Lagoa da Barriguda Patrocínio	Zama da Mota Machado
821.621/69	Mineração Marabá Ltda	Chapadão do Ferro Guimarânia e Patrocínio	Amado do Nascimento e outros
821.622/69	A mesma	Chapadão do Ferro Patrocínio	João Eduardo Pedrosa e outros
821.623/69	A mesma	Idem, idem	Zama da Mota Machado e outros

Nº DO DNEM	REQUERENTES OU TITULAR	LOCAL MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
821.624/69	Mineração Marabá Ltda	Chapadão do Ferro Guimarânia e Pa- trocínio	Gentil Nascimento e outros
821.625/69	A mesma	Chapadão do Ferro	João Machado e outros
810.331/68	Pedro Maciel	Guimarânia e Pa- trocínio	Avenor Teixeira de Carva- lho e outros
810.330/68	O mesmo	Faz. Cachoeira Tapira	Prudente Tomé de Resende e outros
810.832/68	Neuradir Martins Pereira	Idem, idem	José Resende e outros
810.333/68	O mesmo	Vila Tapira Tapira	José Resende e outros
810.834/68	O mesmo	Idem, idem	Adelino Alves e outros
810.835/68	TERREMO-Soc. de Navegação e Comér- cio Ltda.	Idem, idem	Sucessores de João Ribeiro de Souza e outros
821.674/69	Hamilton Abade Valente Ferreira	Faz. Cachoeira Tapira	Joaquim Alves da Silva e outros
812.363/68	Pedro Maciel	Paiolino - Tapira	Avenor Teixeira de Carva- lho e outros
822.831/69	O mesmo	Faz. Cachoeira Tapira	Maria Januária Borges



CFRMA



Nº DO DNFM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
1.203/65	Maria Januária Borges	Faz. dos Pilões	Claudemira Ribeiro de Brito e outros
816.066/70	Esperança Ribeiro Borges	Faz. dos Pilões Tapira	Claudemira Ribeiro Borges e outros
816.614/70	Cia. Agrícola de Minas Gerais "CAMIG"	Serra Negra Patrocínio	Cia. Agrícola de M.G. "CAMIG"
802.003	Cia. Meridional de Mineração	Salitre II Patrocínio	Oscar Messias de Faria e outros
7.150/56	Cia. Brasileira Metalurgia e Mineração	Sesmaria do Barreiro Araxá	Fertilizantes Minas Gerais S/A - FERTISA
3.510/46 229/67	Cia. Agrícola de Minas Gerais - "CAMIG" Cia. Brasileira de Metalurgia e Mineração	Idem, idem Barreiro do Araxá Araxá	Idem, idem
814.690/69	Mineração Pato do Brasil Ltda	Idem, idem	Antônio Pereira Vale e outros
816.736/69	Emília da Graça abucater Barros	Chaminé do Barreiro Araxá	Domingos Guimarães e outros
823.290/69	Alberto Venâncio Filho	Faz. Vera Cruz Araxá	José Rios Guimarães e outros
805.663/70	O mesmo	Barreiro do Araxá Araxá	Antônio Pereira Vale e outros

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL - MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
800.520/70	Hamilton Abade Valente Ferreira	Barreiro do Araxá Araxá	Orcalino Afonso Ribeiro e outros
3.114/47	HIDROMINAS - Águas Minerais de Minas Gerais S.A.	Idem, idem	Governo do Estado de Minas Gerais
6.746/56	Cia. Brasileira de Metalurgia e Mine- ração	Idem, idem	Cia. Brasileira de Metalur- gia e Mineração
100/66	Magnesita S.A.	Bebedouro Patrocínio	Elidio Pereira e outros
821.839/69	Antonio Claudio Sá Freire de Lima	Chapadão do Ferro Patrocínio	Mário Alves e outros
821.840/69	Idem, idem	Idem, idem	João Dornel e outros
807.503/69	Emilia da Graça Abucater Barros	Salitre Patrocínio	Péricles Paiva e outros
801.429/70	Alberto Venâncio Filho	Bebedouro Patrocínio	Antônio Luiz de Oliveira e outros
804.380/69	Pedro Maciel	Salitre e Bebedouro Patrocínio	Onofre Magalhães e outros.

ÁREAS OBJETO DE PEDIDO DE PESQUISA, ALARÁS E CONCESSÕES DE
LAVRA NA REGIÃO DE JANUÁRIA, MONTALVÂNIA, ITACARAMBI E MANGA

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL - MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
Alvará 190 de 08.03.68	Luiz Pereira Rodrigues	Serra do Coutinho Januária	José Vanhoz, Wilson Seixas Rocha, Oliveiros de Carvalho e outros.
Alvará 189 de 08.03.68	Luiz Pereira Rodrigues	Serra do Coutinho Januária	Idem, idem
Decreto nº 43.741 de 21.05.58	Lauro Morandi	Jamelão Itacarambi	
Decreto nº 39.894 de 03.09.56	Raul de Almeida Braga	Faz. Olhos d'Água e Jacarezinho Januária	Raul de Almeida Braga
Decreto 37.072 de 22.03.55	Lauro Morandi	Serra do Coutinho Januária	Evaristo Pereira Guedes
Decreto nº 51.926-A de 26.04.63	João Alves Pereira	Buqueirão Januária	Terrenos devolutos
Alvará nº 438 de 14.05.71	Celso Batista Dias	Fazenda Canadá Itacarambi	Cia. Itacarambi Agro-Pecuária



IGAM



CPRM

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL - MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
Decreto nº 59.431 de 09.11.66	Olympio Carneiro Viana	Fazenda da Tábua Manga	José Ferreira da Silva
Alvará nº 11 de 08.01.69	Mineração Brasileira de Fluorita Ltda.	Serra do Marcolino Montalvânia	Min. Brasileira de Fluorita e outros.
Alvará nº 12 de 08.01.69	Mineração Brasileira de Fluorita Ltda.	Idem, idem	Idem, idem
Alvará nº 191 de 08.03.68	Luiz Pereira Rodrigues	Serra do Coutinho Januária	José Yanhoz, Wilson Seixas Rocha, Oliveiros de Carvalho e outros.
Alvará nº 1526 de 31.10.68	José Patins de Souza	Serra da Vargem Grande Itacarambi	João Ferreira Lima, José Edgar Ferraz Prado e outros
Alvará nº 472 de 17.04.68	Fausto Raphael Trambusti	Faz. da Vargem Grande Itacarambi	Maria da Conceição Lima Ferreira
Alvará nº 227 de 14.05.70	Fausto Raphael Trambusti	Idem, idem	Domingos Albimin, Eudoro Leal e outros.
Alvará nº 132 de 14.02.68	Paulo Valloni Puga	Serra do Coutinho Januária	Manuel Carinhanha e outros
Alvará nº 133 de 14.02.68	Paulo Valloni Puga	Idem, idem	João Fernandes e outros

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LCCAL - MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
Alvará nº 13 de 08.01.69	Min. Brasileira de Fluorita Ltda.	Serra da Pinguêira Montalvânia	Min. Brasileira de Fluorita Ltda.
Decreto nº 9829 de 02.07.42	Joaquim Maurício de Carvalho	Capão do Porco Januária	Manoel Alexandrino de Carva- lho.
Decreto nº..... 42313 de..... 20.09.57	Leuro Morandi	Faz. Vargem Grande Itacarambi	Henrique Gonçalves De Lima
Decreto nº.... 13681 de.... 25.10.43	Rui Canedo	Morro do Jacarezinho Itacarambi	
Decreto nº 26626 de 05.05.49	Cia. Técnica de Industrialização e Exportação de Minério do Brasil.	Serra do Cantinho Januária	Evaristo Pereira Guedes
Decreto nº 27196 de 19.09.49	Raul de Almeida Braga	Faz. Vargem Grande Itacarambi	Henrique Gonçalves de Lima
Decreto nº 25359 de 11.08.48	Raul de Almeida Braga	Serra Vargem Grande Itacarambi	Astério Itabaiana, Claris- mundo Albimin e Silva, Jo- sé Albimin e Silva.
Decreto nº 13681 de 25.10.43	Rui Canedo	Morro do Jacarezinho Itacarambi	



CPRM

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LCCAL - MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
Decreto nº 1856 de 12.02.41	Manoel Alexandrino de Carvalho	Capão do Porco Januária	José Figueiredo e outros
Decreto nº 30332 de 21.12.51	Cia. Técnica de Industrialização e Exportação de Minérios do Brasil	Jacarezinho e Vargem Grande Itacarambi	
Decreto nº 27198 de 19.09.49	Raul de Almeida Braga	Faz. Vargem Grande Itacarambi	Henrique Gonçalves Lima
Decreto nº 27147 de 19.09.49	Raul de Almeida Braga	Idem, idem	Idem, idem
Decreto nº 27274 de 29.09.49	Idem, idem	Idem, idem	Idem, idem
Decreto nº 25284 de 30.07.48	Idem, idem	Morro do Jacarezinho Itacarambi	
Decreto nº 9433 de 22.05.42	Manoel Alexandrino de Carvalho	Faz. Bom Jantar Januária	Francisco Joaquim Sales, Ma- noel Alexandrino de Carva - lho, Severiano dos Reis Cou- tinho

Nº DO DNPM	REQUERENTE OU TITULAR	LOCAL - MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO DO TERRENO
Alvará nº 59 de 19.09.67	Oswaldo Cruz de Lisboa	Faz. da Prata Januária	
Decreto nº 26800 de 21.06.49	Empresa de Min. Minas Pastoral Ltda.	Capão do Porco Januária	José Figueiredo e outros
Decreto nº 54176 de 24.08.64	João Viana Lelis	Serra do Parrela Manga	Luiz Viana Lelis
Decreto nº 43584 de 28.04.58	Lauro Morandi	Faz. Vargem Grande Itacarambi	
Decreto nº 8626 de 29.01.42	Gilberto Rosseti	Serra do Umburena Januária	
Decreto nº 10508 de 28.09.42	João Alves Pereira	Buçueirão Januária	
Decreto nº 6931 de 06.03.41	Ermenegildo Martini	Morro do Jacarezinho Itacarambi	

ANÁLISE DE: ROCHAS DO PROJETO RIO DOCE
PROCEDÊNCIA: SANTA MARIA
MUNICÍPIO: IPANEMA
TIPO DA OBRA: POÇO DE PESQUISA
PREFIXO DA OBRA: PNI-IP-SM-E 8

PROFUNDIDADE (METROS)	NiO %	MgO %	FE %
0,00 - 0,50	0,58	2,9	23
0,50 - 1,00	0,50	2,3	23
1,00 - 1,50	0,58	3,0	24
1,50 - 2,00	0,73	4,6	26
2,00 - 2,50	0,84	5,9	26
2,50 - 3,00	1,2	10,0	26
3,00 - 3,50	2,5	9,9	15,3
3,50 - 4,00	2,8	18,2	11,8
4,00 - 4,50	3,2	16,8	11,0
4,50 - 5,00	4,3	15,0	11,0
5,00 - 5,50	4,0	16,0	9,2
5,50 - 6,00	3,8	19,8	9,8

GEOLOGIA E SONDAGENS LTDA.
LABORATÓRIO ESPECTROQUÍMICO

BOLETIM DE ANÁLISE Nº 132

ANÁLISE DE: ROCHAS DO PROJETO RIO DOCE
PROCEDÊNCIA: SANTA MARIA
MUNICÍPIO: IPANEMA
TIPO DA OBRA: FURO DE SONDA
PREFIXO DA OBRA: FNI-IP-SM-F 6

PROFUNDIDADE (METROS)	NI0 %	MeO %	FE %
25,00 - 26,00	3,5	26	9,0
26,00 - 27,00	2,5	17,2	16,5
27,00 - 28,00	3,2	17,0	15,5
28,00 - 29,00	3,5	18,0	12,7
29,00 - 30,00	3,0	11,3	12,2
30,00 - 31,40	2,4	14,3	17,4

ANÁLISE DE: ROCHAS DO PROJETO RIO DOCE
 PROCEDÊNCIA: SANTA MARIA
 MUNICÍPIO: IPANEMA
 TIPO DA OBRA: FURO DE SONDA
 PREFIXO DA OBRA: FNI-IP-SM-F 6

PROFUNDIDADE (METROS)	NI0 %	MgO %	FE %
0,00 - 1,00	0,19	0,66	22
1,00 - 2,00	0,18	0,72	23
2,00 - 3,00	0,16	0,58	23
3,00 - 4,00	0,16	0,59	22
4,00 - 5,00	0,16	0,50	27
5,00 - 6,00	0,25	0,90	30
6,00 - 7,00	0,39	1,8	28
7,00 - 8,00	0,33	1,4	28
8,00 - 9,00	0,09	<0,5	11,2
9,00 - 10,00	0,07	<0,5	9,1
10,00 - 11,00	0,18	0,94	19,6
11,00 - 12,00	1,0	8,8	26
12,00 - 13,00	2,8	14,0	14,0
13,00 - 14,00	2,8	21	7,5
14,00 - 15,00	3,5	18,0	8,8
15,00 - 16,00	4,0	24	6,8
16,00 - 17,00	3,7	24	5,7
17,00 - 18,00	2,6	26	5,9
18,00 - 19,00	2,6	25	7,9
19,00 - 20,00	1,8	28	3,3
20,00 - 21,00	2,3	21	9,6
21,00 - 22,00	1,9	15,0	20,0
22,00 - 23,00	1,9	13,2	22
23,00 - 24,00	2,5	15,2	16,5
24,00 - 25,00	3,3	26	6,9

GEOLOGIA E SONDAgens LTDA.
LABORATÓRIO ESPECTROQUÍMICO

BOLETIM DE ANÁLISE Nº 1126

ANÁLISE DE: ROCHAS DO PROJETO RIO DOCE

PROCEDÊNCIA: SANTA MARIA

MUNICÍPIO: IPANEMA

TIPO DA OBRA: POÇO DE PESQUISA

PREFIXO DA OBRA: PNI-IP-SM-E 8

PROFUNDIDADE (METROS)	NiO %	MgO %	FE %
6,00 - 6,50	3,5	19,8	7,8
6,50 - 7,00	3,0	13,6	9,6
7,00 - 7,50	2,4	9,4	9,2
7,50 - 8,00	0,42	1,8	4,8
8,00 - 8,50	0,36	1,5	3,8
8,50 - 9,00	1,6	5,4	5,7
9,00 - 9,50	2,5	6,9	5,7
9,50 - 10,00	2,4	6,5	4,0
10,00 - 10,50	4,7	10,4	9,7
10,50 - 11,00	1,4	4,5	11,4