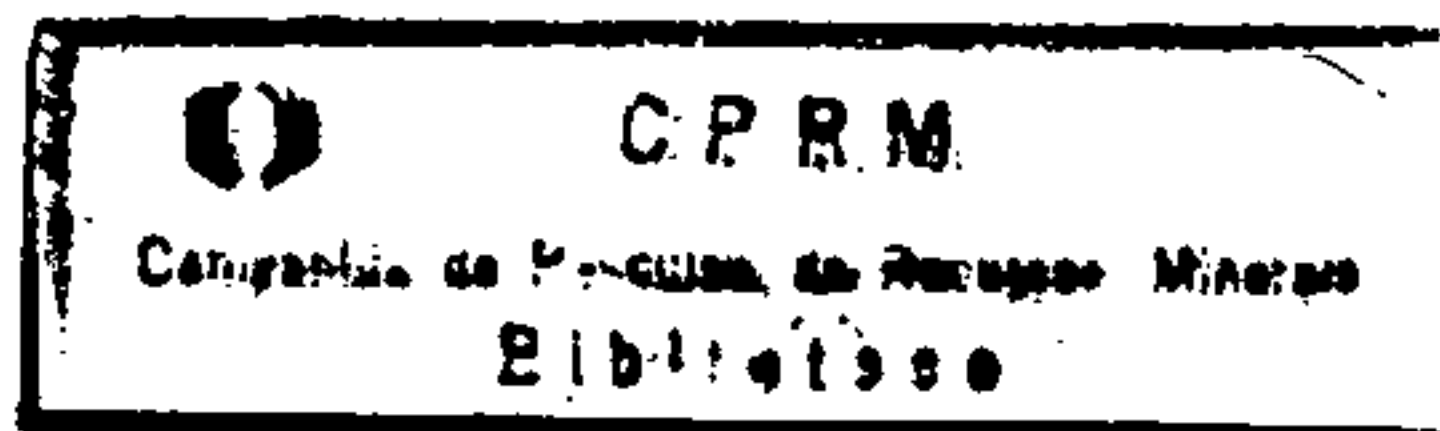




CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS



REL 643 PHL
v. 1 016534
21.2 2007

PROJETO PATOS DE MINAS

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

Alvarás 1511/74, 1512/74 e 1513/74

Volume I

TEXTO E ANEXOS

Relatório encaminhado ao DNPM
em 16/07/76

Aprovado
 Não Aprovado
 Arquivado

em 18/10/77

RECEBIMOS		DISTRIBUIÇÃS			
DATA	ASSINATURA				



SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

PROJETO PATOS DE MINAS

Volume I

TEXTO E ANEXOS

PROJETO PATOS DE MINAS

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

ÍNDICE DOS VOLUMES

Volume I	— TEXTO E ANEXOS
Volume II	— MAPAS
Volume III	— PERFIS E FICHAS DE CUBAGEM
Volume IV	— BOLETINS DE SONDAJEM
Volume V	— BOLETINS DE SONDAJEM
Volume VI	— BOLETINS DE SONDAJEM
Volume VII	— TRINCHEIRAS, POÇOS, GALERIA E PERFIL RAIOS GAMA
Volume VIII	— BOLETINS DE ANÁLISES
Volume IX	— BOLETINS DE ANÁLISES
Volume X	— UNIDADE PROTÓTIPO DE BENEFICIAMENTO DE FOSFATO

APRESENTAÇÃO

Cumprindo dispositivo legal estabelecido pelo Código de Mineração em seu Artigo 22, Inciso VIII, elaborou-se o presente relatório, que ora é apresentado à apreciação do DNPM.

As três áreas requeridas sendo contíguas, ensejam a apresentação de um Relatório Único de Pesquisa como facultado o Artigo 33 do Código de Mineração.

Consubstancia resultados da pesquisa do depósito sedimentar de fosfato jacente no município de Patos de Minas, referente aos Alvarás n.ºs. 1511/74, 1512/74 e 1513/74. Estes resultados, que podem ser considerados altamente positivos, coroam o esforço que a CPRM vem dispendendo para, a curto prazo, encontrar solução de problemas que enfrenta a economia mineral do País, figurando com destaque o abastecimento de matéria-prima à indústria fosfateira doméstica.

Numa operação mineira coroada de êxito, a CPRM localizou, pesquisou e dimensionou importante jazida de fosfato sedimentar que vem, no momento certo, incorporar-se ao patrimônio mineral do Brasil. É o que o presente Relatório pretende mostrar.

Os trabalhos de pesquisa foram executados pela Superintendência Regional de Belo Horizonte, sendo Superintendente o Engenheiro de Minas e Metalurgia Benedito Paulo Alves. Participaram com destaque das atividades de campo, o Engenheiro de Minas e Metalurgia Adamir Gonçalves Chaves - Chefe do Projeto desde a sua fase inicial até agosto de 1975; Geólogo João Batista Carvalhaes, Chefe do Projeto de

setembro/75 até a presente data; Geólogos Luiz Alberto Brandalise, Weber de Pádua, Dario Valiati, Carlos Alberto Heineck, Jair Soares, Hélio Silveira Gonçalves, Nazário Peruffo, José João Correia de Oliveira, José Emílio Carvalho Ribeiro, Itair Alves Perillo, Wolmir de Pinho Tavares e Fernando Antônio de Oliveira.

Durante a fase inicial de pesquisa, o Projeto contou com o apoio de equipes de sondagem das Superintendências Regionais de Porto Alegre, Salvador e Recife.

A supervisão técnica do Projeto esteve a cargo do Departamento de Pesquisas Próprias da CPRM, sendo responsável técnico o Engenheiro de Minas e Civil João Batista de Vasconcelos Dias, Diretor da Área de Pesquisas da Empresa.

Í N D I C E

APRESENTAÇÃO

RESUMO

	Pag.
1. IMPORTÂNCIA DO FOSFATO NO BRASIL E NO MUNDO	01
1.1 - Introdução	01
1.2 - Produção e Consumo Mundial	02
1.3 - Fosfato no Brasil	08
1.3.1 - Reservas de minério fosfático	08
1.3.2 - Produção de minério fosfático	09
1.3.3 - Consumo brasileiro de fertilizantes fosfáticos	11
2. FOSFATO DE PATOS DE MINAS	19
2.1 - Histórico	19
2.2 - Aspecto Legal	19
2.3 - Localização e Vias de Acesso	21
2.4 - Energia Elétrica	23
2.5 - Clima, Vegetação e Hidrografia	24
2.6 - Geomorfologia	26
2.7 - Geologia Regional	27
2.8 - Geologia Local	29
2.8.1 - Grupo Bambuí	29
2.8.2 - Cobertura detrito-laterítica	41
2.8.3 - Quaternário	42
2.9 - Tectônica Local	42
2.10- Gênese da Jazida	45
3. TRABALHOS REALIZADOS	48
3.1 - Reconhecimento Geológico	48

	Pag.
3.2 - Trabalhos Topográficos	48
3.3 - Restituição Fotogramétrica	49
3.4 - Mapeamento Geológico	49
3.5 - Sondagem Rotativa a Diamante	49
3.6 - Trincheiras	50
3.7 - Poços	51
3.8 - Galeria	51
3.9 - Perfilagem Gama	52
3.10- Análises Químicas	52
3.11- Análises Petrográficas	53
4. CÁLCULO DAS RESERVAS DE FOSFATO	55
4.1 - Metodologia	55
4.2 - Densidade e Umidade	57
5. ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO	60
5.1 - Introdução	60
5.2 - Caracterização Tecnológica dos Minérios	60
5.3 - Desenvolvimento de Processos	63
5.3.1 - Ensaios descontínuos	64
5.3.2 - Ensaios cíclicos ou fechados	64
5.3.3 - Ensaios em Usina Piloto	65
5.3.4 - Ensaios na Unidade Protótipo	66
6. DEMONSTRAÇÃO DA EXEQUIBILIDADE DE LAVRA	68
6.1 - Introdução	68
6.2 - Unidade Protótipo	70
6.3 - Fases Industriais	74
7. CONCLUSÕES	77

ILUSTRAÇÕES

- PRANCHA I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE SITUAÇÃO
- PRANCHA II - MAPA RODOVIÁRIO
- PRANCHA III - MAPA FERROVIÁRIO
- PRANCHA IV - MAPA DE SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

ANEXOS

- ANEXO 1 - RELAÇÃO DOS FUIROS EXECUTADOS
- ANEXO 2 - RELAÇÃO DOS FUIROS EXECUTADOS
USINA PILOTO
- ANEXO 3 - RELAÇÃO DAS TRINCHEIRAS
- ANEXO 4 - RELAÇÃO DOS POÇOS
- ANEXO 5 - RELAÇÃO DOS TESTES DE SOLUBILIDADE CÍTRICA
- ANEXO 6 - ANÁLISES PETROGRÁFICAS
- ANEXO 7 - TABELAS DE DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DO MINÉRIO
- ANEXO 8 - TABELAS DE DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DO MINÉRIO
- ANEXO 9 - FICHAS COM OS CÁLCULOS DAS RESERVAS DE FOSFATO
- ANEXO 10 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
- ANEXO 11 - SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

RESUMO

As áreas do Projeto Patos de Minas, num total de 3.745 ha, situam-se nos locais denominados Rocinha e Pirubinhas no distrito, município e comarca de Patos de Minas, Estado de Minas Gerais.

A região pertence à bacia hidrográfica do rio Paraná, tendo como principal curso d'água o rio Paranaíba que corre ao norte das áreas pesquisadas.

O clima regional é do Grupo dos mesotérmicos, enquadrando-se no tipo Cwa segundo Köppen.

A vegetação do tipo cerrado, além das condições climáticas, sofre a influência preponderante das condições pedológicas. Nas áreas de ocorrência da rocha fosfática, aparecem os melhores solos da região que se contrastam nitidamente com os provenientes das demais litologias, suportando uma cultura intensiva e são aproveitados para o cultivo do milho, feijão e arroz.

As áreas são constituídas predominantemente por ardósias e siltitos pertencentes à Formação Paraopeba do Grupo Bambuí do Eo-Cambriano, a que se sobrepõe uma cobertura detrito-laterítica. Intercaladas nas ardósias e siltitos, ocorre a rocha fosfática, constituindo uma sequência relativamente contínua de corpos fosfáticos que se estendem por cerca de 10 km segundo uma direção geral NE-SW. A largura aflorante média é de aproximadamente 250 metros, atingindo 500 m em alguns locais. O mineral fosfático é a colofana, variedade criptocristalina da apatita.

Os trabalhos de pesquisa, permitiram delimitar, pa

ra um teor de corte de 5% de P_2O_5 , uma reserva total de 417.319.608 toneladas de minério, sendo 237.526.733 toneladas de minério medido, 73.707.759 toneladas de minério indicado e 106.085.116 toneladas de minério inferido.

Em termos de P_2O_5 contido foi avaliada uma reserva total de 47.506.477 toneladas, sendo 30.672.055 toneladas de reserva medida, 8.347.613 toneladas de reserva indicada e 8.486.809 toneladas de reserva inferida.

O teor médio da jazida é de 11,37% de P_2O_5 .

Os testes de solubilidade cítrica da rocha fosfática acusaram uma solubilidade média em torno de 50%, que representa um teor médio de 5,73 de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%, levando-se em consideração que o teor médio da jazida é de 11,37% de P_2O_5 , evidenciando a possibilidade da utilização do minério "in natura".

Os ensaios de Beneficiamento do minério executados pela firma Paulo Abib Andery e Associados S/C Ltda., concluíram pela viabilidade técnica do emprego dos processos clássicos de concentração de rochas fosfáticas.

Para a escala de produção programada de 150.000 t/ano de concentrado com 26% de P_2O_5 , prevê-se um rendimento da ordem de 24% e recuperação em P_2O_5 da ordem de 37%. A recuperação em P_2O_5 atingirá 60% pela introdução da flotação no processo.

Os estudos referentes a exequibilidade de lavra, realizados pela mesma firma, concluíram pela viabilidade técnica e econômica da mesma, tanto para a Unidade Protótipo como para uma produção em escala industrial.

1. IMPORTÂNCIA DO FOSFATO NO BRASIL E NO MUNDO

1.1 - Introdução

Aspecto da economia nacional, que equivale em importância ao do desenvolvimento do parque metalúrgico do País, diz respeito à recuperação de solos degradados, ou em vias de exaustão, e, ao aproveitamento de tratos de terreno revestido por mantos de solos pobres (cerrados), porém estrategicamente situados em relação às áreas densamente povoadas, com o emprego de corretivos condicionadores e fertilizantes. Visa-se com isso, aumentar a produtividade do solo, para fazer frente a eventual escassez de alimentos, desenvolvendo intensamente nessas áreas, adequada agricultura e/ou pecuária, já que o incremento demográfico a taxas sempre crescentes, exige desse setor produção cada vez maior. É sabido que entre a produtividade do setor agro-pastoril e o uso de adubos fosfatados interdepende relação de causa e efeito. Ressalte-se que o fósforo é imprescindível à manutenção e ao desenvolvimento da espécie humana.

Em 1973 o Brasil dispendeu, com a importação de fertilizantes inorgânicos fosfatados, 100 milhões de dólares. Em 1974 o gasto subiu a cerca de 240 milhões de dólares, sem contudo aumentar o volume de importação desse insumo. Tal situação resultou da política altista dos países fornecedores de matéria-prima, que elevaram drasticamente em 400% o preço do fosfato, a partir de janeiro de 1974. Esse fato de grave repercussão no desenvolvimento do setor agrícola que o Governo pretende conduzir (1º e 2º PND - Setor AGRICULTURA-ABASTECIMENTO), provoca desequilíbrio glo-

bal na evolução do setor, acentua a já pesada incidência na pauta de importação, além de reprimir o uso intensivo e extensivo de fertilizantes em geral, necessários à consecução da produtividade objetivada. Se a situação já é hoje preocupante com relação ao dispêndio de divisas com importação de diversos tipos de fertilizantes, no fim da década a importação poderá chegar a 2,8 milhões de toneladas, o que representa, em preços de hoje, US\$ 950 milhões em divisas.

A CPRM, sempre atenta à preocupação governamental de conseguir solução para o problema do fosfato, lançou-se à procura de novas áreas, orientada pelas condicionantes geológicas favoráveis à existência de jazidas, logrando êxito com o achado do depósito fosfático, objeto deste relatório.

Procurou-se no estudo que se segue, alinhar elementos sobre essa jazida, de modo a permitir um juízo adequado de suas possibilidades, em face dos trabalhos de pesquisa realizados.

As análises do comportamento do mercado de fosfato no Brasil e no mundo, a distribuição das reservas, a produção e consumo desse ítem nos diversos países, conforme assinalado nos Quadros I, II, III, IV, V, VI e VII, bem como o exame das atuais perspectivas brasileiras nesse campo, evidenciam a importância para nosso país, das jazidas de Patos de Minas.

1.2 - Produção e Consumo Mundial

Os minerais de fósforo ocorrem na natureza em:

- jazidas sedimentares, de origem marinha, sob

- forma de fosforito;
- jazidas relacionadas com atividades magmáticas sob a forma de apatita;
 - jazidas de concentração residual e enriquecimento secundário, onde se destacam as bauxitas fosforosas;
 - depósitos denominados guanos, que são acumulações de fosfato de cálcio, provenientes de dejectos de aves.

As jazidas de fosfato se distribuem pelo mundo todo, estando as maiores e de maior produção concentradas no Continente Africano, Ásia e América do Norte, como se vê no Quadro I.

QUADRO I

PRODUÇÃO DE ROCHA FOSFÁTICA (1000 t)

PAÍSES	1971	1972	1973
USA	32.277	37.040	37.450
URSS	19.866	19.750	21.290
Marrocos	12.013	14.468	16.564
Tunísia	3.162	3.387	3.473
China	2.200	2.600	2.750
Nauru	1.867	1.340	2.323
Togo	1.715	1.928	2.272
Senegal	1.543	1.425	1.752
África do Sul	1.226	1.450	1.300
Saara Espanhol	-	150	696
Outros	8.838	5.693	6.890
TOTAL NO MUNDO	84.707	89.231	96.760

FONTE: Industrial Minerals - Novembro de 1974

Dos países produtores, apenas a China e África do Sul não exportam fosfato, ao passo que a produção de Marrocos, Togo, Tunísia, Senegal e Nauru é quase toda ela exportada.

Os dados relativos ao consumo de concentrado de fosfato no mundo, estão relacionados no Quadro II, referente a 1973.

QUADRO II
CONSUMO APARENTE DE CONCENTRADO DE FOSFATO EM 1973

(1.000 t)

PAÍSES	1.000 t
USA	28.306
URSS	14.979
FRANÇA	4.869
CHINA	4.174
JAPÃO	3.271
CANADÁ	3.153
AUSTRÁLIA	3.012
ALEMANHA OCIDENTAL	2.979
POLÔNIA	2.556
BÉLGICA	2.441
ESPAÑA	2.196
HOLANDA	2.178
ITÁLIA	1.983
REINO UNIDO	1.979
ÁFRICA DO SUL	1.500
MÉXICO	1.450
TUNÍSIA	1.162
BRASIL	1.155
OUTROS	17.573
TOTAL	100.916

FONTE: The British Corp. Ltd. em Statistical Supplement nº 10

Dados do DNPM, CACEX, CIEF

Sendo o setor agrícola o maior e mais importante consumidor de fosfato, o Quadro III dá idéia do consumo de fosfato em vários países, por hectare cultivável, com predominância de dados do ano de 1967.

Deve-se levar em conta que em 1967, quando o Brasil apresentava um consumo de 5,06 kg/ha de P_2O_5 , o Estado de São Paulo já consumia 19,50 kg de P_2O_5 por hectare cultivável, quase quatro vezes a média do Brasil, incluindo o próprio Estado de São Paulo:

QUADRO III

CONSUMO DE P_2O_5 POR HECTARE CULTIVÁVEL

PAÍSES	ANO	kg/ha
Nova Zelândia	1967	351,50
Holanda	1965	118,63
França	1966	67,47
Taiwan	1967	42,83
Itália	1967	30,53
Israel	1967	28,66
Iugoslávia	1967	21,47
USA	1964	17,99
Espanha	1967	16,36
Chile	1965	13,98
URSS	1967	7,01
Brasil	1967	5,06
Índia	1965	0,83

FONTE: Instituto de Economia Agrícola - Secretaria da Agricultura, SP - Março/1971

A reserva mundial de rocha fosfática que em 1968 era de 65 bilhões de toneladas atinge hoje 82 bilhões de toneladas. O Quadro IV mostra as maiores reservas, exceto as da Rússia e China Continental que são desconhecidas:

QUADRO IV

PRINCIPAIS RESERVAS ESTIMADAS DE ROCHAS FOSFÁTICAS

PAÍSES	TEOR EM P ₂ O ₅ %	RESERVAS EM 1.000 t
Marrocos	29,0	45.000.000
USA	18,0	15.000.000
	30,0	8.000.000
Tunísia	26,5	11.000.000
Argélia	25,0	2.000.000
Saara Espanhol	31,0	1.600.000
	20,1	100.000

FONTE: Report of the Seminar; Raguin - Fosbucraar, Argel

1.3 - Fosfato no Brasil

1.3.1 - Reservas de minério fosfático

As principais jazidas brasileiras de fosfato até há pouco conhecidas, são relacionadas à atividade magmática, tendo como mineral principal a apatita, muito rica em

fluor, que indica origem metassomática-pneumatolítica, como no caso de Araxá, Tapira e Salitre em Minas Gerais e de Jacupiranga, em São Paulo. Cita-se ainda o depósito de fosforita de Pernambuco, de origem sedimentar marinha.

As reservas brasileiras, avaliadas em 1972 pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, são mostradas no Quadro V:

QUADRO V

RESERVAS BRASILEIRAS DE MINÉRIO FOSFÁTICO (1.000 t)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	RESERVA MEDIDA	RESERVA INDICADA	RESERVA INFERIDA	TEOR MÉDIO EM P_2O_5 %
Minas Gerais	96.983	11.560	63.290	22,0
Maranhão	8.841	13.653	17.800	7,7
Pernambuco	23.782	10.005	11.972	21,0
São Paulo	60.057	31.685	22.000	5,0
Bahia	711	7.416	-	26,5
Paraíba	214	126	20	26,5
Goiás	60.033	164.674	62.553	11,0
TOTAL	250.621	239.119	117.635	-

FONTE: MME - DNPM/1975

1.3.2 - Produção de minério fosfático

A produção brasileira de minério fosfático está muito aquém da demanda, obrigando o País a onerosas importa

ções. Ressalte-se também o fato de que as jazidas sendo principalmente associadas às rochas vulcânicas, apresentam uma série de problemas inerentes à sua origem. Assim é que o minério de Araxá que apresenta um teor médio de 22% em P_2O_5 , tem baixo grau de solubilidade, em torno de 6%, o que torna muito restrito seu uso "in natura", principalmente quando se trata de cultura de curto ciclo. No caso das jazidas de São Paulo, o teor médio é baixo, assim como a solubilidade, tornando oneroso o tratamento para obtenção de minério comerciável.

Segundo dados fornecidos pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, a produção de minério fosfático em 1972 foi de (Quadro VI):

QUADRO VI

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE MINÉRIO FOSFÁTICO EM 1972

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	PRODUÇÃO (1.000 t)	EQUIVALENTE EM 1.000 t de P_2O_5
Minas Gerais	214,6	-
Pernambuco	10,6	-
São Paulo	1.544,0	-
TOTAL	1.769,2	103,9

FONTE: Anuário Mineral Brasileiro - 1973 - MME - DNPM

1.3.3 - Consumo brasileiro de fertilizantes fosfáticos

O consumo de fertilizantes fosfáticos no Brasil era em 1967 de 5,06 kg de P_2O_5 por hectare cultivável, apresentando o Estado de São Paulo uma média de 19,50 kg/ha em razão de seu alto desenvolvimento agrícola, tornando-o responsável pelo consumo de 60 a 66% do total de fertilizantes consumidos no Brasil.

Estudos realizados por Jubert Sanches Cibantos e Donald W. Lorson sobre a demanda de fertilizantes em São Paulo, usando um modelo tradicional de demanda, evidenciaram que, o preço do fertilizante é a variável mais sensível na determinação de seu consumo. Nenhuma das outras variáveis usadas no modelo, como: preços recebidos das culturas, rendimento da cultura ou área cultivada foram estatisticamente significativas.

Em face desses estudos e diante da elevação dos preços internacionais, conforme mostra o Quadro VII, tornou-se necessário a procura de uma solução interna para o problema, a fim de se obter o produto a preços mais baixos, evitando deste modo, a evasão de divisas e crises no setor agrícola, que é um dos esteios da nossa balança comercial, responsável por grande parte da pauta de exportação.

QUADRO VII

PREÇOS EM US\$/t CURTA DE ROCHAS FOSFÁTICAS EM 1974

PAÍSES	% BPL	1º de Janeiro	30 de Junho	1º de Julho
USA (Preço Fob na Flórida)	66-68	9,90	20,00	37,00
	70-72	11,50	24,00	47,00
	74-75	13,10	27,50	55,50
	76-77	14,50	30,00	63,00
MARROCOS (Preço Fob em Safi)	75-77	14,50	42,00	63,00

FONTE: Industrial Minerals - Novembro de 1974

O consumo de fertilizantes fosfáticos no Brasil apresenta uma distribuição bastante irregular, acompanhando, aproximadamente, a distribuição da renda nacional por zona, o que é bastante lógico em face dos preços dos insumos e do grau de desenvolvimento da região. O Quadro VIII fornece dados de consumo aparente de fertilizantes fosfáticos no Brasil, no ano de 1972:

QUADRO VIII
CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES FOSFÁTICOS NO BRASIL, POR REGIÃO EM 1972
 (EXCLUSIVE PRODUTOS ANIMAIS E TORTAS OLEAGINOSAS)
 - EM TONELADAS -

PRODUTO	% EM P ₂ O ₅	NORTE	CENTRO	SUL	BRASIL	PROCEDÊNCIA DO PRODUTO
Superfosfato Simples	20	26.905	780.033	73.917	880.855	Nacional
Superfosfato Simples	20	4.000	10	11.272	15.282	Importado
Superfosfato Concentrado	30	-	86.000	3.000	89.000	Nacional
Superfosfato Concentrado	26	-	579	-	579	Nacional
Superfosfato Triplo	46	-	13.197	101.458	114.655	Nacional
Superfosfato Triplo		61.751	216.667	218.398	496.816	Importado
Fosfato Bi-Cálcico	30	551	-	-	551	Nacional
Fosfato Bi-Cálcico	40	6.040	-	-	6.040	Importado
Escoria Thomaz	18	-	3.490	22.072	25.562	Importado
Termo Fosfato	18	854	65.059	199	66.112	Nacional
Fosfato Di-Amônio		-	89.820	24.343	114.163	Nacional
Fosfato Di-Amônio		38.459	86.570	230.358	355.387	Importado
Fosfato Rhenania	25	-	10	-	10	Importado

FONTE: Sindicato da Indústria de Adubos e Colas, no Estado de São Paulo

Analisando-se a produção e o consumo de rochas fosfáticas no Brasil, vê-se que os fertilizantes fosfáticos oneram sobretudo a pauta de importação. O Quadro IX dá uma idéia de evolução da importação brasileira de fertilizantes fosfáticos até 1973.

QUADRO IX

EVOLUÇÃO DA IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE FERTILIZANTES FOSFÁTICOS NO PERÍODO DE 1967 - 1973

ANOS	1.000 t	US\$ 1.000
1967	401	14.723
1968	573	20.963
1969	579	21.331
1970	913	34.191
1971	1.187	42.475
1972	2.070	100.220
1973	1.863	112.617

Em 1973 a importação de produtos fosfáticos foi de maior significância no tocante ao fosfato bruto, ao supertriplo e ao fosfato di-amônio, como mostra o Quadro X:

QUADRO X
IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTOS FOSFÁTICOS EM 1973
EM TONELADAS

P R O D U T O	P A Í S E S											TOTAL TON	TOTAL EM US\$1.000
	USA	MARROCOS	TUNÍSIA	ESPANHA	SAHARA ESPANHOL	MÉXICO	VENEZUELA	PORTUGAL	FRANÇA	BÉLGICA	OUTROS		
Fosfato Natural Bruto	567.582	201.094	66.580	21.000	41.790	-	-	-	-	-	-	898.046	17.785
Supertriplo	278.238	50.105	48.381	-	-	52.626	36.580	5.016	-	-	20.388	491.334	44.124
Fosfato Simples	-	-	-	-	-	-	-	12.000	4.672	-	10	16.682	868
Ácido Fosfórico	16.564	-	-	13.849	-	63.520	-	-	-	-	7.264	101.197	10.966
Fosfato Di-Amônio	304.879	-	-	809	-	-	27.494	-	-	-	80	333.262	37.772
Fosfato Rhenania	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	20	3
Escoria Thomaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.721	6.497	22.218	1.099
TOTAL	1.167.263	251.199	114.961	35.658	41.790	116.146	64.074	17.016	4.692	15.721	34.239	1.862.759	112.617

FONTE: Sindicato da Indústria de Adubos e Colas, no Estado de São Paulo

Dados recentes fornecidos pelo Sindicato da Indústria de Adubos e Colas, no Estado de São Paulo, permitem comparar as importações de 1973 e 1974, feitas através dos portos de Santos, Recife e Paranaguá (Quadro XI):

QUADRO XI
IMPORTAÇÃO DE FOSFATOS NO BRASIL (t)
(Portos de Santos, Recife, Paranaguá)

PRODUTO	1973	1974
Fosfato Natural Bruto	789.249	1.036.150
Superfosfato Simples	-	72.866
Superfosfato Triplo	198.649	265.802
Escoria Thomaz	1.500	3.500
Fosfato Rhenânio	7.675	8.175
Fosfato Di-Amônio	79.027	152.358
Fosfato Mono-Amônio	809	-
Ácido Fosfórico	36.906	53.337
TOTAL	1.113.815	1.592.188

Fonte: Sindicato da Indústria de Adubos e Colas, no Estado de São Paulo

O Quadro XII destaca os principais fornecedores de fertilizantes fosfáticos para o Brasil e o Quadro XIII dá os principais importadores brasileiros:

QUADRO XII

PRINCIPAIS FORNECEDORES DE FERTILIZANTES FOSFÁTICOS EM 1974

(Toneladas)

PORTO DE SAÍTOS

PRODUTOS FORNECEDORES	FOSFATO NATURAL	SUPERFOSFA- TO SIMPLES	SUPERTRI- PLO	FOSFATO DI-AMÔNIO	ÁCIDO FOSFÓRICO	FOSFATO RHENANIA	ESCÓRIA THOMAZ
Office Cherifien (Marrocos)	478.660	-	-	-	-	-	-
Phosrock (Flórida)	314.819	-	-	-	-	-	-
I.C.E.C. (Unclesan-Gela)	40.852	10.498	20.327	21.139	5.524	-	-
Woo & Dickson (Flórida)	-	37.395	24.446	25.005	-	-	-
Interore (USA)	-	-	5.029	18.477	-	-	-
Transamônia (Espanha)	34.288	-	5.005	-	-	-	-
Fillete (USA - Flórida)	19.660	-	24.502	-	-	-	-
Agric. & Ind. (USA - Flórida)	39.067	-	-	4.170	-	-	-
Kearney (Boca Grande)	11.205	-	8.442	3.882	-	-	-
F. Español ¹ (Espanha)	-	-	-	-	24.430	-	-
Texas Gulf (USA)	-	-	-	-	23.383	-	-
Kali Chem	-	-	-	-	-	7.675	-
Thomaz	-	-	-	-	-	-	1.000
Outros	69.786	10.575	110.897	38.488	-	500	2.500
TOTAL	1.008.337	58.368	198.648	111.161	53.337	8.175	3.500

FONTE: Sindicato da Indústria de Adubos e Colas, no Estado de São Paulo

QUADRO XIII
PRINCIPAIS IMPORTADORES DE FERTILIZANTES FOSFÁTICOS PELO
PORTO DE SANTOS EM 1974

(TONELADAS)

PRODUTO IMPORTADORA	FOSFATO NATURAL BRUTO	SUPERFOSFATO SIMPLES	SUPER- TRIFLO	FOSFATO DI-AMÔNIO	ÁCIDO FOSFÓRICO	ESCÓRIA THOMAS	FOSFATO RHEMANIA	TOTAL
Ultrafertil	174.018	-	45.472	-	-	-	-	219.490
Quimbrasil	93.780	-	23.246	-	-	-	-	117.026
Copetras	119.200	-	-	-	18.442	-	-	137.642
Ccpas	37.104	12.577	21.467	7.592	-	-	-	78.740
IAP	5.000	9.746	-	4.203	-	-	-	18.95
Berzerex	10.366	9.659	11.320	1.813	-	-	-	32.158
Soterruco	10.366	5.909	9.564	1.813	-	-	-	27.652
Fertibase	107.812	-	-	-	3.896	-	-	111.708
Fertiplan	5.213	-	18.826	9.408	3.624	-	-	36.871
Indag	89.644	-	-	-	1.996	-	-	91.640
Kamsh	22.475	-	-	2.100	-	-	-	24.575
Itau	40.48	2.100	8.283	7.819	-	-	-	58.682
Fosfamil	84.221	-	-	-	-	-	-	84.221
Ferticap	75.904	-	-	-	1.966	-	-	77.87
Elektro	36.996	4.294	4.977	5.940	-	-	-	52.19
Cotia	-	3.816	12.012	8.290	-	-	-	24.118
Mitsui	10.993	4.550	7.096	5.460	-	-	-	28.699
Luckhoffer	-	-	-	-	23.383	-	-	23.383
Vienna	30	1.546	2.043	2.308	-	1.000	675	7.957
Unifil	-	-	-	-	-	-	1.500	1.500
Pinkal	-	2.735	4.133	4.644	-	-	600	12.172
Outros	4.470	2.536	4.157	17.625	-	2.500	5.400	61.730
TOTAL	928.337	58.368	140.645	79.025	53.337	3.500	8.175	1.329.330

FONTE: Sindicato da Indústria de Adubos e Colas, no
Estado de São Paulo

2. FOSFATO DE PATOS DE MINAS

2.1 - Histórico

Em 1970 o Departamento Nacional da Produção Mine_{ra}l encerrou o trabalho de pesquisa de rochas fosfáticas na região de Cedro do Abaeté. A equipe foi orientada pelos professores Djalma Guimarães, Benedito Paulo Alves e Jair Carvalho da Silva, e os estudos permitiram concluir que o depósito era pequeno e difíceis suas condições de aproveitamento econômico, embora a rocha fosfática apresentasse boas características quanto ao teor médio em P_2O_5 e quanto à solubilidade cítrica. Não se caracterizou uma grande jazida, contudo, formou-se uma equipe especializada em pesquisa de fosfato e chegou-se à conclusão de que o Grupo Bambuí, com extensão de mais de 1.000.000 de km^2 , apresenta condicionantes geológicos favoráveis à existência de novas ocorrências fosfáticas. Coube à CPRM, por intermédio de um integrante dessa equipe de pesquisa, o Engenheiro de Minas e Metalurgia Adamir Gonçalves Chaves, então chefe do setor de pesquisas próprias da Superintendência Regional de Belo Horizonte, descobrir a jazida de fosfato de Patos de Minas, objeto do presente Relatório que a define como a maior jazida do Brasil.

2.2 - Aspecto Legal

Os pedidos de pesquisa para fosfato, relativos ao presente Relatório, englobam três áreas contíguas, assim caracterizadas:

	ÁREA	DNPM	DATA	ALVARÁ	DATA DA PUBLICAÇÃO D.O.U.
A-1	1.585 ha	808.116/74	02.07.74	1512 de 03.12.74	23.12.74
A-2	1.740 ha	808.115/74	02.07.74	1511 de 03.12.74	23.12.74
A-3	420 ha	809.595/74	02.08.74	1513 de 03.12.74	23.12.74

No que se refere aos proprietários das terras, no tocante ao pagamento de rendas e indenizações, previstas no Artigo 37 do Regulamento do Código de Mineração, foram celebrados acordos amigáveis com os seguintes superficiários: Dercílio Pereira da Cunha, Graciano Antônio da Silva, Alderico Joaquim de Oliveira, Anicézio Nogueira Dias, Canuto Caixeta de Carvalho, João Gonçalves das Chagas Primo, José Teodoro Mendes, Alderico Pereira da Cunha, Alcino Nogueira Dias, Aristeu Machado Pacheco, Sebastião Nunes Caixeta, Luiza Maria de Jesus, Pedro Nunes da Cunha, Francisco Dias da Cunha, Braz Honorato da Silva, Braz Nogueira da Silva, Rita Júlia Muniz, Escolástica Nunes Caixeta, Maria Lázara da Silva, Marcílio Caixeta da Cunha, Maria Pedro da Silva, Rafael José de Moura, Pedro José da Silva, Delmiro Manoel de Souza, João José da Silveira, Antônio Quintiliano Lopes, Olívio Caixeta da Cunha, Eduardo Caixeta da Cunha, Ilana Maria de Oliveira, Dilson José de Souza, Geraldo Vaz de Lima, José Sebastião Pereira, Iracema Chagas da Silva, Mário Caixeta da Cunha, Horácio Caixeta da Cunha, Joaquim José Sabino, Leonides Aleixo Caixeta, Mitra Diocesana de Patos de Minas e Prefeitura Municipal.

Encontra-se no Juízo da Comarca de Patos de Minas o processo relativo a Ubaldo Hooper Silva, único superficiário que se negou ao acordo amigável com a CPRM. Cumpre salientar entretanto, que o DD. Sr. Juiz de Direito da referida Comarca autorizou a realização dos trabalhos de pesquisa na área em litígio, enquanto se processava o cálculo relativo a renda e indenização pelos danos e prejuízos causados.

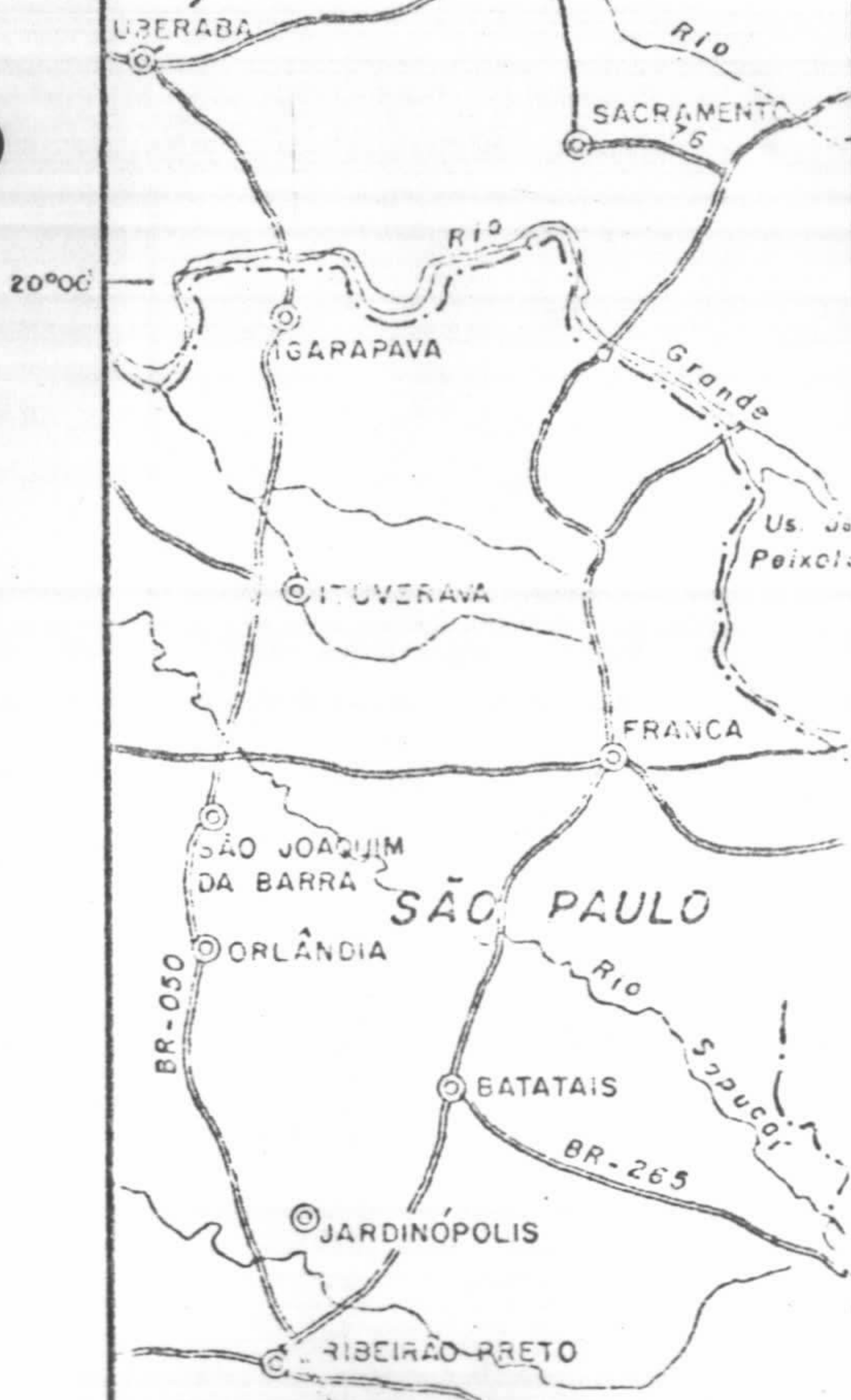
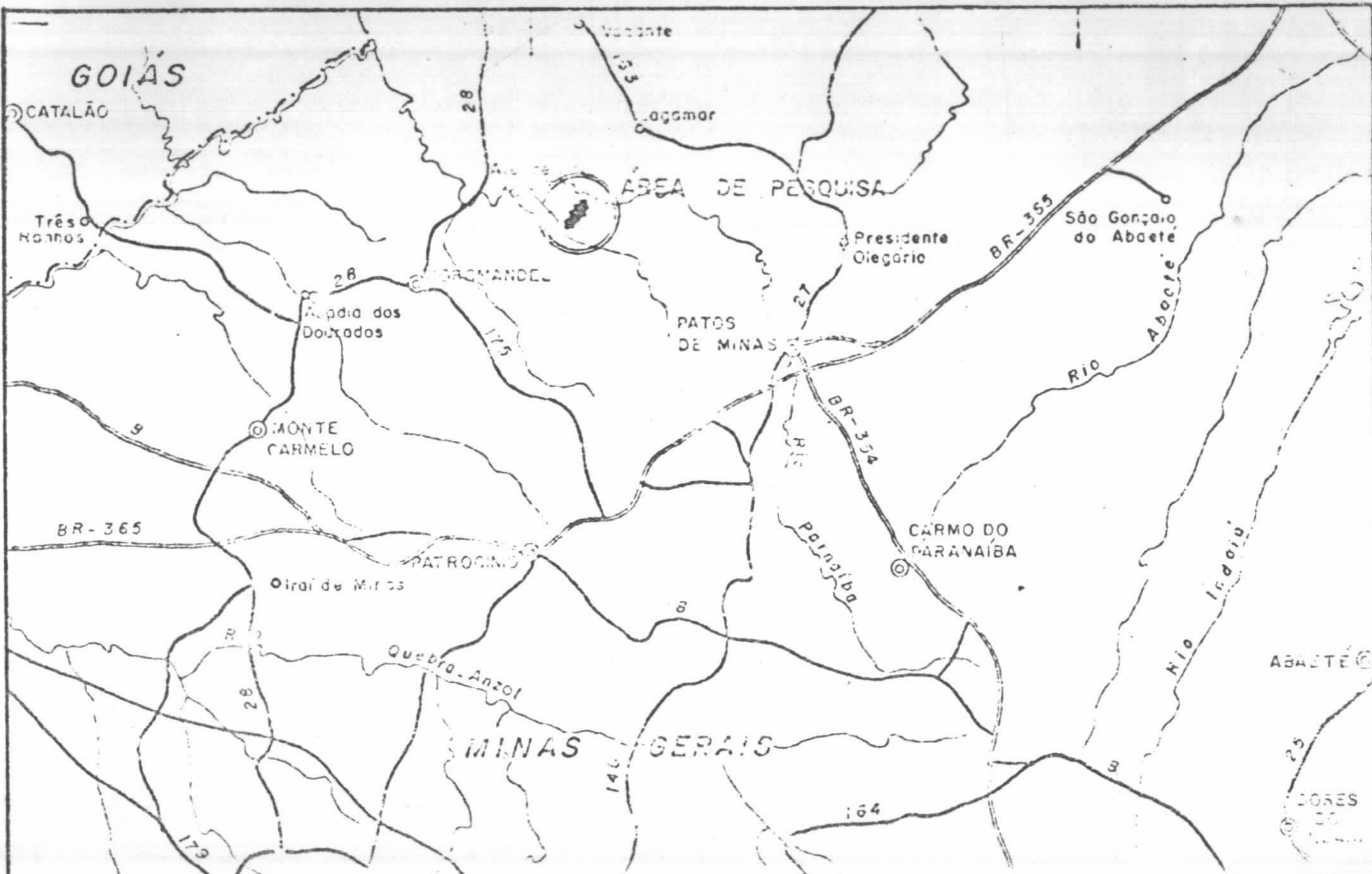
2.3 - Localização e Vias de Acesso

As três áreas pesquisadas, denominadas A-1, A-2 e A-3, respectivamente com 1.585, 1.740 e 420 hectares, situam-se nos locais denominados Rocinha e Pirubinhas, no distrito, município e comarca de Patos de Minas, Estado de Minas Gerais (Prancha I).

As áreas podem ser atingidas pelo seguinte roteiro, a partir de Belo Horizonte:

18°00'

46°00'



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE
PROJETO PATOS DE MINAS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE SITUAÇÃO

- PAVIMENTADA
- NÃO PAVIMENTADA
- BR-354 - FEDERAL
- 76 - ESTADUAL

ESCALA

1:500.000

FONTE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO - 1974 - CPRM - M. G.

PRANCHA

I

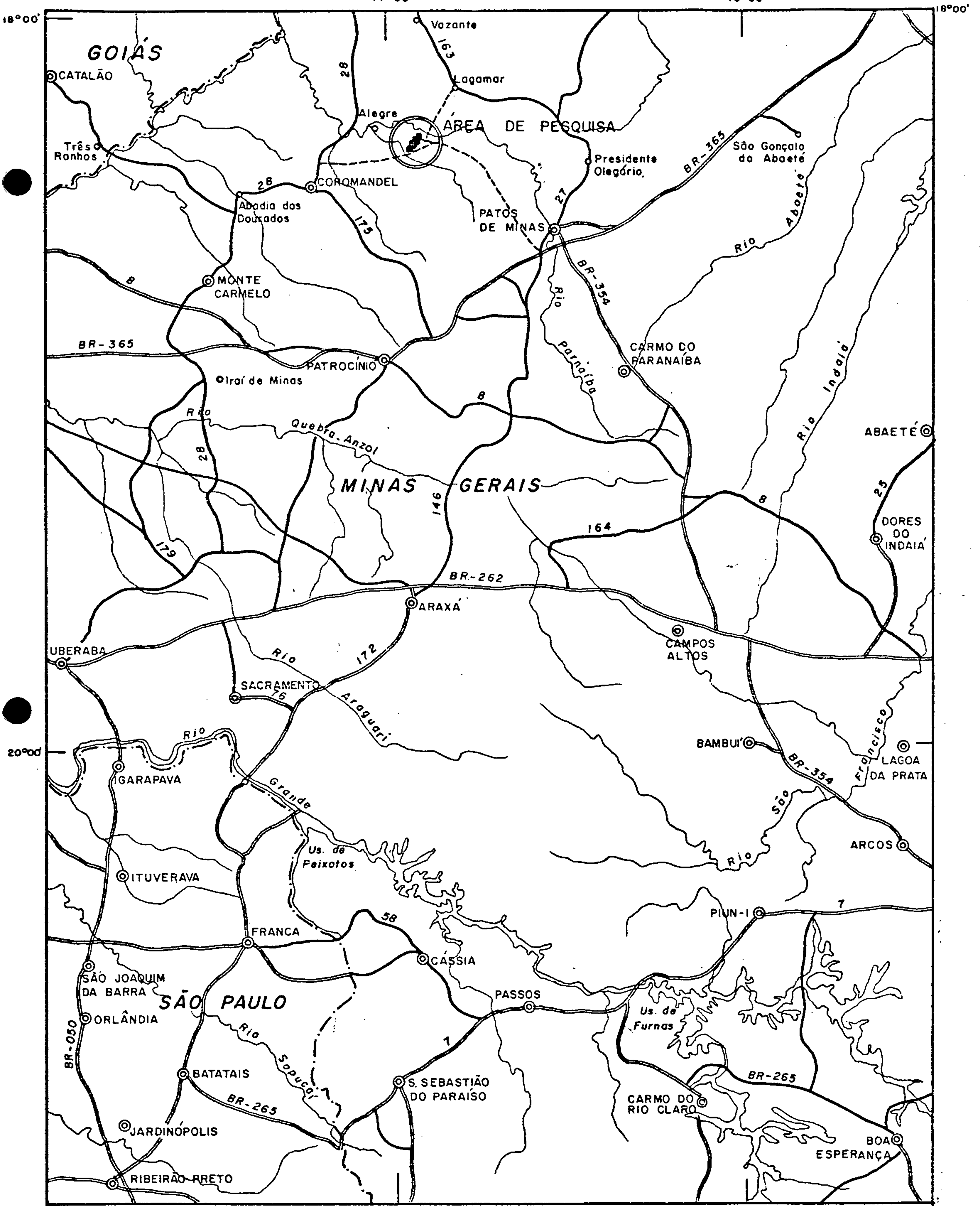
ROTEIRO	Km	TIPO DE RODOVIA
Belo Horizonte - Entroncamento com a BR-354 - (Estalagem)	254	BR-262 (asfaltada)
Estalagem - Patos de Minas	140	BR-354 (asfaltada)
Patos de Minas - áreas pesquisadas	68	Estrada Patos-Coromandel, via Boassara (encascalhada, com condições precárias de tráfego, em época de chuva)
TOTAL	462	

Já se encontra piquetada a nova estrada Patos-Rocinha, cuja construção está a cargo do DER-MG. Esta estrada deverá estar pronta até abril de 1976, com base revestida de cascalho, que em futuro próximo poderá receber camada asfáltica.

Está também sendo feita uma ligação Pirubinhas-Lagamar, cabendo à Prefeitura de Patos de Minas a construção de uma ponte de concreto sobre o rio Paranaíba.

Atualmente a estrada asfaltada que passa mais próximo da área é a que liga Patos a Patrocínio e tem conexão com os pontos mais importantes do Brasil. Já se encontra em vias de asfaltamento o trecho que liga Coromandel à Rodovia BR-148 (Patos-Patrocínio), o que deixará as áreas pesquisadas a pouco mais de 40 km da rodovia a ser asfaltada (Prancha II).

A estrada de ferro que passa mais próximo da








Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

PROJETO PATOS DE MINAS

MAPA RODOVIÁRIO

-  EM CONSTRUÇÃO
-  PAVIMENTADA
-  IMPLANTADA
-  BR-354 - FEDERAL
-  -76 - ESTADUAL

ESCALA

1:1 500.000

FONTE

MAPA RODOVIÁRIO - 1974 - DER - M. G.

PRANCHA

II

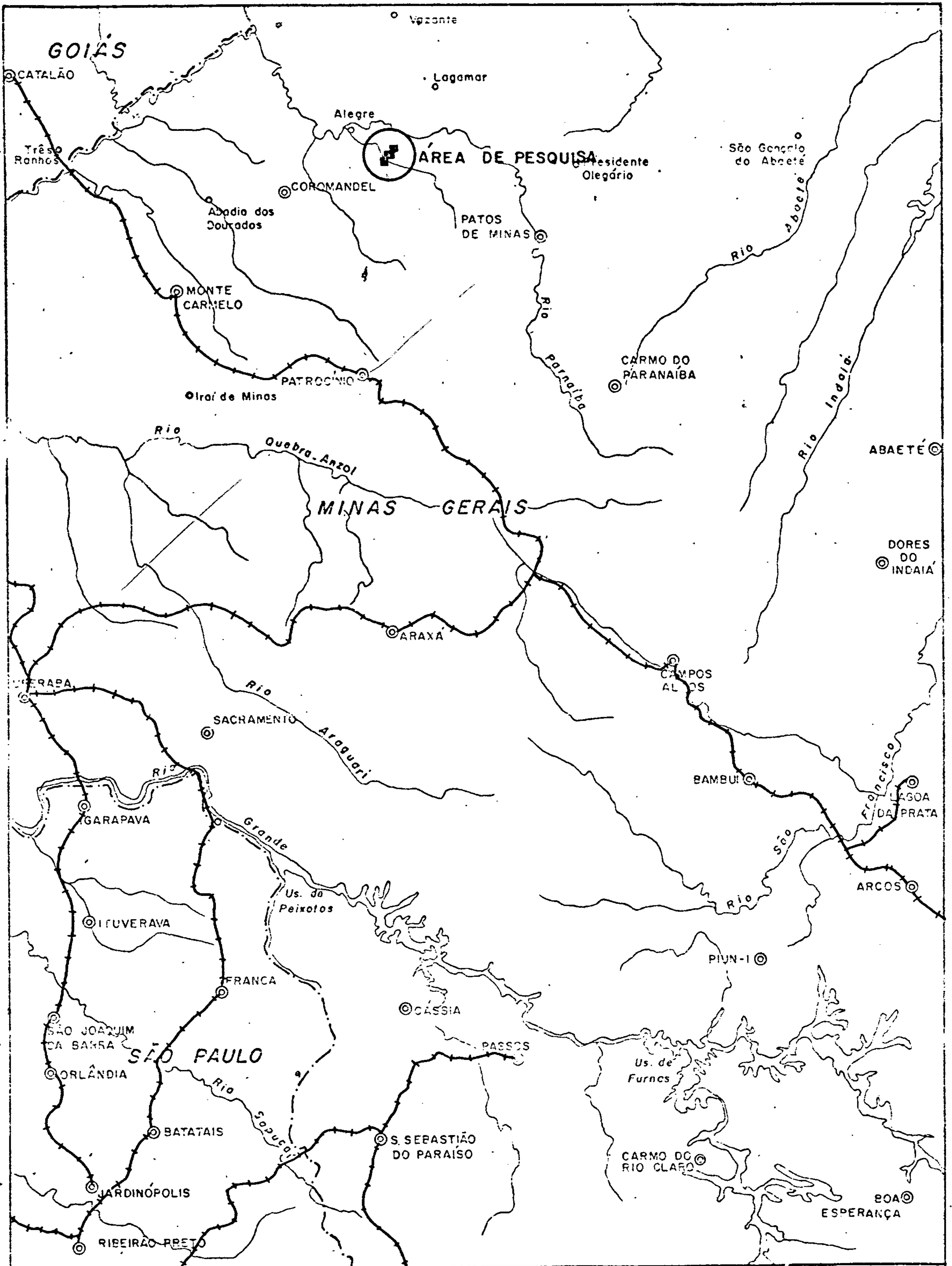
área é a da Rede Ferroviária Federal S/A, que liga Belo Horizonte-Brasília, com bitola de 1 metro e tendo na estação de Patrocínio o ponto mais próximo, em linha reta, da região de Pirubinhas (Prancha III). Esta ferrovia faz em Ibiá conexão com o ramal que vai para Araxá. De Araxá a linha segue para Uberaba, de onde um ramal vai para Uberlândia-Araguari, conectando em Goiandira com a linha Belo Horizonte-Brasília. Dois outros ramais partem de Uberaba e vão a Ribeirão Preto, via Itaverava e outro via Rifânia.

De Ribeirão Preto há ramificações para todo noroeste do Estado de São Paulo e para o sul, em direção à capital. Vê-se que com a construção de um ramal curto, poder-se-á ter uma grande facilidade de distribuição do fosfato para a principal área agrícola do País, sem levar em conta a distribuição por rodovia que atenderá pelo menos às áreas circunvizinhas a Patos e Coromandel, região de cerrado onde já se inicia seu aproveitamento agrícola, constituindo-se numa das grandes perspectivas de solo, altamente produtivo, que apenas necessita da correção da acidez e de fertilização.

Encontra-se em construção, nas proximidades da jazida, um campo de pouso com 1.200 m de pista, que no momento está recebendo base de cascalho, que tão logo seja aprovado pelo DAC, poderá receber aviões de porte médio (Foto 1). O projeto já se acha aprovado pelo órgão competente do Ministério da Aeronáutica e a construção se acha sob sua orientação.

2.4 - Energia Elétrica

A energia elétrica para o funcionamento da Usina



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
 SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE
 PROJETO PATOS DE MINAS
MAPA FERROVIÁRIO

ESCALA	FONTE	PLANCHA
1 : 500.000	MAP. FERROVIÁRIO - 1974 - DEPR. - M. G.	III

Protótipo, será fornecida pela CEMIG - Centrais Elétricas de Minas Gerais, que construirá uma linha de 13,8 kv, partindo de Patos de Minas.

Para a usina final, será feita nova linha de transmissão, desta feita com capacidade para 138 kv e deverá partir da subestação de Patrocínio para a abaixadora que será construída em Rocinha (Prancha IV).

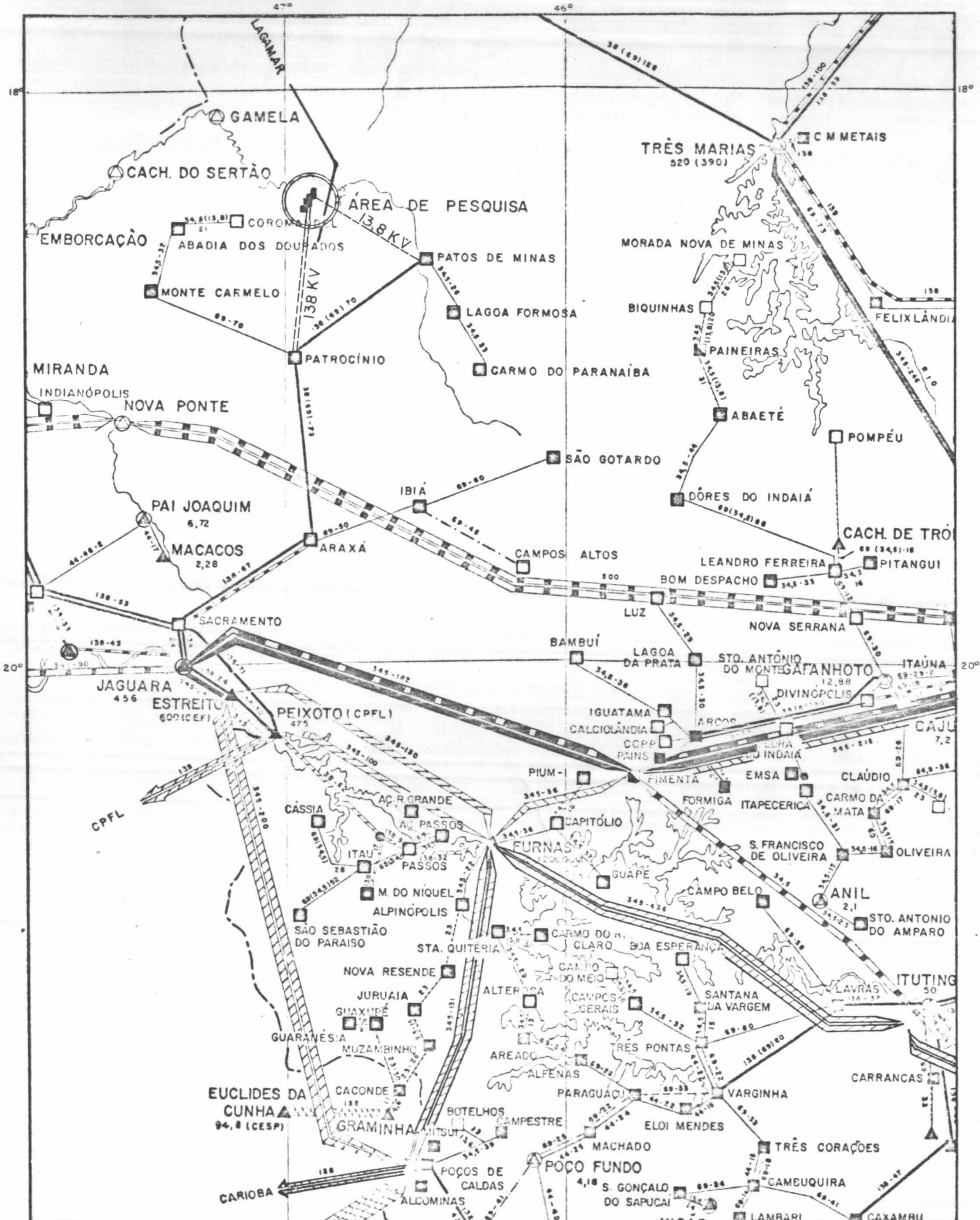
No momento conta a CPRM com dois geradores e que também atenderão à Usina Protótipo.

2.5 - Clima, Vegetação e Hidrografia

O clima regional é do grupo dos mesotérmicos, do tipo quente com inverno seco, com a temperatura média no mês mais quente do verão mantendo-se acima de 22° C. É do tipo Cwa segundo Köppen, apresentando estações bem definidas, com muita chuva no verão e inverno bastante seco. O índice de pluviosidade anual situa-se em torno de 1.400 mm.

A vegetação da região, além das condições climáticas, sofre influência preponderante das condições pedológicas, que devem ser encaradas sob dois pontos de vista: geológico ou químico, pelas deficiências minerais do solo; e físico, pelas suas más condições de drenagem. Assim sendo, pode-se destacar na região, onde a vegetação é do tipo cerrado, três tipos de vegetação subordinadas ao cerrado, em função da litologia:

- a) Área de ocorrência de rochas fosfáticas - apesar de ser uma área quase toda cultivada (Foto 2), existem algumas árvores de grande porte, testemunhos de uma pretérita mata exuberante (Foto 3), onde predominam as anacardiá



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM
 SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE
 PROJETO PATOS DE MINAS

MAPA DE SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

ESCALA APROXIMADA	FONTE	PRANCHA
1: 2.000.000	C E M I C	IV

- ceas (aroeiras) fato este observado também na região de Cedro do Abaeté, onde este tipo de árvore associa-se a afloramentos de rochas fosfáticas e potássicas. Fugindo aos padrões de solos fosfáticos, junto às plantações de milho e feijão, encontra-se em abundância a gramínea "panicum melinis" (capim gordura);
- b) Solo proveniente de siltitos e ardósias do Grupo Bambuí - é pouco espesso e mineralogicamente muito pobre, mostrando-se às vezes impermeável, dificultando a vida vegetal. Predominam as ciperáceas, no caso, o "Cyperus diffusus" (capim agreste) e arbustos de pequeno porte, sobretudo xerófitas (Foto 4);
- c) Solo resultante de siltitos calcíferos - bastante espesso, permeável, com boa circulação subterrânea de águas, e quimicamente mais rico que os solos resultantes de siltitos puros. Nele crescem árvores geralmente pequenas (3 a 5 metros) de troncos e galhos retorcidos, apresentando sua parte superior sob forma irregular. A casca é espessa e protegida, às vezes, por uma camada de cortiça. Alguns espécimes apresentam folhas coriáceas, duras e de grande porte. Chega-se mesmo em determinados lugares a verdadeiros cerradões.

A região pertence à Bacia Hidrográfica do Paraná, tendo como principal curso d'água o rio Paranaíba, que corre ao norte das áreas. É um rio de regime Tropical Austral (PARDE, 1933), caracterizando-se por um período de altos débitos, que corresponde às chuvas de verão; e um de fracos débitos, no inverno, que é o período de mais fraca pluviosidade. A média mensal máxima costuma ocorrer nos meses de

janeiro ou fevereiro. O ribeirão Santo Antônio das Minas Vermelhas limita as áreas de pesquisa ao sul, e os córregos da Rocinha e Extrema as cortam na parte meridional e setentrional, respectivamente. O córrego Pirubinhas nasce na região fosfática, caminhando para noroeste, em direção ao rio Paranaíba.

2.6 - Geomorfologia

Os metassedimentos do Grupo Bambuí, que se apresentam cortados por uma superfície de pediplanação pertencente ao ciclo Gondwana (King, 1956), de idade provavelmente jurássica, em certas partes da região acham-se cobertos por arenitos cretáceos da Formação Areado. A superfície paleotopográfica constitui uma discordância entre os siltitos e ardósias do Grupo Bambuí e os arenitos cretáceos, apresentando-se subhorizontalizada.

As estruturas geológicas constituem fator de controle na evolução das formas de relevo. A drenagem é controlada, principalmente, pelos planos de foliação, estratificação e falhamento, além da permeabilidade das rochas. Assim é que nas faixas de ocorrência de rochas carbonáticas, a drenagem superficial é mais incipiente, formando lagoas e dolinas cársticas. Ao contrário, nos siltitos e ardósias, onde o solo é muito pouco espesso ou mesmo inexistente, e devido à baixa permeabilidade das rochas, tem-se uma intensa drenagem superficial, quase sempre orientada segundo as direções das camadas. Na região fosfática, as drenagens principais são orientadas segundo as direções das camadas ou foliação e as secundárias, às vezes perpendiculares às princi

pais, são devidas a fraturamentos constatados pelas ocorrências de brechas em vários drenos, bem como de deslocamentos de camadas e sistemas de juntas.

Os planos de foliação dos metassedimentos do Grupo Bambuí apresentam direções, variando de NS a N 50° E, predominando N 40° E, sentido segundo o qual se apresentam também os principais drenos e correspondentes altos topográficos. Este controle é mais evidente quando observado em escala regional.

Sobressai-se na região a serra dos Barbosa, constituída por quartzitos do Grupo Bambuí que suportaram a erosão e apresentam cotas de até 1.018 m (Foto 5).

2.7 - Geologia Regional

Na região de Patos de Minas ocorrem metamorfismos pré-Cambrianos (Grupo Canastra e Formação Ibiá), eo-Cambrianos (Grupo Bambuí), sedimentos cretáceos das Formações Areado e Mata da Corda, terciário laterítico e, nas planícies fluviais, sedimentos aluvionares recentes.

No Grupo Canastra (Barbosa, 1955) predominam os quartzitos e filitos, onde camadas espessas de quartzitos puros são raras. Estes são geralmente micáceos, contendo até 30% de sericita. Quanto aos filitos, são na maioria quartzosos, apresentando lâminas de filito intercaladas, com lâminas delgadas de quartzito de granulação muito fina até síltica. Há predominância dos filitos prateados puramente sericíticos, porém são comuns os grafitosos, apresentando-se, às vezes, piritosos.

O Grupo Canastra parece constituir-se apenas de metapelitos e quartzitos finos, não sendo encontrada nenhuma rocha grosseira. Apresentam-se ligeiramente metamorfisados, enquadrando-se no fácies xisto verde, embora, em áreas restritas, a presença de granada induz a admitir o fácies almandina-anfibolito.

A Formação Ibiá é representada por calco-sericita a clorita-xistos, de granulação fina, exibindo uma coloração cinza-chumbo, ligeiramente esverdeada quando frescas. Apresenta como constituintes importantes, além da sericita e do quartzo, a albita, clorita e a calcita. O caráter calcítico é difícil de ser notado quando as rochas se apresentam intemperizadas, em virtude da lixiviação da calcita.

No Grupo Bambuí, constituído de rochas ligeiramente metamórficas, predominam calcários e siltitos da Formação Paraopeba e quartzitos e siltitos da Formação Paranoá.

Os calcários variam de silicosos e dolomíticos até predominantemente calcíticos. Os calcários cinza-azulados a cinza-escuros, tão comuns no Grupo, sempre contêm mais de 95% de calcita, sendo as impurezas constituídas por quartzo e poeira de grafita.

Os siltitos geralmente decompostos apresentam cores variegadas, com gradações entre amarela e roxa. Quando frescos, são muito compactos, duros, de cor cinza-esverdeada. São constituídos fundamentalmente por grãos de quartzo com dimensões sílticas, francamente angulosos, dispersos em matriz sericítico-clorítica. As palhetas de moscovita são frequentes, ocorrendo ainda plagioclásio e microclina subordinadamente.

Os quartzitos (arenitos quartzíticos) ocorrem intercalados nos siltitos, formando lentes ou camadas. São em geral, de granulação média a fina, róseos e com matriz argilosa ou silicosa. São comuns no Alto Paranaíba e seus afluentes, ribeirões Santo Antônio das Minas Vermelhas e Jacaré.

A Formação Areado, um conjunto pouco espesso e representado por arenitos, folhelhos e conglomerados, recobre em acentuada discordância angular o Grupo Bambuí.

A Formação Mata da Corda é constituída essencialmente por arenito, formando extensos chapadões. São argilosos e de cor amarela a vermelha (cor de tijolo), com níveis de pedriscos. Destacam-se nessa Formação os tufos, muito comuns na região de Patos de Minas e responsáveis pelas boas terras, do ponto de vista agrícola.

Os lateritos terciários ocorrem com maior frequência ao norte da cidade de Coromandel e formam também extensos chapadões. Trata-se de um material ferrífero, apresentando-se sob a forma de amêndoas e menos frequentemente como crosta contínua (canga). Comumente, o mineral ferrífero é constituído pela goetita, mas às vezes, a ele pode associar-se também a hematita.

O Quaternário possui pouca expressão superficial e constitui as aluviões diamantíferas dos rios Santo Inácio e Paranaíba e ribeirão Santo Antônio das Minas Vermelhas.

2.8 - Geologia Local

2.8.1 - Grupo Bambuí

Através da cartografia geológica de detalhe, foram individualizados 8 (oito) tipos litológicos principais e pertencentes à Formação Paraopeba do Grupo Bambuí.

As características inerentes a cada tipo e a sucessão estratigráfica sugerida pelos dados de campo permitem agrupar os mesmos em três unidades maiores: inferior (dominantemente pelítica), intermediária (pelítica e fosfática) e superior (areno-pelítica a carbonática), cada uma das quais com uma espessura mínima de várias dezenas de metros.

a) Unidade Inferior

Esta unidade encontra-se restrita à porção oeste da área, bordejando a zona de ocorrência de fosfato sobrejacente e com a qual também mostra, por vezes, relações de contato por falhamentos (inversos?).

Em termos litológicos, apresenta uma larga predominância de ardósias avermelhadas, com intercalações subordinadas de camadas de arenitos finos avermelhados e lâminas de siltitos. Essas alternâncias na composição granulométrica, possibilitam visualizar a estratificação original e, próximo à unidade intermediária (parcialmente mineralizada), definir uma posição basal para a sequência em questão.

A constituição mineralógica revela sempre o quartzo e a sericita como sendo os minerais mais frequentes; há que considerar, ainda, a ausência quase que sistemática de afloramentos de rochas frescas, de modo que se pode admitir um certo conteúdo de calcita em profundidade. Não foram observadas quaisquer evidências de mineralizações fosfáticas.

cas nos diversos pontos visitados e descritos.

Próximo à zona fosfática, em especial na porção mediana do bordo oeste, ocorrem conglomerados e brechas sedimentares, que foram observados igualmente no bordo leste e em situação estratigráfica e estruturalmente semelhantes aos primeiros. Essas rochas clásticas grosseiras, normalmente encontram-se muito meteorizadas e são constituídas de uma matriz argilosa, predominantemente arroxeadada, com intercalações amareladas finas (lâminas) e rítmicas, de brilho sedoso, onde estão imersos blocos mais ou menos alongados (prismas retangulares) de arenito quartzoso amarelo-esbranquiçado, friável e recortado por veios milimétricos de quartzo. Também estão presentes, mas em menor proporção, blocos angulosos de ardósia roxa a esverdeada, de caráter similar à rocha da matriz. As dimensões dos fragmentos são muito variáveis, de milímetros até 80 cm, e encontram-se envolvidos caprichosamente por leitões milimétricos rítmicos da fração argilosa da matriz, de maneira a existir uma perfeita concordância entre os blocos arenosos e os finos filmes argilosos acima referidos.

A implicação maior da existência desses ruditos é a revelação de possíveis instabilidades na época da sedimentação. A forma e tamanho, bem como a natureza das rochas envolvidas, levam a crer num transporte pequeno e em oscilações da lâmina d'água, relacionados com pequenos movimentos de soerguimento na área-fonte dos blocos arenosos e, ao que tudo indica, um retrabalhamento do material argiloso, já em estado de semi-litificação.

b) Unidade Intermediária

A esta unidade encontram-se condicionadas todas as mineralizações fosfáticas, exceção feita às brechas fosfáticas marginais e relacionadas a prováveis falhamentos.

Divide-se em dois blocos distintos e balizados em grande parte, por falhamentos longitudinais. O bloco oeste caracteriza-se por uma extrema descontinuidade do minério fosfático, tanto lateral como vertical, ao contrário do bloco leste, para o qual foi observado um comportamento estratiforme e um conteúdo fosfático bem mais homogêneo e expressivo. Acrescente-se ainda, que há nítidas diferenças quanto ao tipo de fosfato presente em um e outro bloco. Com base no falhamento que divide os dois blocos considerados, tem-se que o do lado oeste ocuparia uma posição basal em relação ao depósito principal. De certa forma, verificou-se existir uma correspondência de teores e similaridades litológicas, guardadas as devidas diferenças no estado de decomposição, entre as rochas aflorantes no bloco oeste e as obtidas pelas sondagens relativamente profundas no bloco leste.

No sentido de otimizar a visualização da distribuição do minério fosfático na área, foi efetuada uma subdivisão da unidade intermediária em três tipos litológicos principais, correspondentes a variações faciológicas laterais e verticais e descritos a seguir:

1) Ardósia Amarelada

Corresponde à rocha ardósiana sem indícios de fosfato nos afloramentos (ausência completa de lâminas ou mesmo de nódulos fosfáticos) ou no solo (ausência de blocos ou fragmentos com típica estrutura em "box-work").

Apresenta níveis carbonosos irregulares e de colo-

ração cinza escura e lâminas de material orgânico marrom. Ocupa normalmente uma posição basal em relação aos depósitos fosfáticos pobres (ardósia fosfática) e mais ricos ("rocha fosfática"), além de ocorrer sob a forma de lentes ou camadas contínuas nestes últimos. Torna-se evidente, portanto, - que uma sucessão estratigráfica entre estas litologias só po de ser estabelecida em moldes bastante precários.

O conteúdo em P_2O_5 , da ordem de no máximo 1 a 2%, ainda assim a distingue em muito das unidades basal e superior, bem como das ardósias ocorrentes em outras regiões de domínio do Grupo Bambuí. O termo "estéril", portanto, não se aplica com muita propriedade a este tipo de ardósia. Nas proximidades de zonas de falha, por vezes, há passagens a fi litos de aspecto lúcido, e também quanto a cor há mudanças para tonalidades róseas ou alaranjadas em algumas poucas localidades.

2) Ardósia Fosfática

Sempre exhibe um grau variável de decomposição em superfície e apresenta igualmente uma coloração amarelada dominante, caracterizando-se por possuir, ainda, lâminas finas e camadas médias de fosfato arenoso amarelado a róseo, - com frequente quartzo de tamanho areia, associado. Estas lâminas e camadas poderiam corresponder, portanto, a um arenito fosfático, tipo de minério mais frequente no bloco oeste da unidade intermediária, e em muito diferente do tipo de fosfato encontrado no corpo principal (bloco oriental). Contudo, mostra também algumas lâminas de mineral fosfático (co lofana ?) cinzento e noduloso.

O teor médio de P_2O_5 definido na ardósia fosfática é inferior a 5%. As intercalações da ardósia amarelada

"estéril" são frequentes e dão-se a diversos níveis, constituindo mudanças faciológicas quando se toma o conteúdo fosfático (macroscópico ou analítico) como fator de variabilidade.

Tal como acontece com a ardósia amarelada, a ardósia fosfática também foi observada em íntima associação com o corpo fosfático principal (leste), mas com a particularidade de apresentar lâminas e nódulos decimilimétricos e disseminados de fosfato cinzento, bem mais raro no bloco oeste. O contato com o minério de teor elevado faz-se de uma maneira transicional, sempre que inexiste a concorrência de processos de ruptura tectônica.

Quando fresca apresenta, macroscopicamente, uma coloração cinza médio a escuro ("Ardósia Negra"), granulometria finíssima, recortada por veios de quartzo e carbonato, dando efervescência quando atacada com ácido clorídrico a frio. Em geral, apresenta-se bastante fraturada, mostrando uma clivagem ardosiana mais perceptível nas porções onde a rocha está decomposta.

As amostras de superfície comparadas com aquelas encontradas nos testemunhos de sondagem revelam perfeita identidade de composição e variação faciológica. Ao microscópio ambas apresentam caracteres similares, sendo a textura fina e constituída de minerais argilosos, carbonato, material carbonoso, sericita, quartzo e pirita. Carbonato e argila ocorrem associados, constituindo leitões juntamente com material carbonoso; muitas vezes os três elementos podem apresentar-se em faixas alternadas. Carbonato e argila, em misturas de proporções variáveis, são os principais constituintes da rocha, perfazendo até mais de 80% da mesma.

O material carbonoso pode ocorrer em finos filmes, associados às vezes a palhetas de sericita, apresentando microdobras, microfalhas e associando-se também a material argiloso ou carbonático. A sericita apresenta-se, por vezes, dispersa na lâmina sem um local preferencial de ocorrência; mostra-se disposta segundo duas direções, formando pequeno ângulo entre si. Pirita anédrica ocorre esparsa e parece autógena.

O fosfato está presente nesta ardósia na forma de nódulos de colofana, dispersos ou formando pequenas lentes descontínuas que se encaixam em leitos carbonáticos de granulometria variável. Também aqui a colofana possui dimensões inferiores a 1 mm.

As microfalhas são preenchidas por material carbonático e quartzo, sendo o quartzo estirado ao longo das fraturas. Em algumas lâminas pode-se observar vênulas carbonáticas cortando leitos carbonáticos e, por sua vez, essas mesmas vênulas são cortadas por outra geração de carbonato.

Apesar da frequência reduzida de material fosfático, não raro se desenvolvem espessos horizontes de elúvio e/ou colúvio de cascalho fosfático com estrutura em "box-work", delimitando nitidamente as zonas de ocorrência de ardósia fosfática.

3) Rocha Fosfática

Constitui uma sequência relativamente contínua de corpos fosfáticos dispostos segundo uma direção geral NE-SW e que se estendem por cerca de 10 km, ocupando uma zona montanhosa que se destaca na topografia local. A largura aflo-

rante média é de aproximadamente 250 metros, atingindo 500 metros em alguns locais.

Os trabalhos de pesquisa revelaram a existência de mineralização fosfática expressiva entre as cotas 936 m (LB-18a/98) e 718 m, esta última constatada pela sondagem e fetuada na LB-13/98 (furo PM-020). Assim, a espessura do depósito neste bloco leste da faixa central seria variável de 0 a 218 m, havendo ainda, a possibilidade de ocorrer calcário, marga e ardósia fosfáticos, ou mesmo "rocha fosfática", a profundidades maiores do que a mencionada, se bem que com algumas intercalações praticamente estéreis.

No bordo oriental, o contato do corpo fosfático - com a unidade superior areno-pelítica, dá-se através de uma falha de direção aproximada N 40° E, que da porção mediana para o sul se afasta da zona mineralizada. As brechas de falha são fosfáticas e podem ser vistas a 200 m da estrada Patos de Minas-Coromandel, na cabeceira do córrego do Marimbondo, mais ou menos à altura do perfil 17, bem como ao lado da estrada secundária que liga àquela com a fazenda de José Teodoro Mendes, entre os perfis 21 e 22. No extremo noroeste da área, próximo ao córrego da Extrema, surge uma brecha silicosa e indícios de brecha fosfática, em continuidade às anteriores, sendo constituída de plaquetas argilo-sílticas dispostas aleatoriamente numa matriz de coloração esbranquiçada a amarelada.

A rocha fosfática é normalmente bem estratificada (Fotos 6 e 7) e de cores variegadas, de esbranquiçadas e creme-amareladas a róseas, com leitos (lâminas finas a camadas médias) de material acinzentado, onde é visível com a lupa, um mineral acicular branco, além de nódulos de colora

ção cinza médio a escuro. A exemplo das ardósias, encontra-se localmente muito dobrada (Foto 8) e apresenta em muitos pontos uma intensa silicificação, formando, inclusive, pequenas drusas de quartzo. Por vezes ocorrem pacotes sem estratificação visível, com dureza e densidade mais elevadas e mostrando frequentemente aspecto brechóide.

O estudo microscópico evidenciou que o mineral fosfático (colofana) ocorre em proporções variáveis, chegando localmente a constituir 60% da lâmina e acha-se associado à sericita, material carbonoso e minerais argilosos, quando em finos leitos. Constitui faixas de espessura variável, às vezes com 1 cm ou mais, ocorrendo na forma de nódulos irregulares e com dimensões inferiores a 1 mm. Tanto os finos leitos de colofana como os nódulos são aureolados e guarnecidos por pequenos cristais aciculares ou tabulares de dahllita. Em luz polarizada o fosfato na forma de colofana apresenta-se marrom escuro a isotrópico, sendo característico.

O material carbonoso, nas lâminas mais ricas em colofana, chega a atingir até 10%, apresentando-se segundo filmes geralmente descontínuos ou finos leitos, intensamente dobrados e descontínuos, associados a leitos de colofana, minerais argilosos e sericita. Os minerais argilosos e a sericita, nesses espécimes mais ricos em fosfato (travessões) ocorrem associados ao material carbonoso e finos leitos de colofana. Observou-se que a sericita apresenta duas direções preferenciais de disposição de suas palhetas, formando ângulo inferior a 15° entre si. A dahllita ocorre em cristais ou grãos, preenchendo fraturas ou circundando a colofana. O quartzo preenche fraturas associado à dahllita, mostrando-se fraturado, estirado e com extinção ondulante. A

pirita nem sempre ocorre mas quando presente, o faz na forma de pequenos grãos anedrais.

Em geral essas rochas mostram ainda ao microscópio, evidências de tectonismo registradas através de microfalhamentos e microdobramentos, que às vezes são preenchidos por carbonato, e disposição das palhetas de sericita segundo duas direções.

A dahllita pode ter duas origens: recristalização da colofana, quando circunda nódulos e leitos, ou remobilização de material fosfático, quando preenche fraturas e associa-se ao quartzo, igualmente remobilizado. Como se observa na maior parte das vezes, nos testemunhos de sondagem, o fosfato se apresenta subordinadamente dentro da rocha argilosa, passando a fração argilosa a predominar. Essa rocha bastante meteorizada, transiciona em profundidade a uma rocha semi-decomposta cinza escura, com faixas amareladas e logo após a um conjunto de rochas que tem como ponto comum a cor negra ("Ardósia Negra"), venulações de calcita, quartzo e leitospiritosos, caracterizando um ambiente redutor. Há uma grande variação na faciologia, onde se tem desde uma ardósia carbonosa e carbonática, marga piritosa, até um calcário carbonoso e piritoso. Em todos os furos de sonda essas rochas foram detectadas, com os caracteres variáveis conforme o exposto.

Além do depósito fosfático principal, foram individualizadas algumas intercalações lenticulares menores também no bloco oeste, e que por vezes resultaram em conteúdos de P_2O_5 superiores a 20% em alguns pontos.

Grande parte do corpo fosfático encontra-se encoberto, superficialmente, por um cascalho fosfático eluvio

pirita nem sempre ocorre mas quando presente, o faz na forma de pequenos grãos anedrais.

Em geral essas rochas mostram ainda ao microscópio, evidências de tectonismo registradas através de microfalhamentos e microdobramentos, que às vezes são preenchidos por carbonato, e disposição das palhetas de sericita segundo duas direções.

A dahllita pode ter duas origens: recristalização da colofana quando circunda nódulos e leitos, ou remobilização de material fosfático, quando preenche fraturas e associa-se ao quartzo, igualmente remobilizado. Como se observa na maior parte das vezes, nos testemunhos de sondagem, o fosfato se apresenta subordinadamente dentro da rocha argilosa, passando a fração argilosa a predominar. Essa rocha bastante meteorizada, transiciona em profundidade a uma rocha semi-decomposta cinza escura, com faixas amareladas e logo após a um conjunto de rochas que tem como ponto comum a cor negra, venulações de calcita, quartzo e leitos piritosos, caracterizando um ambiente redutor. Há uma grande variação na faciologia, onde se tem desde uma ardósia carbonosa e carbonática, marga piritosa, até um calcário carbonoso e piritoso. Em todos os furos de sonda essas rochas foram detectadas, com os caracteres variáveis conforme o exposto.

Além do depósito fosfático principal, foram individualizadas algumas intercalações lenticulares menores também no bloco oeste, e que por vezes resultaram em conteúdos de P_2O_5 superior a 20% em alguns pontos.

Grande parte do corpo fosfático encontra-se encoberto superficialmente, por um cascalho fosfático elúvio

coluvionar, cuja frequência aumenta consideravelmente nas áreas cultivadas. Exibe uma coloração amarelo ocre e, quando quebrado, seu interior assume tonalidades que vão desde o amarelo ao róseo ou marrom, e às vezes levemente cinzento. Este cascalho formou-se por processos de concentração residual, e as trincheiras e poços de pesquisas executados na área indicam uma espessura de até 3 m para o mesmo. Havendo condições para uma maior percolação das águas, os blocos residuais são leves devido à lixiviação do carbonato e parte do fosfato, bem como pela remoção do material argiloso, resultando típicas estruturas em "box-work"; nestas últimas, as paredes são constituídas por sílica (antigos veios de quartzo) e/ou fosfato aluminoso (wavellita). Não raro ocorre também canga alumino-fosfática, muito dura, porosa, concrecionária e recoberta por uma camada limonítica. Comum ainda é encontrar-se nessas áreas de predominância de cascalho fosfático, uma associação deste com um conglomerado recente de matriz ferruginosa, na qual estão soldados blocos, plaquetas, seixos ovóides de fosfato aluminoso e algum carbonato.

c) Unidade Superior

Considerando-se uma tendência preponderante, no caso de esforços de compressão, a que os diversos falhamentos que levam ao alívio de tensão sejam do tipo inverso ou de empurrão, situação esta já comprovada pelas cartografias geológicas executadas em outras áreas de ocorrência do Grupo Bambuí, em especial nas regiões vizinhas ao depósito fosfático, pressupõe-se existir também aí um sistema de fratu-

ramentos escalonados que produziu uma inversão da coluna estratigráfica; qual seja, a sequência areno-pelítica a carbonática situada a leste e ao mesmo nível topográfico do referido depósito, constitui na verdade a unidade superior. A este aspecto ajunta-se ainda o fato, bastante mais comprovatório de uma inversão e conseqüente deslocamento da posição original, de que esta sequência tão facilmente reconhecível, nunca foi observada nos testemunhos referentes às sondagens mais profundas.

1) Ardósias e Arenitos

Constituem um conjunto muito dobrado de ardósias sílticas e arenitos finos avermelhados, em sucessivas alternâncias, e que se distribuem por toda a porção leste da área estudada. Os bancos de arenitos ora se apresentam como lentes, mais ou menos contínuas, às vezes com mais de 1 m de espessura, ora na forma de "boudins".

A partir da serra dos Barbosa para oeste, esses bancos de arenitos quartzosos vão diminuindo de espessura, passando a pequenas lentes, até constituir finas intercalações rítmicas, de coloração amarelo-esbranquiçada, enquanto que na fração síltico-argilosa a rocha assume uma tonalidade róseo-arroxeadada, quando se aproxima do bordo leste do corpo fosfático.

2) Ardósia Argilosa, Margas e Calcários

Ocupam uma posição bem definida ao longo do limite oriental da unidade intermediária mineralizada em fosfa-

to, dispendo-se os melhores afloramentos das margas e calcários no leito do córrego da Extrema, no norte da área, sendo que também foram observados no perfil 16, nas cabeceiras do córrego do Marimbondo.

As rochas carbonáticas apresentam uma cor cinza escura, granulometria fina, laminadas a finamente laminadas e recortadas por veios de quartzo e calcita.

A ardósia argilosa de coloração roxa, que talvez constitua simplesmente um produto de decomposição mais acentuada e superficial de rochas carbonáticas impuras (margas), recobre concordantemente a sequência arenopelítica situada a leste, mostrando inclusive, em escala de afloramento, feições de contato gradacional (transição).

Em relação ao depósito fosfático, não raro foram encontradas silicificações e mudanças de caráter litológico-estrutural que evidenciam a existência de um falhamento entre as unidades intermediária e superior, sendo que a expressão topográfica desta estrutura sugere claramente um mergulho do plano de falha para o quadrante noroeste.

2.8.2 - Cobertura detrito-laterítica

Com resultado de pediplanações características, ocorrem na região extensas superfícies aplainadas situadas a diversos níveis e com diferentes inclinações, estas últimas dando-se sempre no sentido das drenagens maiores, como o rio Paranaíba. As superfícies identificam-se com o ciclo Sul-Americano (Cretáceo Superior a Terciário Médio), pelas nivelações existentes nos interflúvios mais elevados, e principalmente com o ciclo Velhas (Plio-Pleistoceno), ambos de-

finidos por L. C. King (1956).

Em estreita associação com os aplainamentos que cortam indistintamente estruturas e litologias as mais diversas, tem-se coberturas de solos elúvio-coluvionares, de espessuras variáveis e cores marrom a avermelhada, dependendo do grau de laterização local. Estas coberturas só muito raramente permitem observações sobre a natureza da rocha subjacente; a textura é argilo-arenosa e um aspecto muito importante é a presença do cascalho com estrutura em "box-work" quando as superfícies cortaram zonas de domínio de ardósia e rocha fosfática.

2.8.3 - Quaternário

As aluviões associadas aos processos de erosão fluvial atingem um maior desenvolvimento apenas na bacia do ribeirão Santo Antônio das Minas Vermelhas, ao passo que no restante da área, restringem-se a alguns poucos metros de largura. Devido ao entalhamento pronunciado da drenagem, os sedimentos aluvionares encontram-se ausentes na maior parte da área estudada.

Estes sedimentos são areno-argilosos e cascalhentos e admitem uma grande quantidade de matéria orgânica, de notada principalmente pela coloração escura.

2.9 - Tectônica Local

Em traços gerais, a tectônica local é o reflexo dos grandes movimentos regionais, onde metamorfitos do Grupo Canastra sobrejazem as sequências areno-pelíticas e carbonáticas do Grupo Bambuí por falhamento inverso ou de empurrão.

Os primeiros efeitos tectônicos se traduziram em dobramentos mais intensos nas partes carbonático-argilosas, que por serem menos competentes sofreram dobramentos desarmônicos, mascarando a estratificação original com o surgimento de uma foliação que se tornou bem mais marcante do que o acamamento original. O processo dinâmico, que atuou segundo a direção NW com sentido para SE, produziu um leve metamorfismo, com reorganização dos minerais, imprimindo um caráter ardosiano.

A sequência ardosiana apresenta-se bastante dobrada e fraturada, exibindo características estruturais que refletem numa concordância com as estruturas regionais, com direção de foliação variando entre $N20^{\circ}-40^{\circ}E$ e mergulho para o quadrante NW com valores situados preferencialmente entre 30° e 60° .

As lentes ou bancos de arenitos finos intercalados nos meta-lutitos encontram-se clivados ou com sintomas de recristalização.

Na rocha fosfática, que é mais competente, houve o aparecimento de uma clivagem e fraturamento com transposição a microfalhas (Foto 9), tendo o esforço ultrapassado o limite de plasticidade dessas rochas, dando origem a uma tectônica ruptural e produzindo falhamentos de maior envergadura.

Grande parte das dobras é de caráter isoclinal e/ou assimétrico (Foto 10), apertadas, com flancos mergulhantes para o quadrante NW (no caso das isoclinais) e raramente exibindo valores abaixo de 35° , com pequenas falhas nas cristas e deslocamentos para leste. A vergência dos planos das dobras assimétricas também é para NW, evidenciando o

conjunto dobrado um esforço de NW para SE compatível com as estruturas regionais. Em menor proporção ocorrem dobras em "chevron", de arrasto e desarmônicas.

Segundo a direção NE-SW, o conjunto que representa a unidade intermediária mostra também pequenas dobras sucessivas, visíveis principalmente onde ocorrem níveis fosfáticos ou arenosos, formando altos e baixos estruturais sucessivos ("selas") traduzidos igualmente em estruturas maiores evidenciadas por furos de sondagem, e que nem sempre podem ser explicadas por simples variações faciológicas laterais e/ou verticais. .

Assim, estruturalmente, pode-se definir o depósito fosfático como sendo constituído, de oeste para leste, por sinclinórios e anticlinórios de baixo gradiente, qual seja, um horizonte possuindo intensos dobramentos no seu interior.

Quanto à tectônica raptural, a descontinuidade das evidências por vezes não permite uma demarcação espacial muito definida dos falhamentos.

Na área foram observadas cinco falhas direcionais maiores e consideradas como inversas devido aos esforços de compressão que atuaram na região, bem como devido à maior conformidade deste tipo de estrutura para com a sucessão estratigráfica.

Dentre estes falhamentos destacam-se aqueles relacionados com a unidade intermediária (pelítica e fosfática), quando se considera o fato de que delimitam em grande parte os bordos oeste e leste da mesma, bem como condicionam a passagem abrupta da "rocha fosfática" para a ardósia fosfática ou mesmo para a ardósia amarelada "estéril", na porção

mediana da referida sequência. Os indícios mais seguros da presença destes falhamentos são dados por intensas silicificações, brechas fosfáticas, bruscas variações faciológicas, mudanças expressivas nas atitudes das camadas ou da foliação, dobramentos desarmônicos etc.

2.10 - Gênese da Jazida

A jazida de fosfato da área de Rocinha está encaixada em rochas do Grupo Bambuí, consideradas de idade geológica Eo-Cambriana, integrando a sequência de natureza pelítica, frequente em várias ocorrências de fosfato sedimentar do mundo.

Os dados geológicos de campo, as análises petrográficas, os dados de análises químicas e análises espectrográficas de difração de RX, obtidos, indicam ser esse depósito, de origem sedimentar marinha e singenética.

O fosfato aparece segundo leitos cinzentos (lâminas finas e camadas médias), róseo-amarelados, castanhos, intercalados em rocha ardósiana intemperizada que apresenta uma cor amarelada, observando-se uma passagem gradacional em que a ardósia decomposta vai se enriquecendo em níveis fosfáticos, até passar a leitos que podem mesmo predominar em alguns setores.

Esse fato é indicativo de uma variação faciológica, que interdigita porções fosfáticas e argilosas, sendo pois sinsedimentar o depósito fosfático.

A perfeita estratificação dos leitos fosfáticos dentro da ardósia intemperizada e concordante com a mesma é outro fator para sua natureza sedimentar e singenética.

O mineral fosfático é a colofana, mineral típico do depósito sedimentar, forma criptocristalina similar à apatita em composição.

Em secção delgada observa-se perfeitamente as faixas de colofana interdigitadas descontinuamente com faixas de materiais argilosos, carbonosos ou mesmo sericíticos; ou então nódulos de colofana imersos em faixas argilo-carbonáticas.

O teor de fosfato decresce a partir de uma determinada profundidade, fato esse observado nos testemunhos de furos de sonda analisados, mostrando que o mesmo se situa definitivamente em um fácies fosfático, bem definido topográfica e estratigraficamente.

O fato de se ter material carbonoso visível macroscopicamente, além da presença de pirita autígena, juntamente com material predominante argiloso, sugere um ambiente restrito e redutor, relativamente calmo para a deposição da sequência estratigráfica.

Talvez o rudito encontrado no bordo oeste do depósito fosfático represente uma oscilação e levantamento de terras que tenham cortado o livre acesso ao mar Bambuí, tornando o ambiente restrito.

A deposição de fosfato dá-se após um empobrecimento de CO_2 dissolvido na água, pois do contrário precipitaria carbonato ao invés de fosfato.

Na época de deposição do fosfato a contribuição

terrígena teria sido mínima, sendo grande a concentração de fósforo dissolvido na água.

Não se tem indícios seguros de uma participação de elementos orgânicos como bactérias ou algas na deposição do fosfato.

A presença de dahllita preenchendo cavidades e aureolando a colofana, evidencia a solubilização e recristalização do fosfato. Por outro lado, o cascalho fosfático aluminoso encontrado em superfície é indicativo de uma solubilização, porém restrita à superfície, atingindo no máximo, uma profundidade de três metros.

3. TRABALHOS REALIZADOS

3.1 - Reconhecimento Geológico

Foi executado ao longo de toda a área, o que permitiu, juntamente com os trabalhos de fotointerpretação, delimitar em superfície, a forma do corpo fosfático.

3.2 - Trabalhos Topográficos

3.2.1 - Locação dos polígonos delimitadores das áreas.

3.2.2 - Levantamento de cerca de 140 km de perfis, com estaqueamento de 50 em 50 metros, a fim de permitir a locação das obras de pesquisa e facilitar a execução do mapeamento geológico.

3.2.3 - Levantamento das divisas da propriedade de Ubaldo Hooper Silva, compreendida no alvará 1511/74, totalizando 321 hectares.

3.2.4 - Locação de todos os furos de sonda, trincheiras, poços e galeria, com colocação de marcos de cimento nos locais dos furos de sonda e cálculos plano-altimétricos.

3.2.5 - Levantamento de todas as áreas danificadas pela pesquisa (estradas, poços, trincheiras, galeria e bases para sondagem), a fim

de calcular a renda, danos e prejuízos referentes a cada proprietário do solo, dentro das áreas de pesquisa.

3.2.6 - Execução de 74,7 km de levantamento plano-altimétrico em área escolhida para o estabelecimento do plano de lavra para a Usina Piloto. Este trabalho foi executado na escala 1:1.000, sendo o espaçamento da curva de nível de 1 metro.

3.3 - Restituição Fotogramétrica

Foi elaborada na escala 1:10.000, com curvas de nível de 10 em 10 metros, perfazendo um total de 40 km².

3.4 - Mapeamento Geológico

Este mapeamento, na escala 1:5.000, foi efetuado através de perfis transversais à linha de base, cobrindo uma área de 3.745 hectares, correspondentes aos alvarás 1511, 1512 e 1513 (ver mapas anexos - Volume II).

3.5 - Sondagem Rotativa a Diamante

Foi executada no diâmetro BX, perfazendo um total de 15.920,25 metros, totalizando 268 furos, sendo a profundidade média de 59,40 metros.

Inicialmente, foi estabelecido que estes furos es

tariam contidos em perfis equidistantes de 250 metros. Posteriormente, em certos trechos da jazida, foram executados furos em perfis equidistantes de 125 m.

Para o planejamento da lavra, visando à alimentação da Usina Piloto, os furos foram feitos nos nós de malha 62,5 x 50,0 metros.

No anexo 1 estão relacionados todos os furos executados na área e no anexo 2 estão destacados os furos efetuados para o planejamento da lavra para a Usina Piloto. Nos volumes IV, V e VI estão contidos os Boletins de Sondagem de todos os furos executados e nos volumes VIII e IX os Boletins de Análise.

A recuperação dos testemunhos na sondagem foi superior a 80%, sendo obtida através do processo de embuchamento. Os testemunhos foram acondicionados em caixas de madeira e se acham armazenados em depósito próprio no acampamento da CPRM na área da jazida (Fotos nºs 11, 12, 13 e 14).

3.6 - Trincheiras

Foram abertas 59 trincheiras, perfazendo um total de 2.304,33 m³ que objetivaram a delimitação dos contatos da rocha fosfática com as demais litologias e foram totalmente amostradas para análises químicas, bem como para determinação de densidade e umidade.

Para a abertura das trincheiras foi usada uma retroescavadeira e somente nos locais de difícil acesso é que se usou escavação manual (Foto nº 15). O anexo 3 fornece a sua relação, características e teores médios e o volu-

me VII contém os seus perfis e descrições. No volume IX estão contidos os Boletins de Análise.

3.7 - Poços

Foram abertos 24 poços de pesquisa, num total de 236,40 metros. Em sua maior parte, destinaram-se à coleta de amostras para caracterização do minério. Os poços efetuados para a pesquisa propriamente dita, tiveram como objetivo dirimir dúvidas quanto à definição de contatos, nos locais de espessa cobertura de solo.

O anexo 4 fornece a relação de todos os poços, bem como suas locações e profundidades. Os Boletins de Descrição dos Poços estão contidos no volume VII e os Boletins de Análise no volume IX.

3.8 - Galeria

Foi executada de modo a cobrir os seguintes objetivos:

- coletar amostras volumosas para testes de beneficiamento a uma profundidade não acessível por outro método de escavação.
- verificar e comprovar a estrutura delineada para a jazida, bem como a continuidade do corpo lateralmente.
- verificar através da amostragem de canal, a variação lateral do teor em P_2O_5 .

Esta galeria foi executada entre os perfis 14-a e 15, com direção N 50 W e uma extensão de 83,50 metros e altura e largura livres de 1,80 x 1,20 m (Foto nº 16). O perfil da Galeria e sua descrição, acham-se contidos no Volume VII e os Boletins de Análise no volume IX.

3.9 - Radiometria

Foram realizados 230,50 m de perfilagem gama, que mostrou não se achar associados minerais de urânio à rocha fosfática (Vide Perfil Raios Gama do Furo PM-001-MG, Volume VII).

Ao longo de estradas e caminhos foram levantados perfis radiométricos utilizando um espectômetro modelo TV-5 da MacPhar, sendo que com este mesmo aparelho foram analisados todos os testemunhos de sondagem. Os valores obtidos não mostraram nenhum acréscimo significativo de radiação entre as rochas regionais e as da área da jazida, mantendo-se entre 90 e 120 cps.

Devido a estes resultados considerou-se que o método não seria aplicável como auxiliar no mapeamento da jazida.

3.10- Análises Químicas

Todos os furos de sonda, trincheiras, poços e galeria, foram amostrados.

Foram realizadas análises quantitativas por vários métodos em 17.004 amostras, totalizando 46.777 determinações, conforme discriminados no quadro XIV.

Os volumes VIII e IX contém os Boletins de Análi -

ses dos 268 furos de sonda realizados na área pesquisada, bem como das 59 trincheiras, 24 poços e da galeria.

Foram feitos 1.513 testes de solubilidade cítrica, acusando uma solubilidade média de 50,46% (% de solubilidade em relação ao fósforo total) o que representa um teor médio de 5,73% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%, levando-se em consideração que o teor médio da jazida é de 11,37% de P_2O_5 , resultado este bastante significativo para utilização in-natura do minério fosfático.

Os resultados destes testes podem ser verificados no anexo 5.

O fato de alta importância obtido a partir destas análises, constitui na alta solubilidade apresentada pelos minérios de baixo teor, conforme pode ser verificado no furo 2, com teor máximo de 5,29%, apresentando solubilidade média em torno de 46,0%.

3.11 - Análises Petrográficas

Foram feitos estudos petrográficos, através de análise microscópica de lâminas delgadas em 15 amostras representativas da área de ocorrência de fosfato, sendo 4 amostras obtidas em afloramentos e 11 em testemunhos de furos de sonda (Vide anexo 6).

RELAÇÃO DAS ANÁLISES			QUADRO Nº XIV
LABORATÓRIO	MÉTODO	ELEMENTOS DOSADOS	Nº DE DETERMINAÇÕES
SECLAB	Espectrografia de Raio X	P_2O_5	16.732
	Colorimetria	Solubilidade Cítrica	1.513
	Via Úmida (incluindo cálcio e ferro dosado por Espectrofotometria de absorção atômica).	P_2O_5 , CaO, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2	26.558
MITSUI	Colorimetria	P_2O_5	688
M B R	Via Úmida	P_2O_5 , Al_2O_3 , CaO, Fe_2O_3 , SiO_2	26
LAMIN	Via Úmida	P_2O_5 , Al_2O_3 , CaO, Fe_2O_3 , SiO_2	20
CETEC	Via Úmida	P_2O_5 , Al_2O_3 , CaO, Fe_2O_3 , SiO_2	38
GEOSOL	Espectrografia de Emissão	P_2O_5	1.202
TOTAL DAS ANÁLISES			46.777

4. CÁLCULO DAS RESERVAS DE FOSFATO

4.1 - Caracterização do Minério

Os trabalhos de pesquisa realizados nas áreas do presente relatório permitiram caracterizar, sob ponto de vista geológico e para efeito do cálculo das reservas, dois tipos de minério: a Rocha Fosfática e a Ardósia Negra (> 5% de P_2O_5), embora trate-se da mesma litologia, sendo que a primeira nada mais é que o produto de alteração intempérica da segunda.

Assim a Ardósia Negra, apresenta a relação CaO/P_2O_5 , superior a 1,3, denotando-se a presença de carbonatos.

Não existe porém, dificuldade em utilizar tal minério já que a tecnologia de seu aproveitamento é conhecida no Brasil, sendo o nosso país, inclusive, exportador de "know-how" nesse campo específico. Como exemplo doméstico pode ser citado o fato de funcionar em Jacupiranga - SP, sem quaisquer problemas, um complexo industrial cujo circuito de tratamento do minério fosfático-carbonatado, promove a recuperação do carbonato para a fabricação de cimento "Portland".

O minério que alimenta a planta de concentração de Jacupiranga é composto de 80% de carbonato de cálcio, 12% de apatita, 5% de magnetita, sendo os restantes 3% constituídos por micas, olivinas etc.

Isto posto, cumpre salientar outro aspecto fundamental para a jazida de Rocinha e Pirubinhas: a ardósia negra só deverá ser objeto de lavra depois de retirada toda a rocha fosfática que a capeia, a qual, por si só, representa um volume suficiente para uma produção anual de concentrados da ordem de 2.000.000 t/ano - superior a qualquer outra unidade

similar, atualmente em operação ou em projeto no Brasil - por mais de 20 anos.

É previsível, portanto, que os estudos para detalhamento da utilização da ardósia negra só sejam iniciados na década dos anos 90 e apenas no próximo século tenha início sua exploração em caráter industrial.

Analisando-se os perfis utilizados na cubagem observa-se que a ardósia negra ($P_2O_5 > 5\%$) cubada constitui praticamente toda a reserva inferida, pequena parte da indicada e apenas aproximadamente 5% da reserva medida.

Cumprindo-se os perfis utilizados na cubagem observa-se que a ardósia negra ($P_2O_5 > 5\%$) cubada constitui praticamente toda a reserva inferida, pequena parte da indicada e apenas aproximadamente 5% da reserva medida.

Cumprindo ressaltar que nos Boletins de Sondagem, determinados intervalos descritos como ardósia, apresentam teores elevados de P_2O_5 . Tal fato é explicado por não haver, muitas vezes, modificações macroscópicas significativas quando a ardósia torna-se mais rica em P_2O_5 . Nestes casos somente as análises químicas é que permitirão definir a rocha como mineral, análises estas procedidas posteriormente às descrições.

4.2 - Metodologia

Cumprindo o que dispõe o Artigo 35 do Regulamento do Código de Mineração, o cálculo das reservas é apresentado em separado para cada Alvará.

Para a avaliação da reserva foram utilizados os perfis que fazem parte do Volume III.

O método empregado foi o dos perfis intermediários, com o seguinte procedimento:

- a) Em cada furo de sonda foram determinados os intervalos mineralizados de modo que o teor médio ponderado do intervalo (tmpi) caísse dentro dos

seguintes limites: acima de 20%, entre 15 e 20%, entre 10 e 15%, entre 5 e 10%, sendo considerado como estéril o material com teor de P_2O_5 abaixo de 5% (vide Fichas de Dados para Cubagem - Volume III).

Como na fase industrial estão previstas bancadas com altura mínima de 10 m, sempre que ocorreram intervalos inferiores a este, apresentando teores em P_2O_5 maiores ou menores do que os limites acima referidos, foram, quando possível, diluídos. Assim por exemplo:

No Boletim de Sondagem do furo 191 (Perfil LB-17) entre 9,0 e 14,0 metros aparecem teores inferiores a 5% de P_2O_5 que foram diluídos, sendo incluído como minério no intervalo de 2,0 a 23,0 m que passou a ter um teor médio ponderado de 6,99% de P_2O_5 , como pode ser visto na respectiva Ficha de Cubagem.

No mesmo intervalo (2,0 a 23,0 m) entre 16,0 e 21,0 m teores superiores a 10% foram diluídos, - uma vez que não perfaz os 10 metros necessários para o estabelecimento de uma bancada.

No Boletim de Sondagem do furo 221 (Perfil LB-15) o intervalo entre 14,0 a 22,0 m apresenta teores inferiores a 5%, não sendo possível a sua diluição com os intervalos vizinhos, permanecendo como uma lente de estéril.

Em contrapartida, algumas lentes de minério não foram computadas para o cálculo da reserva por apresentarem condições anti-econômicas para a lavra, como no caso do furo 002 (Perfil LB-17).

b) A partir daí calculou-se o teor médio ponderado

do intervalo mineralizado do furo, que, para simplicidade de notação, foi denominado tmpf.

- c) Os furos foram locados nos perfis topográficos e a partir destes dados e da interpretação geológica foram delimitadas as áreas mineralizadas nos perfis.
- d) O teor médio ponderado em P_2O_5 do perfil foi calculado, no caso das reservas medida e indicada, em função dos intervalos mineralizados dos furos, fazendo-se a ponderação, para cada furo, pelas respectivas áreas de influência planimetradas no plano do perfil.

Assim, para cada perfil, o teor médio mencionado foi calculado a partir da expressão abaixo:

$$T_{mppf} = \frac{\sum tmpf \times A_i}{\sum A_i},$$

onde:

T_{mppf} = teor médio ponderado do perfil;

$tmpf$ = teor médio ponderado do intervalo mineralizado do furo;

A_i = área de influência do intervalo mineralizado do furo.

A área dos perfis intermediários é a semi-soma das áreas de dois perfis consecutivos.

A semi-soma das áreas dos perfis intermediários é a semi-soma das áreas de dois perfis intermediários consecutivos.

Para o cálculo de tonelagem do material entre os (P.Is) foi usada a densidade de 2,03, que é a densidade média do minério da jazida.

O teor em P_2O_5 dos perfis intermediários e do material entre os perfis intermediários foram calculados da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Teor em } P_2O_5 \text{ dos (P.Is)} &= \\ &\approx \frac{\text{Área do perfil x teor médio do perfil}}{\text{Áreas dos perfis}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Teor em } P_2O_5 \text{ do material entre os (P.Is)} &= \\ &\approx \frac{\text{Área do perfil intermediário x teor em } P_2O_5 \text{ do perfil intermediário}}{\text{Áreas dos perfis intermediários}} \end{aligned}$$

O teor médio em P_2O_5 do corpo mineralizado foi obtido da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Teor médio em } P_2O_5 \text{ do corpo mineralizado} &= \\ &= \frac{\text{Tonelagem total de } P_2O_5 \text{ entre os (P.Is)}}{\text{Tonelagem total de material entre os (P.Is)}} \times 100 \end{aligned}$$

Com esses elementos foram elaboradas as fichas que forneceram os resultados da cubagem (Anexo 9).

No caso da reserva inferida, estima-se que o teor médio esteja situado entre 5% e 10% de P_2O_5 , vez que a geologia mostra que o mesmo diminui lateralmente e em profundidade.

Para fins de cálculo, pode admitir que o referido teor médio seja da ordem de 8%, supondo-se que, em termos globais, o decréscimo em teor da reserva indicada para a inferida se

verifica em proporção ligeiramente superior ao observado entre as reservas medida e indicada (2,68% e 2,21%, respectivamente).

A conceituação dos tipos de reserva obedeceu aos seguintes critérios:

a) Reserva Medida: Foi considerado como minério medido aquele situado entre furos com resultados positivos.

b) Reserva Indicada: Foi considerado como minério indicado aquele localizado em áreas adjacentes e externas aos furos de sonda, a uma distância dentro de sua área de influência.

Nos casos de furos únicos ou adjacentes a furos negativos, considerou-se para a área de influência a média encontrada em furos próximos e levando-se sempre em consideração os contatos geológicos.

c) Reserva Inferida: Foi estimada com base no conhecimento dos caracteres geológicos da jazida. Em profundidade, considerou-se um máximo de 20 m abaixo da profundidade final dos furos, quando estes foram paralisados em zonas ainda mineralizadas. Ressalte-se que esta espessura inferida é aproximadamente igual a 1/3 da

profundidade média dos furos ,
o que torna perfeitamente váli
do estes critérios, consideran
do-se que grande parte dos fu
ros foram paralisados em áreas
mineralizadas.

4.3 - Densidade e Umidade

A densidade média do minério úmido, determinada a partir de dados de poços e galeria, foi de 2,33 t/m³. O anexo 7 fornece a relação de poços e galeria, com os locais onde foram coletadas as amostras e com os valores das diversas determinações.

Para determinação da umidade do minério, as amostras foram coletadas na galeria. Foram protegidas com parafina e acondicionadas em sacos plásticos hermeticamente fechados, a fim de evitar a perda de umidade, sendo posteriormente aquecidas em estufa a 110°C, temperatura essa utilizada na secagem das amostras a serem dosadas. No anexo 8 são encontradas as determinações efetuadas, que dão para a jazida uma umidade média de 12,66%.

Para o cálculo das reservas de fosfato foi utilizada a densidade do minério seco (Dseca), obtida da seguinte forma:

Densidade do minério seco = densidade do minério úmido
densidade do minério úmido x umidade média do minério, ou
100

$$D_{seca} = \frac{2,33 - 2,33 \times 12,66}{100} = 2,03$$

4.4 - Reservas Calculadas

O Quadro XV discrimina os resultados dos cálculos - das reservas de minério e de P_2O_5 contido na jazida objeto - deste Relatório de Pesquisa, para um teor de corte de 5% de P_2O_5 .

PROJETO PATOS DE MINAS

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

DISCRIMINAÇÃO DAS RESERVAS CALCULADAS PARA UM TEOR DE CORTE DE 5% IE P ₂ O ₅											QUADRO XV	
ALVARÁ	TIPO DE RESERVA E TEOR MÉDIO											
	MEDIDA (A)			INDICADA (B)			INFERIDA (C)			GLOBAL (A) + (B) + (C)		
	Minério (t)	Teor Médio	P ₂ O ₅ Contido (t)	Minério (t)	Teor Médio	P ₂ O ₅ Contido (t)	Minério	Teor Médio	P ₂ O ₅ Contido (t)	Minério (t)	Teor Médio	P ₂ O ₅ Contido (t)
1511	163.064.055	13,56%	22.120.406	41.496.997	11,65%	4.834.720	55.803.166	8%	4.464.253	260.364.218	12,06%	31.419.379
1512	74.462.678	11,48%	8.551.649	32.210.762	10,90%	3.512.893	50.281.950	8%	4.022.556	156.955.390	10,24%	16.087.095
1513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAIS	237.526.733	12,90%	30.672.055	73.707.759	11,32%	8.347.613	106.085.116	8%	8.486.809	417.319.608	11,37%	47.506.471
PARTICIPAÇÃO	56,91%		64,56%	17,67%		17,58%	25,42%		17,86%	100%		100%

5. ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO

Para este estudo foram contratados os serviços da firma Paulo Abib Andery e Associados S/C Ltda., cujo Relatório é transcrito a seguir:

5.1 - Introdução

"O minério fosfático de Patos de Minas, no tocante às características de beneficiamento foi exhaustivamente estudado nos laboratórios da Paulo Abib Andery S/A., e sua associada EIM - Engenharia para a Indústria Mineral S/A., onde ficou comprovada a possibilidade de sua concentração industrial, tanto por cominuição seguida de peneiramento a úmido, o que promove a separação dos minerais úteis de uma exoganga estéril, quanto por flutuação aniônica.

Os estudos de beneficiamento seguiram os passos a seguir discriminados:

5.2 - Caracterização Tecnológica dos Minérios

Um dos primeiros cuidados que se deve tomar num estudo de tratamento de minérios, em sua parte experimental, diz respeito à representabilidade das amostras obtidas e a posterior caracterização mineralúrgica das mesmas. Assim sendo, a equipe de engenharia encarregada das pesquisas de novos métodos de extração mineral deve ser suprida com amos-

tras de dimensões convenientes e de tal maneira que bem representem as características médias dos diversos tipos de materiais que futuramente adentrarão a usina de beneficiamento. Baseada numa amostragem conveniente, pode a equipe de desenvolvimento de processos engendrar estudos buscando as previsões de performances metalúrgicas, como sejam, recuperações esperadas, teores dos concentrados, perdas de minerais valiosos inerentes ao processamento etc. Tais parâmetros são de grande utilidade nos estudos e projetos de circuitos industriais e, por isto, devem ser calculados com todo critério.

Um fator de fundamental importância no projeto de um sistema de tratamento de minérios é o zoneamento a que estão submetidos certos depósitos minerais. Em depósitos que apresentem tal fenômeno, características do minério, tais como, composições mineralógicas, teores, texturas etc., são funções da posição onde o mesmo se encontra dentro da jazida. Assim a usina de beneficiamento planejada deve estar dotada de flexibilidade tal que se adapte com relativa facilidade às variações das características do minério no decorrer das operações de lavra. Desta forma os fluxogramas de beneficiamento a serem implantados em Patos de Minas, à semelhança de outras usinas de fosfato existentes ou em fase de projeto e construção em nosso País, preveem unidades de estocagem e homogeneização de forma a atenuar as oscilações bruscas de teores, granulometrias e conteúdos mineralógicos apresentados pelo material ("run of mine") desmontado na mina.

Adotando uma filosofia de trabalho análoga à acima exposta, vem a Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, estudando seu jazimento de Patos de Minas sob um ponto

de vista geoestatístico. Com isto procura-se a definição das várias classes de minério com suas possíveis ocorrências espaciais. Neste estudo levantaram-se as diferentes características físicas, químicas e mineralógicas das mineralizações existentes, maiormente aquelas de aplicações mais diretas nos diversos métodos de processamento mineral. Na definição final dos diversos tipos de minério pretende-se quantificar, na medida do possível, as seguintes variáveis: teores em P_2O_5 , solubilidade cítrica, conteúdo mineralógico, conteúdo químico, granulometria, coloração do minério etc.

Uma classificação preliminar baseada essencialmente nos conteúdos de pentóxido de fósforo dos diversos níveis de mineralização já foi levada a efeito. As diversas classes de minério assim propostas, já foram submetidas a ensaios metalúrgicos de concentração, procurando-se com isto, correlacionar os diversos parâmetros de processos (v. g. recuperações, teores de concentrados obtidos, relações de massas) com os diferentes tipos de minério.

Os principais passos seguidos neste estudo de caracterização tecnológica de minérios foram os seguintes:

- estudos de aleatoriedade e tendências para os teores em P_2O_5 nas diversas zonas mineralizadas.
- análise de variâncias sobre as diversas classes de histogramas determinadas através das análises de aleatoriedade e tendências.
- definição das classes gerais de minério.
- dimensionamento de amostras para ensaios de caracterização complementar.

- caracterização completa dessas amostras visando à determinação de parâmetros metalúrgicos de processos. Correlacionamento dos parâmetros com as diferentes classes de minério.

O estudo de caracterização tecnológica vem prosseguindo a um grau maior de detalhamento, procurando-se assim com a quantificação estatística de outras variáveis do minério além do teor de P_2O_5 (notadamente solubilidade cítrica, petrografia semi-quantitativa, coloração ou material), subdividir as grandes classes em subclasses de minério. Assim, com o levantamento e a análise acurada das características dos diversos tipos de minério, bem como, estudando a reação destes materiais quando submetidos a diferentes sistemas de beneficiamento, estaremos entendendo e dominando em profundidade os fenômenos relacionados a mecanismos e cinética dos processos.

Estes estudos são de grande valia no planejamento, controle e otimização das operações da futura planta industrial.

5.3 - Desenvolvimento de Processos

A pesquisa de fluxogramas eficientes, para o processamento industrial do fosfato de Patos de Minas, vem sendo levada a cabo segundo os seguintes estágios:

- ensaios descontínuos (Batch tests)
- ensaios cíclicos ou fechados (Cycle ou locked tests)

- ensaios em usina piloto (Pilot plant tests)
- ensaios na Unidade Protótipo (ora em fase de im-
plantação).

5.3.1 - Ensaio descontinuos

Os denominados ensaios descontinuos são os experimentos mais rápidos, para uma previsão de ordem quantitativa, das várias características de uma operação industrial.

* Os minérios de Patos de Minas foram submetidos a inúmeros ensaios de caráter descontinuo como sejam, britagem primária, britagem secundária tanto em circuito aberto como em circuito fechado, moagem, peneiramento, classificação em classificador espiral, deslamagem em ciclone e flotação.

5.3.2 - Ensaio cíclicos ou fechados

A principal desvantagem dos ensaios descontinuos é que os mesmos não fornecem as características dos produtos mistos, os quais são recirculados numa operação industrial. Quando, por exemplo, os rejeitos de um banco de flotação (roughers) contem boa proporção de apatita economicamente recuperável, o fluxograma industrial clama pela recirculação deste material. Assim, as características das cargas recirculantes podem ser avaliadas em laboratório pela execução sistemática de um número adequado de ensaios, cíclicos ou fechados. As eficiências e os demais parâmetros metalúrgicos do processo serão estimados através de análises químicas, balanços de massas e aplicações de fórmulas, como a "fórmula

dos dois produtos" para o cálculo da recuperação.

O fosfato de Patos de Minas foi submetido a vários testes de ensaios cíclicos ou fechados como sejam: ensaios de rebritagem em circuito fechado, ensaios de moagem, ensaios de deslamagem por ciclones, ensaios de flotação etc.

5.3.3 - Ensaaios em Usina Piloto

A filosofia das operações em usina piloto tem sido fartamente discutidas por inúmeros autores. Estas usinas, na realidade, nada mais são que instalações semelhantes a sistemas industriais, porém de menor porte e processam o minério numa escala reduzida de operações.

As dimensões de uma usina piloto podem variar desde alguns metros quadrados de construção e capacidade de operar alguns quilogramas de minério por dia, até sistemas de tratamento de porte médio, atingindo um bom grau de sofisticação operacional. Todavia, na maior parte dos casos, as usinas piloto são de dimensões reduzidas, de forma a apenas obter as necessárias informações metalúrgicas para a execução do projeto, construção e operação do sistema protótipo de tratamento.

A mais importante razão para o ensaio de minérios em usinas piloto prende-se à confirmação de performances metalúrgicas dentro de um esquema contínuo de operações. Assim uma usina piloto pode mostrar se um determinado fluxograma é tecnicamente ou não viável.

Razões adicionais para o interesse nessa operação são a produção de lotes experimentais de até algumas tonela-

das (para ensaios tecnológicos de outras especialidades) e a possibilidade de se levantarem nessas instalações dados de engenharia que irão orientar os trabalhos de projetos futuros.

A Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, encaminhou através da consultora "Paulo Abib Andery S/A". estudos sobre seu minério de Patos de Minas em unidades contínuas de porte piloto. Os resultados e as conclusões deste trabalho são encontrados no volume X. Pode-se aperceber que o minério se mostrou susceptível de ser concentrado por métodos puramente físicos (cominuição - classificação a úmido) e/ou flutuação aniônica. Os parâmetros metalúrgicos levantados neste estudo foram dados como plenamente satisfatórios e são suficientes para justificar a implantação de unidades de maior porte (Unidade Protótipo e Unidades Industriais).

5.3.4 - Ensaio na Unidade Protótipo

Os ensaios em unidades de porte protótipo mostram-se interessantes em inúmeras oportunidades. Normalmente, tais tipos de estudos são efetuados após resultados positivos obtidos por testes descontínuos e cíclicos.

A Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, cuida, no presente momento, da implantação de sua Unidade Protótipo de Beneficiamento de Fosfato, discutida em suas linhas gerais e aspectos econômicos no item 6.2, deste Relatório.

No caso específico da jazida em consideração, a implantação da Unidade Protótipo é de extrema importância: possui excepcionais características de solubilidade cítrica

e se localiza próximo ao centro geográfico dos cerrados da região Centro-Oeste, onde o governo federal está implantando o "Programa de Desenvolvimento de Cerrados - POLOCENTRO".

Nessas condições, é de se pensar em utilização do concentrado fosfático em aplicação direta ao solo. Esta aplicação não é convencional e necessitará de uma experimentação extensiva, até se poder adotá-la com segurança como solução para o caso.

Em concluindo nosso relato sobre os ensaios de concentração mineral, devemos dizer que no estágio atual de conhecimento sobre a jazida de Patos de Minas, já levantamos parâmetros suficientes, de maneira a poder tranquilamente afirmar que o processo de cominuição-classificação-flutuação preconizado é técnica e economicamente viável".

6. DEMONSTRAÇÃO DA EXEQUIBILIDADE DE LAVRA

Os estudos de Exequibilidade de Lavra foram executados pela firma Paulo Abib Andery e Associados S/C Ltda. , cujo relatório é apresentado a seguir:

6.1 - Introdução

"O estudo da exequibilidade econômica de um empreendimento no campo da mineração, à semelhança de empreendimentos em outros campos industriais, procede-se através de análises sistemáticas das diversas alternativas que se apresentam ao projeto, bem como, da avaliação a mais perfeita possível dos diferentes parâmetros que possam influir no nosso problema.

As análises sobre as alternativas são cada vez mais precisas e refinadas, contando sempre com eliminações das alternativas que no decorrer dos estudos se mostrarem pouco viáveis e conseqüentemente estudando em maiores detalhes as hipóteses mais interessantes.

Os parâmetros que exercem influência em nosso projeto são de natureza as mais diversas possíveis, como sejam: geológica e/ou mineralógica (v.g. porte de reserva, intercrescimentos minerais, teores de minerais úteis ou impurezas nocivas), características tecnológicas (v.g. estabilidade de taludes, rendimentos dos equipamentos, ciclos nas operações de lavra), geográfica (v.g. regiões ínvias, infra-estruturas, carência de mão-de-obra especializada), metalúrgica (v.g. índice de moabilidade do minério, recuperação do

processo, teores dos concentrados obtidos), econômica (v.g. taxa interna de juros, integração da indústria, taxa mínima de atratividade), legais (direitos e deveres especificados - no Código de Mineração, imposto único sobre minerais, incentivos fiscais) etc.

Não fugindo de um sistema de trabalho semelhante ao acima especificado, a Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, vem desenvolvendo uma estratégia sequencial de estudos sobre o jazimento de Patos de Minas o que já nos permite afirmar que é perfeitamente possível se explorar economicamente este depósito de rochas fosfáticas, conforme pretendemos demonstrar. Esta idéia de viabilidade do empreendimento de Patos de Minas, já se trata de um consenso técnico, plenamente firmado pelos inúmeros profissionais que colaboraram ou que estão colaborando com o presente projeto, dado o porte das reservas existentes (avaliadas em números superiores a 400 milhões de toneladas, constituindo-se no maior depósito de fosfato existente no País), às facilidades nas operações de lavra (que serão levadas a cabo por métodos de superfície em altas escalas de produção, portanto associados a custos reduzidos), às possibilidades da concentração dos minerais úteis por métodos puramente físicos e/ou através de flutuação aniônica (já provados tanto em escala descontínua "batch" de laboratório quanto em usina piloto, à localização estratégica do depósito numa área dotada de boa infra-estrutura e próxima de regiões consumidoras de adubos, como também, pela escassez de fertilizantes fosfatados em nosso País (notadamente após a denominada "crise energética mundial"), insumos estes, imprescindíveis ao desenvolvimento acelerado da nossa agricultura - meta prioritária do Governo Federal.

Desta maneira, a Cia. de Pesquisa de Recursos Mi-

nerais - CPRM, está empregando todos os esforços possíveis, no sentido de se implantar o seu "Projeto Patos" de uma maneira segura, harmoniosa e sobretudo rápida.

6.2 - Unidade Protótipo

A primeira etapa da Unidade Protótipo foi posta em operação em 31 de março de 1976 pelo Exmo. Sr. Ministro das Minas e Energia, estando em estudos a implantação da segunda etapa envolvendo o emprego da flotação.

No volume X encontra-se o estudo intitulado "Unidade Protótipo de Beneficiamento de Fosfato - Relatório do Projeto".

Neste estudo prevê-se a produção de 150.000 toneladas anuais de concentrado fosfático na Unidade Protótipo, apresentando teores em P_2O_5 acima de 25%. O teor de alimentação desta planta estará nas vizinhanças dos 17% de P_2O_5 e a recuperação prevista para o pentóxido de fósforo é da ordem dos 37%. Este número é comparável às recuperações obtidas em instalações industriais de concentração de fosforitos existentes no norte da África, cujos fluxogramas das operações unitárias de beneficiamento são semelhantes ao previsto para a Usina Protótipo. Contudo, é necessário salientar que os rejeitos deste processamento semi-experimental de Patos de Minas serão devidamente estocados para ulterior processamento em unidades industriais de flutuação aniônica. Feito isto atingiremos uma recuperação global da ordem dos 60%, associada a teores de concentrados superiores a 33% P_2O_5 , números estes previstos pelos ensaios de processamento, tanto em escala descontínua quanto em planta piloto.

Os objetivos principais a serem atingidos através da implantação e operação da unidade protótipo são os seguintes:

- proporcionar a formação de mão-de-obra especializada que no futuro será absorvida na montagem e operação das unidades industriais.
- levantar com a máxima precisão possível os inúmeros parâmetros de projeto a serem utilizados no "scale-up" da unidade industrial.
- produção de concentrados a partir dos vários tipos de minério e em quantidades suficientes para serem estudados pelas indústrias químicas de fertilizantes, como também, promover o abastecimento do concentrado "in-natura" no sudoeste mineiro e cercanias, carentes deste produto básico.

Apesar do objetivo precípuo da implantação da Unidade Protótipo não ser o de auferir lucros, o estudo dos custos associados a esta parte do empreendimento (vide folha 40 do "Relatório do Projeto - Unidade Protótipo de Beneficiamento de Fosfato" - Vol. X) assinala um custo total de produção de Cr\$ 259,81 por tonelada de concentrado.

O valor de um concentrado fosfático com conteúdo de P_2O_5 em torno dos 25% e boa solubilidade cítrica (à semelhança do material que se pretende produzir da Unidade Protótipo), é avaliado em Cr\$ 1,5/kg P_2O_5 contido. Assim, para o nosso caso teremos como preço de venda de uma tonelada de concentrado: Cr\$ 1,50/kg P_2O_5 x 250 kg P_2O_5 /t concentra-

do \cong Cr\$ 370,00/t. .

Podemos ainda adicionar aos custos de produção os seguintes itens:

- custos de comercialização e administrativos adicionados (envolvendo comissões de venda, representações etc.) estimados em 0,5% do preço de venda. Para cada tonelada de concentrado teremos então: Cr\$ 1,85.
- valor correspondente à participação do proprietário do solo, equivalente a 10% sobre o Imposto Único sobre Minerais ou 1,5% da cotação da tonelada de minério no mercado interno. Desta forma $1,5\% \times \text{Cr\$ } 370,00 = \text{Cr\$ } 5,50/\text{t}..$

Assim, o lucro líquido por tonelada de concentrado seria:

$$\begin{aligned} &= \text{Cr\$ } 370,00 - (\text{Cr\$ } 259,81 + 1,85 + \text{Cr\$ } 5,50) = \\ &= \text{Cr\$ } 370,00 - 267,16 = \text{Cr\$ } 102,84 \end{aligned}$$

Como se pode aperceber pelos cálculos acima é de se esperar um amplo lucro para cada tonelada de concentrado produzido na Usina Protótipo, o que sob o ponto de vista econômico justifica plenamente o seu projeto e sua consequente implantação.

Nestes comentários finais da demonstração da exequibilidade econômica do projeto e implantação da Unidade Protótipo de Beneficiamento de Fosfatos em Patos de Minas, gostaríamos também de ressaltar os seguintes fatos em favor ainda de um melhor rendimento econômico que o acima avaliado:

- a depreciação de todos os equipamentos da Unidade Protótipo foi calculada de uma forma bastante cautelosa em cinco anos. Na realidade, esta depreciação poderia ser estendida, com relativa segurança, por um período de tempo superior ao mencionado, o que implicaria numa redução dos custos de produção e em consequência teremos, na realidade, maiores lucros por tonelada de concentrado produzido.

- a relação de massas para a Unidade Protótipo de Beneficiamento foi avaliada em 24% e sua correspondente recuperação metalúrgica foi calculada em 37%. Na hipótese de adicionarmos à Unidade Protótipo um sistema de flutuação aniônica, estaríamos melhorando os parâmetros mencionados, conforme já plenamente provado nos estudos de beneficiamento para uma relação de massas da ordem de 45%, associada a uma recuperação em P_2O_5 de 75%. Feito isto teríamos a um custo de capital adicional relativamente baixo, uma sensível minoria nos custos de produção, o que representa sem dúvida um aumento nos lucros obtidos, tornando, pois, o projeto global ainda mais rentável.

- neste estudo preliminar de viabilidade econômica não estamos levando em consideração os incentivos à mineração oferecidos pelo Governo, notadamente a projetos de interesse nacional, como isenções de imposto de renda. Não consideramos também nesta avaliação preliminar de exequibili

dade do projeto, os fundos escriturais referentes a quota de exaustão conforme Decreto Lei 1096 de 23.03.70. Não foi computado também no presente estudo a parcela de custo referente ao I.U.S.M. relativo ao fosfato, pois este bem mineral goza da vantagem especial concedida pelo Governo de estar isento deste imposto de produção.

Em conclusão, por tudo que foi relatado e calculado, a implantação da Unidade Protótipo de Beneficiamento de Minérios além de desejável e necessário é exequível técnica e economicamente.

6.3- Fases Industriais

Neste ítem, pretendemos mostrar a viabilidade econômica para usinas de portes industriais, associadas a capacidades nominais de produção da ordem de 1.000.000 de toneladas/ano de concentrado (Primeira Fase Industrial) e 2.000.000 de toneladas anuais de concentrado (Segunda Fase Industrial).

Inicialmente e mais uma vez, devemos atentar que o porte do depósito mineral de Patos de Minas, já detectado pelos trabalhos de pesquisas geológicas, permite-nos perfeitamente pensar em unidades industriais tão grandes quanto as acima mencionadas, pois o jazimento de Patos de Minas possui reservas suficientes para promover a depreciação econômica - (amortização dos custos de capital) dos equipamentos escolhi

dos num espaço de tempo apropriado. Por outro lado, no atual estágio dos estudos tecnológicos de concentração do minério, não persistem quaisquer dúvidas sobre a possibilidade de se processar industrialmente o material lavrado, com eficiências metalúrgicas dadas como plenamente satisfatórias. Deste modo, sendo o processo viável para usinas de porte semi-experimental (como a Unidade Protótipo), também o será para unidades maiores (Primeira e Segunda Fase Industrial) por razões de "economia de escala".

Em outras palavras, admitamos (o que é verdade) que o processamento "moagem-classificação-flutuação aniônica" seja viável para usinas de porte protótipo. Para escalas de produções mais elevadas (industriais) teremos, dentro de uma forma genérica, os custos de capitais acompanhando as toneladas produzidas, segundo a expressão:

$$C_I = C_p \left(\frac{T_I}{T_p} \right)^n, \text{ onde:}$$

C_I e C_p são os custos de capitais, para os tamanhos industriais e protótipo;

T_I e T_p as respectivas escalas de produção;

n , número puro, normalmente compreendido entre 0,5 e 0,6.

Da rápida análise da equação acima vê-se que os custos de capitais não seguem, par e passo, as capacidades de produções. Assim, para usinas industriais, temos um custo de capital por tonelagem produzida significativamente menor que o mesmo parâmetro para unidades de porte protótipo.

De outro lado, os custos operacionais (v.g. manutenção, mão-de-obra, reagentes etc), são também menores

quando se trabalha com equipamentos de maior porte.

Desta forma, pode-se facilmente concluir que os custos globais para as unidades industriais serão menores que os da Unidade Protótipo. Isto prova a exequibilidade econômica para as usinas de portes industriais".

7. CONCLUSÕES

Conforme demonstrado no presente Relatório, os trabalhos de pesquisa desenvolvidos nas áreas concedidas pelos Alvarás 1511, 1512 e 1513/74 permitiram delimitar, para um teor de corte de 5% de P_2O_5 , uma reserva total de 417.319.608 toneladas de minério, sendo 237.526.733 toneladas de minério medido, 73.707.759 toneladas de minério indicado e 106.085.116 toneladas de minério inferido; o teor médio calculado foi de 11,37 de P_2O_5 .

Em termos de P_2O_5 contido, foi avaliada uma reserva total de 47.506.477 toneladas, sendo 30.672.055 toneladas de reserva medida, 8.347.613 toneladas de reserva indicada e 8.486.809 toneladas de reserva inferida.

Os testes de solubilidade cítrica do minério mostraram uma solubilidade média de 50%, o que representa um teor médio de 5,73% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%, levando-se em consideração que o teor médio da jazida é de 11,37% de P_2O_5 , o que permite a sua utilização "in-natura".

A área onde se situa a jazida já tem seus problemas de infraestrutura devidamente equacionados pelos órgãos competentes, especialmente aqueles relacionados com disponibilidade de energia e estradas.

Deste modo, é de se considerar como viável o aproveitamento econômico da jazida, dentro do esquema preconizado no capítulo "Demonstração da Exequibilidade de Lavra".

Ao submeter, pois, à apreciação do DNPM o presente Relatório Final de Pesquisa, a CPRM considera haver cumprido todas as exigências constantes no Artigo 26 do Regulamento do Código de Mineração, motivo pelo qual, acredita poder ser o mes

mo aprovado no que se refere aos Alvarás 1511 e 1512, com base no disposto no Artigo 32, Alínea a, e arquivado no que se refere ao Alvará 1513, com base no disposto no Artigo 32, Alínea c, do mesmo Regulamento.

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS

Eng^o de Minas e Civil CREA 384/D - 9^a Região

Responsável Técnico

ANEXOS

ANEXO I

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.001.MG	13/100	232,90	08.10.74	25.10.74	880,20
PM.002.MG	17/90	190,45	08.11.74	29.11.74	906,40
PM.003.MG	27/100	85,10	25.11.74	04.12.74	884,60
PM.004.MG	29a _o /101	76,60	02.12.74	11.12.74	883,60
PM.005.MG	17/85	100,60	09.12.74	03.01.75	892,50
PM.006.MG	25/105	105,60	16.12.74	03.01.75	881,00
PM.007.MG	17/95	86,50	07.01.75	11.01.75	900,60
PM.008.MG	19/100	79,00	07.01.75	12.01.75	922,70
PM.009.MG	19/95	58,75	08.01.75	17.01.75	922,80
PM.010.MG	13/102	87,95	10.01.75	16.01.75	893,90
PM.011.MG	15/90	48,10	10.01.75	14.01.75	910,70
PM.012.MG	15/92	42,00	11.01.75	13.01.75	910,90
PM.013.MG	19/90	37,45	11.01.75	18.01.75	909,90
PM.014.MG	13/104	73,35	13.01.75	24.01.75	886,50
PM.015.MG	17/93	41,45	14.01.75	17.01.75	915,60
PM.016.MG	21/100	73,60	14.01.75	18.01.75	890,70
PM.017.MG	13/95	38,90	14.01.75	20.01.75	898,00

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.018.MG	15/95	46,80	15.01.75	18.01.75	898,60
PM.019.MG	14/93	50,10	15.01.75	18.01.75	911,80
PM.020.MG	13/98	241,65	18.01.75	13.02.75	890,80
PM.021.MG	20/100	78,50	18.01.75	23.01.75	915,00
PM.022.MG	18/98	47,10	18.01.75	22.01.75	831,00
PM.023.MG	15/97	61,90	20.01.75	24.01.75	899,50
PM.024.MG	21/105	49,15	20.01.75	23.01.75	874,50
PM.025.MG	19/104	51,25	20.01.75	28.01.75	896,40
PM.026.MG	14/95	50,05	20.01.75	22.01.75	900,90
PM.027.MG	13/93	40,00	21.01.75	23.01.75	887,30
PM.028.MG	18/100	69,55	23.01.75	31.01.75	917,50
PM.029.MG	14/97	70,15	23.01.75	28.01.75	872,40
PM.030.MG	17/100	50,50	24.01.75	28.01.75	881,70
PM.031.MG	21/89	42,75	24.01.75	28.01.75	906,50
PM.032.MG	20/105	52,35	24.01.75	28.01.75	885,40
PM.033.MG	11/98	63,95	25.01.75	31.01.75	857,60
PM.034.MG	31/100	45,25	27.01.75	29.01.75	850,80

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.035.MG	12/100	54,00	27.01.75	30.01.75	862,40
PM.036.MG	21/93	36,30	29.01.75	31.01.75	896,60
PM.037.MG	23/104	61,40	29.01.75	31.01.75	883,80
PM.038.MG	14/100	37,10	29.01.75	31.01.75	844,50
PM.039.MG	17/104	47,00	29.01.75	31.01.75	867,00
PM.040.MG	30a _o /100	70,75	31.01.75	06.02.75	887,20
PM.041.MG	18/95	62,00	20.01.75	05.02.75	922,50
PM.042.MG	11/102	62,65	31.01.75	04.02.75	823,10
PM.043.MG	25/90	51,35	01.02.75	04.02.75	866,75
PM.044.MG	16/92	41,55	01.02.75	04.02.75	922,00
PM.045.MG	11/100	60,80	01.02.75	14.02.75	844,00
PM.046.MG	25/102	69,35	01.02.75	05.02.75	905,20
PM.047.MG	15/105	51,50	01.02.75	04.02.75	861,00
PM.048.MG	24/103	64,75	03.02.75	14.02.75	888,40
PM.049.MG	23/91	59,10	05.02.75	13.02.75	863,80
PM.050.MG	11/94	47,25	06.02.75	14.02.75	853,00
PM.051.MG	12/103	63,00	12.02.75	17.02.75	856,40
PM.052.MG	28/101	63,00	12.02.75	15.02.75	883,00
PM.053.MG	20/97	41,75	12.02.75	20.02.75	887,00

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.054.MG	31/102	72,40	13.02.75	17.02.75	852,10
PM.055.MG	16/96	60,00	15.02.75	20.02.75	871,50
PM.056.MG	22/104	34,65	15.02.75	19.02.75	835,90
PM.057.MG	21/93	61,45	17.02.75	21.02.75	876,30
PM.058.MG	12/97	123,30	17.02.75	24.02.75	885,60
PM.059.MG	29/91	50,65	19.02.75	20.02.75	856,50
PM.060.MG	20/89	50,50	18.02.75	21.02.75	911,15
PM.061.MG	20/103	249,60	20.02.75	07.03.75	902,50
PM.062.MG	33/102	49,55	01.03.75	05.03.75	829,82
PM.063.MG	32a/102	70,85	01.03.75	10.03.75	827,29
PM.064.MG	34/100	50,55	03.03.75	05.03.75	832,41
PM.065.MG	32a/104	57,35	05.03.75	10.03.75	812,95
PM.066.MG	33a/102	62,00	06.03.75	11.03.75	820,70
PM.067.MG	32a/106	199,60	12.03.75	10.04.75	793,52
PM.068.MG	33a/100	88,95	12.03.75	20.03.75	840,26
PM.069.MG	34/102	123,30	12.03.75	21.03.75	812,10
PM.070.MG	34a/101	172,60	25.03.75	10.04.75	813,44

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.071.MG	34a/100	51,75	24.03.75	01.04.75	826,74
PM.072.MG	34a/99	96,15	07.04.75	11.04.75	815,78
PM.073.MG	19/98	58,40	10.04.75	15.04.75	930,70
PM.074.MG	35/100	40,20	15.04.75	16.04.75	802,75
PM.075.MG	36/105	48,60	16.04.75	19.04.75	800,66
PM.076.MG	36/102	33,50	17.04.75	19.04.75	788,38
PM.077.MG	36/100	45,50	21.04.75	22.04.75	792,58
PM.078.MG	37/100	62,20	21.04.75	24.04.75	814,54
PM.079.MG	8/98	108,65	21.04.75	29.04.75	873,20
PM.080.MG	18a/95	45,90	25.04.75	29.04.75	928,50
PM.081.MG	17a/95	61,70	26.04.75	06.05.75	908,70
PM.082.MG	17a/97	60,55	30.04.75	07.05.75	911,00
PM.083.MG	17a/100	78,50	07.05.75	13.05.75	900,90
PM.084.MG	08/99	64,50	07.05.75	15.05.75	870,10
PM.085.MG	17/97	56,90	09.05.75	15.05.75	891,10
PM.086.MG	16/94	35,25	15.05.75	17.05.75	903,00
PM.087.MG	15a/95	59,20	20.05.75	22.05.75	873,80
PM.088.MG	13a/95	35,90	23.05.75	28.05.75	905,50

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.089.MG	13a/97	99,00	22.05.75	04.06.75	893,50
PM.090.MG	15a/97	52,90	23.05.75	26.05.75	870,50
PM.091.MG	14a/95	44,40	26.05.75	02.06.75	891,40
PM.092.MG	16a/97	44,40	27.05.75	04.06.75	859,60
PM.093.MG	16a/97	60,40	04.06.75	11.06.75	889,00
PM.094.MG	16a/95	65,65	04.06.75	06.06.75	900,60
PM.095.MG	9/102	59,20	06.06.75	18.06.75	845,10
PM.096.MG	7/98	55,40	06.06.75	10.06.75	827,10
PM.097.MG	5/94	56,25	09.06.75	11.06.75	829,80
PM.098.MG	6/98	82,10	09.06.75	13.06.75	817,10
PM.099.MG	7/94	41,30	12.06.75	17.06.75	834,80
PM.100.MG	18a/97	59,30	12.06.75	18.06.75	933,00
PM.101.MG	6/94	41,65	16.06.75	18.06.75	831,00
PM.102.MG	7/96	41,85	18.06.75	20.06.75	840,00
PM.103.MG	18a/100	53,20	19.06.75	23.06.75	921,30
PM.104.MG	6/96	38,50	19.06.75	22.06.75	822,60
PM.105.MG	7a/95	41,30	21.06.75	23.06.75	842,70
PM.106.MG	6/92	59,50	23.06.75	26.06.75	809,00

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.107.MG	7/100	29,10	24.06.75	26.06.75	797,80
PM.108.MG	18a/102	107,00	24.06.75	03.07.75	906,70
PM.109.MG	6a/97	107,20	01.07.75	07.07.75	826,80
PM.110.MG	6/100	41,15	01.07.75	04.07.75	811,20
PM.111.MG	19a _o /99	66,90	04.07.75	08.07.75	922,90
PM.112.MG	18a ₁ /99	71,85	05.07.75	08.07.75	927,20
PM.113.MG	5/99	61,80	05.07.75	09.07.75	799,20
PM.114.MG	18a _o /96	69,40	08.07.75	11.07.75	927,60
PM.115.MG	19a _o /98	41,20	09.07.75	11.07.75	924,00
PM.116.MG	18a ₁ /98	57,20	09.07.75	11.07.75	934,40
PM.117.MG	5/97	35,95	10.07.75	11.07.75	812,70
PM.118.MG	18a ₁ /97	61,00	12.07.75	16.07.75	932,40
PM.119.MG	19a _o /97	63,50	12.07.75	16.07.75	922,40
PM.120.MG	4a/98	44,70	12.07.75	17.07.75	795,20
PM.121.MG	18a _o /95	56,45	12.07.75	15.07.75	927,00
PM.122.MG	18a/94	33,65	16.07.75	17.07.75	920,30
PM.123.MG	19/97	61,40	17.07.75	17.07.75	929,10

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.124.MG	17a ₁ /94	32,80	18.07.75	18.07.75	913,70
PM.125.MG	4a/96	42,00	18.07.75	21.07.75	810,80
PM.126.MG	19/99	71,70	19.07.75	22.07.75	926,60
PM.127.MG	17a ₁ /95	65,60	19.07.75	21.07.75	915,70
PM.128.MG	4a/94	45,00	22.07.75	23.07.75	802,00
PM.129.MG	17a ₁ /96	62,40	22.07.75	24.07.75	916,70
PM.130.MG	18/94	32,00	23.07.75	24.07.75	917,00
PM.131.MG	8/102	47,60	24.07.75	26.07.75	819,50
PM.132.MG	18/96	63,30	25.07.75	27.07.75	922,30
PM.133.MG	17a/96	65,00	25.07.75	29.07.75	909,60
PM.134.MG	9/100	62,55	25.07.75	05.08.75	855,40
PM.135.MG	17/94	39,70	28.07.75	30.07.75	906,50
PM.136.MG	8/96	50,60	28.07.75	29.07.75	852,50
PM.137.MG	16a ₁ /95	53,60	30.07.75	01.08.75	897,00
PM.138.MG	9/96	33,50	30.07.75	05.08.75	829,70
PM.139.MG	17a/94	33,25	30.07.75	04.08.75	912,30
PM.140.MG	17/96	57,00	04.08.75	05.08.75	893,30

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.141.MG	16a ₁ /94	43,50	02.08.75	05.08.75	905,30
PM.142.MG	17a ₀ /94	35,85	05.08.75	06.08.75	908,60
PM.143.MG	16a ₁ /96	63,10	06.08.75	11.08.75	890,20
PM.144.MG	9/98	71,00	06.08.75	16.08.75	855,60
PM.145.MG	17a ₀ /96	62,60	06.08.75	08.08.75	902,30
PM.146.MG	8a/100	64,50	07.08.75	18.08.75	861,80
PM.147.MG	17a ₀ /95	58,50	07.08.75	08.08.75	803,20
PM.148.MG	7a/97	96,10	09.08.75	13.08.75	846,50
PM.149.MG	6a/95	36,40	09.08.75	10.08.75	833,20
PM.150.MG	6a/99	64,45	12.08.75	16.08.75	834,60
PM.151.MG	18a ₀ /98	51,50	12.08.75	14.08.75	834,80
PM.152.MG	7a/99	52,60	14.08.75	18.08.75	847,50
PM.153.MG	18a/98	55,00	14.08.75	16.08.75	834,30
PM.154.MG	8a/97	64,30	18.08.75	21.08.75	864,80
PM.155.MG	5a/95	42,00	18.08.75	19.08.75	788,80
PM.156.MG	6a/100	43,75	19.08.75	20.08.75	814,80
PM.157.MG	8a/102	52,35	19.08.75	25.08.75	831,60

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.158.MG	7a/101	56,05	20.08.75	22.08.75	820,60
PM.159.MG	5a/98	58,00	20.08.75	21.08.75	804,40
PM.160.MG	5a/100	38,10	21.08.75	23.08.75	797,80
PM.161.MG	3a/96	64,10	22.08.75	26.08.75	804,40
PM.162.MG	3a/98	79,05	22.08.75	26.08.75	825,80
PM.163.MG	2a/98	50,10	25.08.75	27.08.75	821,20
PM.164.MG	2/98	47,30	25.08.75	04.09.75	829,80
PM.165.MG	4/100	99,15	26.08.75	04.09.75	842,40
PM.166.MG	3a/94	74,50	27.08.75	03.09.75	787,20
PM.167.MG	2a/96	94,80	27.08.75	06.09.75	812,00
PM.168.MG	4/98	10,60	01.09.75	02.09.75	776,10
PM.169.MG	3/98	52,70	01.09.75	03.09.75	821,20
PM.170.MG	5a/118	59,40	03.09.75	17.09.75	838,00
PM.171.MG	4a/120	42,60	04.09.75	05.09.75	828,60
PM.172.MG	3/100	67,30	04.09.75	06.09.75	839,70
PM.173.MG	2/100	77,90	05.09.75	10.09.75	850,20
PM.174.MG	4/101	58,40	05.09.75	15.09.75	822,10

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.175.MG	5/120	16,20	06.09.75	06.09.75	936,10
PM.176.MG	3/101	83,10	06.09.75	10.09.75	840,70
PM.177.MG	2a/94	69,40	08.09.75	17.09.75	800,80
PM.178.MG	5/118	56,20	08.09.75	13.09.75	844,80
PM.179.MG	3a/101	130,35	11.09.75	16.09.75	851,00
PM.180.MG	1a/100	68,95	12.09.75	15.09.75	837,80
PM.181.MG	5/116	55,70	15.09.75	16.09.75	843,70
PM.182.MG	1a/97	59,50	16.09.75	17.09.75	830,80
PM.183.MG	1/97	89,95	16.09.75	19.09.75	824,30
PM.184.MG	3a/100	108,50	17.09.75	29.09.75	862,70
PM.185.MG	1a/102	56,30	18.09.75	22.09.75	841,50
PM.186.MG	1a/95	40,50	18.09.75	20.09.75	821,30
PM.187.MG	2a/100	77,25	18.09.75	23.09.75	847,60
PM.188.MG	1/95	51,80	20.09.75	22.09.75	815,40
PM.189.MG	3a/102	49,30	22.09.75	24.09.75	833,00
PM.190.MG	10a/97	58,00	23.09.75	25.09.75	824,50
PM.191.MG	17/102	47,40	23.09.75	24.09.75	868,25

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.192.MG	10a/96	46,55	23.09.75	26.09.75	838,00
PM.193.MG	18/104	53,40	24.09.75	25.09.75	888,82
PM.194.MG	17a/104	68,40	25.09.75	27.09.75	881,80
PM.195.MG	11/96	50,15	26.09.75	29.09.75	863,00
PM.196.MG	10/96	19,40	26.09.75	26.09.75	802,30
PM.197.MG	10a/94	33,00	29.09.75	10.10.75	820,80
PM.198.MG	10/98	45,00	30.09.75	02.10.75	802,70
PM.199.MG	18/102	57,70	29.09.75	30.09.75	900,50
PM.200.MG	9a/95	28,30	30.09.75	01.10.75	815,90
PM.201.MG	12/95	52,00	30.09.75	02.10.75	900,10
PM.202.MG	20/102	78,00	01.10.75	07.10.75	909,15
PM.203.MG	10/100	40,15	06.10.75	08.10.75	790,39
PM.204.MG	9a/97	40,00	06.10.75	08.10.75	813,00
PM.205.MG	12/105	51,25	06.10.75	09.10.75	853,93
PM.206.MG	21/103	80,80	08.10.75	10.10.75	875,77
PM.207.MG	9a/101	44,10	09.10.75	11.10.75	819,70
PM.208.MG	10/102	40,10	09.10.75	11.10.75	792,30

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.209.MG	13/106	36,05	11.10.75	17.10.75	861,05
PM.210.MG	10a/98	34,50	13.10.75	21.10.75	843,50
PM.211.MG	21/107	48,75	10.10.75	14.10.75	868,11
PM.212.MG	10a/102	40,10	13.10.75	14.10.75	808,70
PM.213.MG	14/106	28,20	14.10.75	14.10.75	822,10
PM.214.MG	21a/103	40,75	14.10.75	15.10.75	862,40
PM.215.MG	10a/100	30,40	15.10.75	16.10.75	830,40
PM.216.MG	16/102	16,60	15.10.75	16.10.75	834,45
PM.217.MG	21a/101	37,90	16.10.75	17.10.75	856,43
PM.218.MG	16/104	38,05	17.10.75	18.10.75	862,65
PM.219.MG	22/106	31,90	20.10.75	20.10.75	854,80
PM.220.MG	14/102	41,55	20.10.75	23.10.75	838,89
PM.221.MG	15/103	34,60	20.10.75	21.10.75	841,10
PM.222.MG	22a/105	47,30	21.10.75	22.10.75	869,20
PM.223.MG	16/98	35,65	22.10.75	23.10.75	858,49
PM.224.MG	22a/103	38,00	23.10.75	24.10.75	856,31
PM.225.MG	16/100	29,10	24.10.75	25.10.75	851,99

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.226.MG	20/95	33,55	24.10.75	27.10.75	867,50
PM.227.MG	23/105	53,05	25.10.75	27.10.75	876,85
PM.228.MG	15/100	37,80	27.10.75	28.10.75	855,79
PM.229.MG	22/97	46,50	28.10.75	29.10.75	886,88
PM.230.MG	22/102	19,90	28.10.75	29.10.75	824,97
PM.231.MG	23/102	45,05	28.10.75	29.10.75	867,21
PM.232.MG	22/99	46,60	03.11.75	04.11.75	857,13
PM.233.MG	21/98	22,60	04.11.75	05.11.75	861,70
PM.234.MG	26a/100	44,30	03.11.75	04.11.75	866,00
PM.235.MG	24/101	48,95	04.11.75	05.11.75	858,80
PM.236.MG	26a/102	45,10	05.11.75	06.11.75	879,25
PM.237.MG	28/99	27,30	05.11.75	06.11.75	865,75
PM.238.MG	24/105	49,40	06.11.75	10.11.75	885,90
PM.239.MG	29/102	86,20	07.11.75	13.11.75	904,00
PM.240.MG	28/102	77,50	07.11.75	13.11.75	890,20
PM.241.MG	27/102	59,05	08.11.75	11.11.75	893,60
PM.242.MG	27/104	41,50	10.11.75	12.11.75	881,30

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.243.MG	26a/104	81,55	12.11.75	17.11.75	891,00
PM.244.MG	25/100	37,20	14.11.75	17.11.75	874,25
PM.245.MG	29/99	30,10	14.11.75	17.11.75	855,50
PM.246.MG	30/98	39,55	18.11.75	20.11.75	890,70
PM.247.MG	31/98	34,00	18.11.75	20.11.75	852,00
PM.248.MG	30/100	58,50	18.11.75	21.11.75	886,80
PM.249.MG	31a/102	56,70	21.11.75	26.11.75	830,00
PM.250.MG	32a/100	57,70	21.11.75	22.11.75	832,85
PM.251.MG	35/101	54,10	22.11.75	26.11.75	792,20
PM.252.MG	33/104	47,30	22.11.75	25.11.75	803,75
PM.253.MG	18a ₁ /96	72,80	24.11.75	27.11.75	932,05
PM.254.MG	37/101	52,90	27.11.75	02.12.75	823,80
PM.255.MG	36a/102	55,70	01.12.75	04.12.75	808,00
PM.256.MG	35/99	30,20	01.12.75	03.12.75	787,80
PM.257.MG	18a/96	76,20	01.12.75	03.12.75	930,10
PM.258.MG	37a/99	48,30	03.12.75	04.12.75	824,00
PM.259.MG	19/96	68,45	04.12.75	05.12.75	928,10

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.260.MG	38/99	77,50	05.12.75	07.12.75	839,40
PM.261.MG	36a/100	30,40	05.12.75	05.12.75	791,50
PM.262.MG	19a _o /96	71,70	06.12.75	09.12.75	923,50
PM.263.MG	37a/102	64,90	06.12.75	09.12.75	847,00
PM.264.MG	38/100	77,30	08.12.75	10.12.75	847,75
PM.265.MG	38a/99	59,00	10.12.75	11.12.75	848,20
PM.266.MG	29/50	50,35	16.01.76	21.01.76	822,00
PM.267.MG	33/80	43,35	16.01.76	21.01.76	785,00
PM.268.MG	26/70	51,10	22.01.76	23.01.76	805,00
TOTAL GERAL		15.920,25			

ANEXO 2

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS
USINA PILOTO

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS PARA O PROESP/FOSFATO

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.080.MG	18a/95	45,90	25.04.75	29.05.75	928,50
PM.081.MG	17a/95	61,70	26.04.75	06.05.75	908,70
PM.082.MG	17a/97	60,55	30.04.75	07.05.75	911,00
PM.083.MG	17a/100	78,50	07.05.75	13.05.75	900,90
PM.085.MG	17/97	56,90	09.05.75	15.05.75	891,10
PM.086.MG	16/94	35,25	15.05.75	17.05.75	903,00
PM.087.MG	15a/95	59,20	20.05.75	22.05.75	873,80
PM.088.MG	13a/95	35,95	23.05.75	28.05.75	905,50
PM.089.MG	13a/97	99,00	22.05.75	04.06.75	893,50
PM.090.MG	15a/97	52,90	23.05.75	26.05.75	870,50
PM.091.MG	14a/95	44,40	26.05.75	02.06.75	891,40
PM.092.MG	14a/97	44,40	27.05.75	04.06.75	859,60
PM.093.MG	16a/97	60,40	04.06.75	11.06.75	889,00
PM.094.MG	16a/95	65,65	04.06.75	06.06.75	900,60
PM.111.MG	18a/99	66,90	04.07.75	08.07.75	922,90
PM.112.MG	18a ₁ /99	71,85	05.07.75	08.07.75	927,20
PM.114.MG	18a/96	69,40	09.07.75	09.07.75	927,60

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS PARA O PROESP/FOSFATO

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.115.MG	19a _o /98	41,20	09.07.75	11.07.75	924,00
PM.116.MG	18a ₁ /98	57,20	09.07.75	11.07.75	934,40
PM.118.MG	18a ₁ /97	61,00	12.07.75	16.07.75	932,40
PM.119.MG	19a _o /97	63,50	12.07.75	16.07.75	922,40
PM.121.MG	18a _o /95	56,45	12.07.75	15.07.75	927,00
PM.122.MG	18a _o /94	33,65	16.07.75	17.07.75	920,30
PM.123.MG	19/97	61,40	17.07.75	18.07.75	929,10
PM.124.MG	17a ₁ /94	32,80	18.07.75	18.07.75	913,70
PM.126.MG	19/99	71,70	19.07.75	22.07.75	926,60
PM.127.MG	17a ₁ /95	65,60	19.07.75	21.07.75	915,70
PM.129.MG	17a ₁ /96	62,40	22.07.75	24.07.75	916,70
PM.130.MG	18/94	32,00	23.07.75	24.07.75	917,00
PM.132.MG	18/96	63,30	25.07.75	26.07.75	922,30
PM.133.MG	17a/96	65,00	25.07.75	29.07.75	909,60
PM.135.MG	17/94	39,70	28.07.75	30.07.75	906,50
PM.137.MG	16a ₁ /95	53,60	30.07.75	01.08.75	897,00
PM.139.MG	17a/94	33,25	30.07.75	04.08.75	912,30

RELAÇÃO DOS FUROS EXECUTADOS PARA O PROESP/FOSFATO

FUROS	LOCAÇÃO	PROF. FINAL (m)	INÍCIO	TÉRMINO	COTA (m)
PM.140.MG	17/96	57,00	04.08.75	05.08.75	893,30
PM.141.MG	16a ₁ /94	43,50	02.08.75	05.08.75	905,30
PM.142.MG	17a _o /94	35,85	05.08.75	06.08.75	908,60
PM.143.MG	16a ₁ /96	63,10	06.08.75	11.08.75	890,20
PM.145.MG	17a _o /96	62,60	06.08.75	08.08.75	902,30
PM.147.MG	17a _o /95	58,50	07.08.75	08.08.75	803,20
PM.151.MG	18a _o /98	51,50	12.08.75	14.08.75	834,80
PM.153.MG	18a/98	55,00	14.08.75	16.08.75	834,30
PM.253.MG	18a ₁ /96	72,80	24.11.75	27.11.75	932,05
PM.257.MG	18a/96	76,20	01.12.75	03.12.75	930,10
PM.259.MG	19/96	68,45	04.12.75	05.12.75	928,10
PM.262.MG	19a _o /96	71,70	06.12.75	09.12.75	923,50
TOTAL GERAL		2.618,80			

ANEXO 3

RELAÇÃO DAS TRINCHEIRAS

RELAÇÃO DAS TRINCHEIRAS

ORDEM	NÚMERO	INÍCIO	VOLUME (m ³)	COMPRIMENTO (m)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅
01	LB-11/92-93	21,50m SE do 92	6,12	4,60	3,30
02	LB-11/95-96	12,40m SE do 95	78,40	35,30	2,80
03	LB-13/89-90	36,40m SE do 89	23,10	11,80	0,50
04	LB-13/93-94	6,30m SE do 93	8,80	5,50	10,09
05	LB-13/94-95	16,90m SE do 94	19,40	11,00	6,58
06	LB-13/100-102	LB-13/100	148,00	90,00	19,60
07	LB-13/102-104	10,00m NW do 102	187,20	88,50	16,28
08	LB-13/109-110	21,00m SE do 109	5,16	3,80	0,50
09	LB-14/89-90	5,00m E e 40,00 SE do 89	22,40	10,00	0,40
10	LB-14/94-95	10,20m NW do 94	67,60	32,00	3,37
11	LB-14/95-96	26,70m SE do 95	70,20	31,50	1,64
12	LB-15/88-89A	1,00m NW do 88	10,30	5,60	0,20
13	LB-15/88-89B	17,50m SE do 88	23,80	11,30	1,51
14	LB-15/94-95	6,00m SE do 94	55,40	27,00	3,96
15	LB-15/95-96	4,00m SE do 95	74,90	36,00	3,89
16	LB-15/98-99	2,40m SE do 98	8,28	4,50	12,60
17	LB-15/107-108	1,30m SE do 107	80,00	35,00	0,52
18	LB-17/89-90	LB-17/89	22,00	12,70	1,57



RELAÇÃO DAS TRINCHEIRAS

ORDEM	NÚMERO	INÍCIO	VOLUME (m ³)	COMPRIMENTO (m)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅
19	LB-17/90-91	8,50m NW do 90	103,60	52,40	2,35
20	LB-17/91-92	22,50m SE do 91	33,00	16,50	3,73
21	LB-17/93-94	27,20m SE do 93	31,60	20,50	1,80
22	LB-17/94-95	9,30m SE do 94	69,80	36,40	5,24
23	LB-17/100-101	20,30m SE do 100	23,40	12,20	19,86
24	LB-17/104-105	31,50m SE do 104	26,80	12,40	12,32
25	LB-17/105-106	6,00m SE do 105	12,30	4,40	-
26	LB-18/99-100	0,50m SE do 99	49,20	20,50	2,45
27	LB-19/87-88	44,00m SE do 87	18,90	13,50	2,42
28	LB-19/89-90	16,50m SE do 89	108,70	54,50	2,74
29	LB-19/98-99A	0,50m NW do 98	25,00	14,00	21,80
30	LB-19/98-99B	28,30m SE do 98	53,40	24,50	2,45
31	LB-19/106-107	LB-19/106	68,00	33,00	0,81
32	LB-21/94-95	21,00m SE do 94	5,16	3,80	3,20
33	LB-21/97-98	22,00m SE do 97	4,26	3,80	0,70
34	LB-21/108-109A	3,00m NW do 108	22,00	13,50	0,97
35	LB-21/108-109B	28,50m SE do 108	45,60	21,50	0,67

RELAÇÃO DAS TRINCHEIRAS

ORDEM	NÚMERO	INÍCIO	VOLUME (m ³)	COMPRIMENTO (m)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅
36	LB-23/84-85	38,70m SE do 84	38,90	21,40	5,82
37	LB-23/85-86	12,80m SE do 85	62,40	31,50	5,43
38	LB-23/93-94	7,30m SE do 93	23,50	13,00	0,68
39	LB-23/94-95	1,70m SE do 94	25,80	14,00	0,67
40	LB-23/100-101	14,50m SE do 100	4,68	3,90	1,70
41	LB-23/106-107	1,50m SE do 106	124,50	60,40	4,15
42	LB-23/107-108	30,00m SE do 107	11,20	6,30	-
43	LB-25/84-85	1,50m SE do 84	21,90	13,00	2,23
44	LB-25/86-87	36,70m SE do 86	18,60	10,00	1,82
45	LB-25/92-93	24,00m SE do 92	6,62	4,60	5,80
46	LB-25/103-104	16,00m SE do 103	21,00	11,00	7,87
47	LB-25/104-105	1,70m SE do 104	102,80	39,50	2,82
48	LB-27/90-91	27,59m SE do 90	4,80	4,00	9,20
49	LB-27/95-96	26,50m SE do 95	4,76	3,50	2,25
50	LB-27/97-98	35,50m SE do 97	21,30	12,00	0,81
51	LB-27/98-99	0,50m SE do 98	73,20	35,00	7,26
52	LB-27/106-107	1,50m SE do 106	21,20	15,00	0,60
53	LB-27/107-108	28,60m SE do 107	5,44	4,00	-



CPRM

RELAÇÃO DAS TRINCHEIRAS

ORDEM	NÚMERO	INÍCIO	VOLUME (m ³)	COMPRIMENTO (m)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅
54	LB-29/83-84	44,00m SE do 83	4,25	3,80	0,50
55	LB-29/88-89	1,50m SE do 88	24,50	13,00	0,81
56	LB-29/98-99	24,40m SE do 98	10,50	5,70	1,40
57	LB-29/102-103A	5,50m SE do 102	23,80	13,50	18,57
58	LB-29/102-103B	7,30m NW do 102	20,40	11,00	13,90
59	LB-29/103-104	24,50m SE do 103	16,50	10,00	14,60

ANEXO 4

RELAÇÃO DOS POÇOS

RELAÇÃO DOS POÇOS

POÇO	PROFUNDIDADE	POÇO	PROFUNDIDADE
PLB-1/99	5,00	PLB-14/97	11,00
PLB-2/96	5,00	PLB-14/98	10,00
PLB-2/102	5,00	PLB-15/97	11,00
PLB-3/103	5,00	PLB-16/90	14,50
PLB-5/105	4,00	PLB-16/96	15,00
PLB-7/105	4,00	PLB-17/95	15,00
PLB-8/107	4,00	PLB-17/100	15,00
PLB-13/95	8,70	PLB-18/95	15,00
PLB-13/96	10,00	PLB-18A _o /96	12,10
PLB-13/97	10,00	PLB-18A/95	15,00
PLB-13/98	10,00	PLB-18A/97	13,90
PLB-13/100	10,00	PLB-19/98	8,20

ANEXO 5

RELAÇÃO DOS TESTES DE SOLUBILIDADE
CÍTRICA

SOLUBILIDADE CÍTRICA		
FURO Nº	Nº DE TESTES FEITOS	SOLUBILIDADE CÍTRICA MÉDIA
001	78	43,55
002	21	45,87
003	38	54,42
004	11	64,96
006	14	61,80
007	20	55,56
008	20	59,07
009	33	72,04
010	15	59,44
011	14	65,75
012	11	66,15
014	73	66,85
015	20	61,37
017	13	67,85
021	78	53,79
022	45	48,25
023	62	54,81
024	47	46,69
028	20	71,39
029	20	63,43
030	20	54,24
033	20	63,99
039	20	17,54
041	20	60,99
073	20	58,06
080	20	61,89

SOLUBILIDADE CÍTRICA		
FURO Nº	Nº DE TESTES FEITOS	SOLUBILIDADE CÍTRICA MÉDIA
081	20	28,88
082	20	54,69
083	20	59,58
085	20	50,84
093	20	61,33
094	20	51,15
100	20	45,58
103	20	53,67
108	20	58,91
111	20	35,83
112	20	52,84
114	20	36,56
115	20	65,05
116	20	55,83
118	20	58,83
119	20	56,96
121	20	55,98
122	20	17,85
123	20	59,62
124	20	37,66
126	20	14,32
127	20	50,14
129	20	43,27
130	20	50,43
132	20	37,49
133	20	45,13

SOLUBILIDADE CÍTRICA		
FURO Nº	Nº DE TESTES FEITOS	SOLUBILIDADE CÍTRICA MÉDIA
135	20	31,69
137	20	52,42
139	20	9,45
140	20	20,00
141	20	16,83
142	20	47,02
143	20	26,48
145	20	26,55
147	20	41,52
151	20	67,98
153	20	78,40
TOTAL	1513	SM = 50,46

ANEXO 6

ANÁLISES PETROGRÁFICAS

AMOSTRA 1 - AFLORAMENTO

Rocha Fosfática

Rocha de textura fina, constituída por massa de coloração castanha clara, mostrando por vezes, pequenos nódulos.

É formada por colofana, quartzo, dahllita, argila, material carbonoso e apatita.

Argila e colofana são os minerais dominantes, per fazendo mais ou menos 80% da rocha. Esta última, além de constituir a massa fina, ocorre também na forma de pequeninos nódulos, os quais são circundados por dahllita, possuindo dimensões inferiores a 1 mm.

O material carbonoso ocorre distribuído por toda rocha, sendo menos frequente que os anteriormente descritos, constituindo mais ou menos 10%.

A dahllita apresenta-se em pequenos cristais tabulares ou aciculares radiais, circundando os nódulos de colofana ou preenchendo fraturas e cavidades. Parece ser resultante, pelo menos em parte, da colofana. Juntamente com o quartzo e apatita perfaz 10%.

Quanto ao quartzo é de origem autógena, ocorrendo em grãos irregulares, fraturados, com extinção ondulante e preenchendo fraturas.

A apatita é um mineral acessório, ocorrendo em pouca quantidade na rocha.

AMOSTRA 2 - AFLORAMENTO

Rocha Fosfática

A rocha apresenta-se com textura fina, coloração alternante segundo "faixas", castanho médio a claro, em função da preponderância de um ou outro mineral.

É constituída por colofana, material carbonoso, argila, sericita, quartzo, dahllita e pirita.

A colofana perfaz cerca de mais ou menos 70%, ocorrendo associada a sericita, material carbonoso e argila, quando em finos leitos. Constitui faixas de até 1 cm de espessura quando ocorre na forma de nódulos. Estas faixas são de coloração castanha clara, sendo os nódulos geralmente irregulares, com dimensões inferiores a 1 mm. Tanto os finos leitos de colofana como os nódulos, são guarnecidos por dahllita em cristais pequenos, aciculares ou tabulares.

O material carbonoso perfaz cerca de mais ou menos 15%, apresentando-se segundo filmes, geralmente descontínuos ou finos leitos intensamente dobrados e descontínuos, associados aos leitos de colofana, argila e sericita.

A argila e sericita constituem cerca de mais ou menos 10%, ocorrendo associadas ao material carbonoso e leitos de colofana. Vale ressaltar duas direções preferenciais das palhetas de sericita, formando pequeno ângulo entre si.

A dahllita, o quartzo e a pirita abrangem cerca de 5% da rocha, ocorrendo em grãos preenchendo fraturas ou circundando a colofana.

O quartzo de origem autógena ocorre associado à dahllita preenchendo fraturas, apresentando-se fraturado, estirado e com extinção ondulante.

Quanto à dahllita, parece ter duas origens: uma, que seria da recristalização da colofana (circunda nódulos e leitos) e outra de remobilização, associada ao quartzo, preenchendo fraturas.

Quanto à pirita, ocorre raramente, em pequenos grãos euedrais distribuídos pela rocha.

Os esforços atuantes na rocha são evidenciados por microfalhas, microdobramentos, fraturas e disposição das palhetas de sericita segundo duas direções.

AMOSTRA 3 - AFLORAMENTO

Ardósia Calcífera Carbonosa

Rocha de textura fina, coloração cinza escura, constituída por carbonato, argila, material carbonoso, sericita, quartzo e pirita.

Carbonato e argila ocorrem associados constituindo leitos juntamente com o material carbonoso. Argila e carbonato apresentam-se na mesma proporção perfazendo cerca de 80% da rocha. Os leitos são intensamente dobrados, falhados ou com fraturas. O material carbonoso perfaz mais de 10%, ocorrendo em filmes ou finos leitos descontínuos, dobrados e falhados, associados a argila e carbonato.

Sericita, quartzo e pirita abrangem menos de 10%.

A sericita, pouco frequente, ocorre em diminutas palhetas associadas à argila, apresentando-se segundo duas direções, formando pequeno ângulo entre si.

Quanto ao quartzo, ocorre disseminado pela rocha em pequeninos grãos, parecendo ser de origem autógena.

Pirita ocorre raramente em cristais pequenos, bem formados, distribuídos pela rocha.

Os esforços atuantes são evidenciados por microdobramentos, microfalhas e fraturas, sendo estas preenchidas por calcita recristalizada. Várias sequências de esforços estão evidenciados na rocha.

AMOSTRA 4 - AFLORAMENTO

Rocha Fosfática

A rocha apresenta-se com textura fina, coloração castanha clara, constituída por nódulos ou finos leitos de colofana intercalados com material carbonoso, argila e sericita, formando "faixas" de até 1 cm.

Os minerais presentes são a colofana, material carbonoso, argila, sericita, quartzo, dahllita, apatita e pirita.

A colofana abrange aproximadamente 70% da lâmina, ocorrendo em nódulos irregulares com dimensões inferiores a 1 mm, sendo geralmente circundados por dahllita em finos cristais tabulares ou aciculares.

Estes nódulos estão formando faixas de até 1 cm de espessura. Finos leitos descontínuos de colofana são associa

dos a material carbonoso, argila e sericita. Alguns leitões mostram o mesmo comportamento dos nódulos em relação à dahllita. Vale ressaltar alguma colofana ao longo de fraturas.

Em bem menor quantidade que o mineral anterior, perfazendo cerca de mais ou menos 10%, ocorre material carbonoso, em filmes ou finos leitões descontínuos associados à argila, sericita e colofana. Apresenta-se intensamente dobrado e com microfalhas.

A argila e sericita constituem cerca de mais ou menos 10%, ocorrendo associadas em áreas de concentração de material carbonoso. A sericita apresenta-se segundo duas direções preferenciais, formando estas direções pequeno ângulo entre si.

O quartzo, dahllita, apatita e pirita constituem mais ou menos 10% da rocha. O primeiro ocorre preenchendo fraturas, apresentando-se em grãos irregulares, fraturados, com extinção ondulante, sendo que alguns mostram-se estirados transversalmente em relação às fraturas.

Quanto à dahllita, ocorre em pequenos cristais tabulares ou aciculares, circundando nódulos ou leitões de colofana, bem como associada ao quartzo preenchendo fraturas. Temos assim dahllita de duas origens, uma resultante da recristalização da colofana e outra remobilizada, preenchendo fraturas.

A apatita ocorre raramente nas fraturas, em grãos pequenos e geralmente bem formados. A pirita mostra-se em pouca quantidade, distribuída por toda a rocha.

Os esforços atuantes na rocha são evidenciados por

microdobramentos, microfraturas e microfalhas. São evidenciadas pelo menos duas sequências de esforços através de interceptações de fraturas, podendo contudo, existir outras gerações.

FURO 2148-PM-001-MG

Profundidade: 97,67 metros

Ardósia Calcífera Carbonosa

A rocha apresenta-se com matriz fina, coloração variando de cinza clara a escura, bandeada, alternando filmes ou finas faixas ou lentes de material carbonoso, carbonático, sericítico e argiloso.

Os filmes alternam-se por vezes, preponderando determinado tipo de material, dando aspecto de "faixas" com dimensões variando entre 1 e 5 mm.

Microfalhas, microfraturas e microdobramentos são frequentes, cortando a rocha.

As microfalhas acham-se preenchidas por calcita-recristalizada e quartzo autigênico, apresentando-se em pequenos grãos fraturados, com extinção ondulante. O quartzo ocorre ao longo das paredes, em algumas microfalhas e microfraturas preenchidas, sendo o centro das mesmas ocupado por grãos geralmente maiores de calcita recristalizada.

A calcita em maior quantidade que o quartzo ocorre em grãos desenvolvidos em relação aos minerais presentes, preenchendo falhas e fraturas. Vale ressaltar calcita em finos grãos, por vezes associada a material carbonoso, sericítico ou argila constituindo faixas.

Material argiloso finamente disseminado e sericítico ocorre associado ao material carbonoso.

Pirita autígena bem formada, com dimensões pequenas, ocorre erráticamente por toda a massa.

Verifica-se várias sequências de esforços atuantes, responsáveis pelas falhas e fraturas interceptantes, possuindo em seu interior, calcita e quartzo autígeno.

FURO 2148-PM-001-MG

Profundidade: 161,46 metros

Ardósia Calcífera Fosfática

Rocha apresentando matriz fina, coloração cinza, constituída de faixas alternantes de material carbonoso, calcítico, fosfático ou carbonoso, sericítico e argiloso.

O material sericítico ocorre preferencialmente nas áreas carbonosas, formando pequeno ângulo entre a disposição dos minerais e as faixas.

As faixas mais ricas em calcita apresentam-se com granulação mais grosseira, possuindo ainda concentrações de nódulos fosfáticos, dispostos segundo direções determinadas, constituindo pequenas lentes descontínuas. Os citados nódulos possuem pequenas dimensões, não ultrapassando 1 mm e são geralmente alongados, segundo a direção da camada. São fraturados, opacos ou de coloração castanha, ficando isotrópicos a nicóis cruzados, o que leva a considerar serem constituídos por colofana.

Material fosfático, finamente disseminado, também ocorre tanto nas áreas mais ricas em calcita, quanto nas mais carbonosas.

A argila ocorre associada ao material carbonático.

A sericita ocorre em pouca quantidade, distribuída por toda a rocha.

Pirita autógena ocorre em pequenos cristais distribuídos erraticamente por toda a rocha.

Microdobramentos, microfraturas e microfalhas são comuns, sendo estas duas últimas preenchidas por calcita e quartzo autógeno, este apresentando-se com extinção ondulante e estiramento em alguns grãos.

FURO 2148-PM-008-MG

Profundidade: 65,50 metros

Arenito Calcífero com Colofana

Rocha granular fina, constituída de grãos arredondados de quartzo e feldspato, nódulos de colofana, e de matéria carbonosa, sericita e chert imersos em matriz carbonática recristalizada.

Os grãos de quartzo apresentam-se arredondados ou não, corroídos, mostrando alguns, extinção ondulante ou inclusões aciculares de turmalina ou ainda processo de recristalização.

Os feldspatos são raros, ocorrendo em grãos irregulares, corroídos e por vezes geminados.

Quanto à colofana, apresenta-se na forma de nódulos geralmente irregulares, com dimensões variadas, dispersos ou em aglomerados na matriz carbonática.

Mesmo comportamento tem a matéria carbonosa, além de apresentar-se em finos leitos.

Quanto à matriz, constituída de carbonato fino , mostra-se por vezes processo de recristalização, bem como substituição por chert, em algumas áreas.

A sericita apresenta-se como acessório, ocorrendo em finas palhetas, mostrando-se em maior quantidade nas áreas com chert.

FURO 2148-PM-020-MG

Profundidade: 237,50 metros

Ardósia Carbonosa

Rocha fina, constituída de matéria carbonosa, sericita, algum carbonato, colofana e chert.

Os minerais dominantes são: matéria carbonosa e sericita, dispostos segundo finos horizontes descontínuos.

Associados aos minerais anteriormente descritos , ocorrem dispersos e em finos grãos, carbonato, chert e colofana.

FURO 2148-PM-048-MG

Profundidade: 63,20 metros

Calcário Fosfático Carbonoso

Rocha fina, cinza escura, constituída de carbonato, matéria carbonosa, colofana e opaco, formando finos leitos.

O carbonato é o mineral dominante, apresentando-se recristalizado em grãos finos, dispostos em leitos descontínuos, intercalados por faixas de matéria carbonosa ou por faixas enriquecidas em nódulos de colofana.

A matéria carbonosa, além de ocorrer em finas faixas, apresenta-se também sob a forma de nódulos irregulares, distribuídos na matriz carbonática.

A colofana apresenta-se associada à matéria carbonosa, constituindo faixas descontínuas ou em nódulos irregulares, alongados, por vezes em concentrações.

Sericita e opaco são os acessórios presentes, ocorrendo em pouca quantidade, geralmente associados às faixas carbonosas.

Microfraturas preenchidas por carbonato cortam transversalmente a estrutura da rocha.

FURO 2148-PM-061-MG

Profundidade: 70,00 metros

Ardósia Carbonosa Fosfática

Rocha de granulação fina, constituída de matéria orgânica, fosfato, carbonato, quartzo, opaco e ilita.

O dominante é a matéria orgânica disposta em finos horizontes descontínuos, intercalados com material fosfático e carbonático.

Ocorre também uma mica em finas e minúsculas palhetas associadas ao mesmo, parecendo ser ilita.

Quanto ao fosfato, ocorre numa massa muito fina, associada à matéria orgânica e carbonato. Por vezes, apresenta-se na forma de pequenos nódulos acastanhados, que se tornam isotrópicos a nicóis cruzados. Isto nos leva a considerá-los constituídos por colofana.

Quanto ao carbonato, não é tão frequente, ocorrendo em massa fina ou recristalizado, preenchendo fraturas, associado neste caso ao quartzo. Este é pouco frequente, mostrando-se em grãos irregulares, por vezes com extinção ondulante.

O opaco ocorre em grãos irregulares distribuídos por toda a rocha, em pouca quantidade.

FURO 2148-PM-061-MG

Profundidade: 80,00 metros

Ardósia Carbonática com Matéria Orgânica

Rocha de granulação fina, constituída de matéria orgânica, material fosfático, carbonato, quartzo e opaco.

O material dominante é o carbonato, ocorrendo em toda a rocha, em grãos desenvolvidos ou em massa fina e orgânica. Esta ocorre em finos leitos descontínuos ou pequenas lentes distribuídas na rocha.

Quanto ao quartzo, ocorre em grãos desenvolvidos, associados ao opaco e ao carbonato, preenchendo fraturas. Apresenta extinção ondulante.

O opaco apresenta-se em grãos irregulares ou bem formados, principalmente associado ao quartzo e mostra aspecto intergranular.

O material fosfático ocorre finamente disseminado e associado com carbonato e matéria orgânica, não sendo perfeitamente distinguível ao microscópio. Ensaios pirométricos contudo, atestaram sua presença em quantidade apreciável.

FURO 2148-PM-067-MG

Profundidade. 44,50 metros

Ardósia

Rocha fina, constituída de quartzo, sericita, matéria carbonosa, feldspato, chert, opaco, carbonato e titanita.

O mineral dominante é o quartzo, ocorrendo em grãos finos irregulares, distribuídos por toda a rocha.

A sericita apresenta-se em finas palhetas contornando os grãos de quartzo ou em finos leitos irregulares.

A matéria carbonosa ocorre na extremidade da lâmina, constituindo leitos finos alternantes com sericita.

O opaco apresenta-se em aglomerados de cristais bem formados.

O carbonato ocorre em poucos grãos irregulares e bem desenvolvidos em relação aos demais minerais.

O chert bem localizado, de grã fina, apresenta-se associado à sericita.

O feldspato e titanita são minerais acessórios.

FURO 2148-PM-078-MG

Profundidade: 56,40 metros

Ardósia Carbonosa Fosfática

Rocha fina de coloração cinza escura, constituída de carbonato, matéria carbonosa, colofana, sericita, opáco, titanita e chert. Os minerais apresentam-se em leitos des-

contínuos dobrados, microfalhad^os. O carbonato ocorre tanto em finas camadas, como disseminado, sendo que neste caso, está associado com matéria orgânica, sericita e colofana.

A sericita apresenta-se em finas palhetas emprestando por vezes um acamamento à rocha.

Quanto à colofana, ocorre associada à matéria carbonosa, em finos leit^{os} descontínuos ou nódulos alongados.

Opaco, chert e titanita são os acessórios presentes. O opaco ocorre perfeitamente cristalizado, geralmente concentrado nas faixas mais ricas em matéria orgânica e colofana.

O chert é muito raro e disseminado.

A titanita rara ocorre em grãos arredondados.

FURO 2148-PM-096-MG

Profundidade: 55,00 metros.

Calcário Fosfático

Rocha de granulação fina, constituída de carbonato, colofana, matéria orgânica e chert.

O carbonato apresenta-se em finos grãos recristalizados ou não, bem como constituindo a matriz. É o mineral dominante.

A colofana ocorre sob a forma de pequenos nódulos, geralmente irregulares, distribuídos por toda a rocha, dispostos segundo faixas irregulares e descontínuas.

Quanto à matéria orgânica, apresenta-se do mesmo modo que a colofana. É substituída pela colofana.

O chert ocorre em muito pouca quantidade na rocha.

FURO 2148-PM-164-MG

Profundidade: 45,80 metros

Calcário Fosfático Carbonoso

Rocha fina de coloração cinza escura, constituída de carbonato, matéria carbonosa, colofana, opaco, chert e sericita.

O carbonato é o mineral dominante, ocorrendo em finos grãos disseminados na rocha, ou constituindo finos leitos descontínuos, associado à matéria carbonosa ou colofana.

A matéria carbonosa ocorre em finos leitos descontínuos, associada ao carbonato ou nódulos irregulares de colofana. Quanto a esta, domina na forma de nódulos alongados ou deformados, por vezes mostrando incipiente recristalização.

Opaco bem formado, chert e sericita são os minerais presentes como acessórios, sendo que o primeiro e o segundo parecem ser penecontemporâneos à formação da rocha.

ANEXO 7

TABELAS DE DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE
DO MINÉRIO

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DO MINÉRIO ÚMIDO

POÇOS/GALERIA	PROFUNDIDADE/DISTÂNCIA (m)	VOLUME DA AMOSTRA (dm ³)	PESO DA AMOSTRA (kg)	DENSIDADE
P-LB-13/97	2,50	27,00	55,00	2,03
	5,50	27,00	50,50	1,87
	9,20	27,00	55,00	2,03
P-LB-13/100	4,20	27,00	59,50	2,20
	9,00	27,00	61,50	2,27 ¹
P-LB-14/97	5,00	27,00	69,70	2,58
P-LB-14/98	7,50	27,00	70,00	2,59
	10,00	27,00	70,50	2,61
P-LB-15/97	4,20	27,00	89,00	3,29
P-LB-16/96	5,00	27,00	72,20	2,67
P-LB-17/95	6,00	27,00	62,50	2,31
P-LB-17/100	4,00	27,00	62,00	2,30
	15,00	27,00	57,50	2,13
GALERIA-G1	15,00	27,00	55,00	2,04
	30,00	27,00	55,00	2,04

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DO MINÉRIO ÚMIDO

POÇOS/GALERIA	PROFUNDIDADE/DIS- TÂNCIA (m)	VOLUME DA AMOSTRA (dm ³)	PESO DA AMOSTRA (kg)	DENSIDADE
	45,00	27,00	66,00	2,45
	60,00	27,00	56,00	2,08
	80,00	27,00	69,00	2,56
DENSIDADE MÉDIA				2,33

ANEXO 8

TABELA DE DETERMINAÇÃO DA UMIDADE
DO MINÉRIO

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DO MINÉRIO

Nº	PROFUNDIDADE (m)	PESO DA AMOSTRA EM (g)	PESO DA AMOSTRA-SECA EM (g)	UMIDADE (%)
01	10,00	1350	1210	10,40
02	20,00	650	550	15,40
03	31,20	860	740	13,90
04	40,80	1290	1060	17,80
05	50,00	900	770	14,40
06	60,00	1960	1820	7,10
07	70,00	920	800	13,00
08	80,00	1400	1270	9,30
			UMIDADE MÉDIA:	12,66

ANEXO 9

FICHAS COM OS CÁLCULOS DAS
RESERVAS DE FOSFATO

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 01	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO FINALIZADO (%)
MINÉRIO MEDIDO				3.413					13,61			
	LB-01	6.826	13,61		6.635	62,5	414.875	842.196		14,70	123.802	
				9.863					15,08			
	LB-01a	12.900	15,86		9.765	125,0	1.220.500	2.477.615		15,57	385.764	
				9.665					16,08			
	LB-02	6.430	16,53		7.915	125,0	989.375	2.008.431		16,34	328.177	
				6.165					16,77			
	LB-02a	5.900	17,05		6.915	125,0	864.375	1.754.681		16,74	293.733	
				7.665					16,73			
	LB-03	9.430	16,53		11.950	125,0	1.491.250	3.027.237		16,42	497.072	
				16.195					16,28			
	LB-03a	22.960	16,19		14.950	125,0	1.865.000	3.785.950		16,16	611.809	
				13.645					16,03			
	LB-04	4.330	15,24		8.855	125,0	1.106.875	2.246.956		15,53	348.952	
			4.066					13,87				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 02	PERFIS	ÁREA DAS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO DO MAT. EM TODAS AS FAIXAS
NÚMERO MEDIDO				4.066					13,87			
	LB-04a	3.803	12,33	.	3.788	125,0	473.500	961.205		14,64	140.720	
				3.511					15,55			
	LB-05	3.220	19,37		3.780	125,0	472.500	959.175		15,91	152.604	
				4.050					16,23			
	LB-05a	4.880	14,17		5.665	125,0	708.125	1.437.493		14,57	209.442	
				7.280					13,66			
	LB-06	9.680	13,41		8.910	125,0	1.113.750	2.260.912		14,06	317.884	
				10.540					14,34			
	LB-06a	11.400	15,14		8.775	125,0	1.096.875	2.226.656		14,65	326.205	
				7.010					15,12			
	LB-07	2.620	15,04		6.226	125,0	778.250	1.579.847		14,39	227.339	
				5.443					13,47			
LB-07a	8.267	12,98		8.463	125,0	1.057.875	2.147.486		13,13	281.964		
			11.483					12,97				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 03	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINERALIZADO (%)
MINÉRIO MEDIDO				11.483					12,97			
	LB-08	14.700	12,97		12.904	125,0	1.613.000	3.274.390		12,81	419.449	
				14.326					12,69			
	LB-09	13.953	12,41		13.186	250,0	3.296.500	6.691.895		12,70	849.870	
				12.046					12,72			
	LB-09a	10.140	13,15		10.988	125,0	1.373.500	2.788.205		12,20	340.161	
				9.930					11,59			
	LB-10	9.720	9,98		11.635	125,0	1.454.375	2.952.391		11,00	324.761	
				11.340					10,50			
	LB-10a	12.960	10,89		12.742	125,0	1.592.750	3.233.282		11,33	366.330	
				14.145					12,01			
	LB-11	15.330	12,97		18.986	125,0	2.373.250	4.817.697		13,03	627.745	
				23.828					13,64			
LB-12	32.326	13,96		36.238	250,0	9.059.500	18.390.785		12,76	2.346.664		
			48.648					12,33				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 04	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (F.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (F.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO SINE- RALIZADO (%)
				48.648					12,33			
	LB-13	64.900	11,53		44.209	250,0	11.052.250	22.436.067		12,45	2.793.290	
				39.770					12,60			
	LB-14	14.500	17,42		28.927	250,0	7.231.750	14.680.452		13,34	1.958.372	
				18.085					14,98			
	LB-15	21.600	13,34		18.342	250,0	4.585.500	9.308.565		14,61	1.359.981	
				18.600					14,25			
	LB-16	15.600	15,52		19.402	250,0	4.850.500	9.846.515		14,66	1.443.499	
				20.205					15,04			
	LB-17	24.500	14,74		24.037	250,0	6.009.250	12.198.777		14,67	1.789.560	
				27.870					14,41			
	LB-17a	30.900	14,16		27.657	125,0	3.482.125	7.068.713		13,85	979.016	
				27.845					13,29			
	LB-18	24.700	12,21		23.557	125,0	2.944.625	5.977.588		12,84	767.522	
				19.270					12,20			

MÉDIO MEDIDO

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 05	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERCED. (m ²) (P.Ia)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Ia) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Ia) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Ia) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Ia)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Ia) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Ia) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Ia)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINERALIZADO (%)
MINÉRIO MEDIDO				19.270					12,20			13,56
	LB-18a	13.780	12,20		18.352	125,0	2.294.000	4.656.820		12,40	577.445	
				17.435					12,64			
	LB-19	21.090	12,94		14.621	125,0	1.827.625	3.710.078		12,91	478.971	
				11.807					13,33			
	LB-20	2.525	16,62		6.534	250,0	1.633.500	3.316.005		13,64	452.303	
				1.262					16,62			
								80.327.125	163.064.055			

**FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511**

FICHA Nº 01	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE (P.Is) OS	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINE- RALIZADO (%)
MINÉRIO INDICADO				3.180					13,34			
	LB-01	6.360	13,34		3.772	62,5	235.750	478.572		13,60	65.085	
				4.365					13,80			
	LB-01a	2.370	15,05		3.975	125,0	496.875	1.008.656		14,80	149.281	
				3.585					16,03			
	LB-02	4.800	16,52		4.787	125,0	598.375	1.214.701		17,00	206.499	
				5.990					17,59			
	LB-02a	7.180	18,32		5.422	125,0	677.750	1.375.832		17,72	243.797	
				4.855					17,90			
	LB-03	2.530	16,74		4.610	125,0	576.250	1.169.787		17,80	208.222	
				4.365					17,69			
	LB-03a	6.200	18,09		4.392	125,0	549.000	1.114.470		17,94	199.935	
				4.420					18,20			
	LB-04	2.640	18,46		3.305	125,0	413.125	838.643		17,75	148.859	
			2.190					16,87				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 02	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINERALIZADO (%)
MINÉRIO INDICADO				2.190					16,87			
	LB-04a	1.740	14,48		3.333	125,0	416.625	845.748		14,78	125.001	
				4.476					13,77			
	LB-05	7.213	13,61		4.081	125,0	510.125	1.035.553		13,63	141.145	
				3.686					13,47			
	LB-05a	160	7,18		2.066	125,0	258.250	524.247		12,67	66.422	
				447					6,11			
	LB-06	735	5,87		862	125,0	107.750	218.732		8,91	19.489	
				1.277					9,91			
	LB-06a	1.820	11,54		1.663	125,0	207.875	421.986		12,10	51.060	
				2.050					13,43			
	LB-07	2.280	15,04		1.850	125,0	231.250	469.437		13,14	61.684	
				1.650					12,72			
	LB-07a	1.020	7,55		1.872	125,0	234.000	475.020		12,87	61.135	
			2.095					13,01				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 03	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Ia) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Ia) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Ia) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Ia) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Ia) OS (P.Ia)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Ia) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Ia) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Ia)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINERALIZADO (%)
MINÉRIO INDICADO				2.095					13,00			
	LB-08	3.170	14,76		2.207	125,0	275.875	560.026		12,77	71.515	
				2.320					12,58			
	LB-09	1.470	7,88		2.492	250,0	623.000	1.264.690		10,86	137.345	
				2.665					9,37			
	LB-09a	3.860	9,95		2.567	125,0	320.875	651.376		9,21	59.991	
				2.470					9,04			
	LB-10	1.080	5,82		2.342	125,0	292.750	594.282		9,27	55.089	
				2.215					9,54			
	LB-10a	3.350	10,74		3.985	125,0	498.125	1.011.193		9,96	100.714	
				5.755					10,13			
	LB-11	8.160	9,88		5.868	125,0	733.500	1.489.005		9,48	141.157	
				5.982					8,87			
	LB-12	3.805	6,71		7.332	250,0	1.833.000	3.720.990		9,32	346.796	
			8.682					9,63				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 04	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO-MINERALIZADO (%)
NÚMERO INDICADO				8.682					9,63			
	LB-13	13.560	10,46		9.096	250,0	2.274.000	4.616.220		10,05	463.930	
				9.510					10,44			
	LB-14	5.460	10,40		8.083	250,0	2.020.750	4.102.122		10,44	428.261	
				6.657					10,46			
	LB-15	7.855	10,51		6.152	250,0	1.538.000	3.122.140		10,01	312.526	
				5.647					9,50			
	LB-16	3.440	7,20		4.636	250,0	1.159.000	2.352.770		9,14	215.043	
				3.625					8,60			
	LB-17	3.810	9,88		3.430	250,0	857.500	1.740.725		9,29	161.713	
				3.235					10,07			
	LB-17a	2.660	10,35		2.720	125,0	340.000	690.200		10,82	74.679	
				2.205					11,92			
	LB-18	1.750	14,32		3.630	125,0	453.750	921.112		11,42	105.190	
			5.055					11,21				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 05	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERJED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO NAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO COMPO. GERALIZADO (%)
NÚMERO INDICADO				5.055					11,21			11,65
	IB-18a	8.360	10,57		5.015	125,0	626.875	1.272.556		11,36	144.562	
				4.975					11,53			
	IB-20	1.590	16,62		2.885	375,0	1.081.875	2.196.206		12,23	268.595	
				795					16,62			
								20.441.875	41.496.997			

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1511

FICHA Nº 05	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ EN- TRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINERA- LIZADO (%)	
MINÉRIO INFERIDO				3.025									
	LB-18a	1.940			3.007	125,0	375.875	763.026					
				2.990									
	LB-19	4.040			2.710	125,0	338.750	687.662					
				2.430									
	LB-20	820			1.420	250,0	355.000	720.650					
				410									
								27.489.250	55.803.166				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512

FICHA Nº 01	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Ia) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Ia) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Ia) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Ia) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Ia)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Ia) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Ia) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Ia)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINERALIZADO (%)
MINÉRIO MEDIDO				2.870					8,05			
	LB-19	5.740	8,05		6.888	125,0	861.000	1.747.830		10,21	178.453	
				10.907					10,79			
	LB-20	16.075	11,78		13.872	250,0	3.468.000	7.040.040		11,17	786.372	
				16.837					11,42			
	LB-21	17.600	11,10		15.561	250,0	3.890.250	7.897.207		10,97	566.323	
				14.285					10,44			
	LB-22	10.971	9,39		10.955	250,0	2.738.750	5.559.662		10,12	562.637	
				7.625					9,53			
	LB-22a	4.280	9,89		6.862	125,0	857.750	1.741.232		10,29	179.172	
				6.100					11,24			
	LB-23	7.920	11,97		8.052	125,0	1.006.500	2.043.195		11,30	230.881	
				10.005					11,34			
	LB-24	12.090	10,94		10.092	250,0	2.523.000	5.121.690		11,25	576.190	
			10.180					11,18				

**FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512**

FICHA Nº 03	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINE- RALIZADO (%)
MINÉRIO MEDIDO				1.590					9,04			
	LB-31	3.180	9,04		4.592	187,5	861.000	1.747.830		11,60	202.748	
				7.595					12,14			
	LB-32a	12.010	12,97		8.865	375,0	3.324.375	6.748.481		12,76	861.106	
				10.135					13,24			
	LB-33	8.260	13,64		8.015	125,0	1.001.875	2.033.806		12,84	261.140	
				5.895					12,16			
	LB-34	3.530	8,70		4.755	250,0	1.188.750	2.413.162		11,25	271.480	
				3.615					9,77			
	LB-34a	3.700	10,79		3.490	125,0	436.250	885.587		10,39	92.012	
				3.365					11,06			
	LB-35	3.030	11,40		4.849	125,0	606.125	1.230.433		11,40	140.269	
				6.333					11,59			
	LB-36	9.636	11,66		6.658	250,0	1.664.500	3.378.935		11,26	380.468	
			6.984					10,97				

**FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512**

FICHA Nº 04	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMEDIOS (m ²) (P.Is)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. ENTRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO GERALIZADO (%)
				6.984					10,97			
	LB-36a	4.333	9,44		5.285	125,0	660.625	1.341.068		10,94	146.712	
				3.586					10,90			
	LB-37	2.840	13,15		3.755	125,0	469.375	952.831		10,49	99.951	
				3.925					10,13			
	LB-37a	5.010	8,43		4.112	125,0	514.000	1.043.420		9,57	99.855	
				4.300					9,06			
	LB-38	3.590	9,95		3.047	125,0	380.875	773.176		9,32	72.060	11,43
				1.795					9,95			
							36.681.125	74.462.678			8.551.649	

MINÉRIO MEDIDO

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512

FICHA Nº 01	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO KINE- RALIZADO (%)
MINÉRIO INDICADO				1.255					8,05			
	LB-19	2.510	8,05		1.675	125,0	209.375	425.031		8,19	34.810	
				2.095					8,28			
	LB-20	1.680	8,63		2.377	250,0	594.250	1.206.327		10,23	123.407	
				2.660					11,77			
	LB-21	3.640	3,23		2.855	250,0	713.750	1.448.912		11,48	166.335	
				3.050					11,23			
	LB-22	2.460	8,27		3.075	250,0	768.750	1.560.562		10,15	158.397	
				3.100					9,09			
	LB-22a	3.740	9,64		3.315	125,0	414.375	841.181		9,78	82.267	
				3.530					10,40			
	LB-23	3.320	11,27		3.554	125,0	444.250	901.827		10,73	96.766	
				3.578					11,06			
	LB-24	3.836	10,89		2.893	250,0	723.250	1.468.197		10,90	160.033	
			2.209					10,64				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512

FICHA Nº 03	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ ENTRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO MINE- RALIZADO (%)
MINÉRIO INDICADO				791					12,53			
	LB-31	1.582	12,53		2.018	62,5	126.125	256.033		11,90	30.467	
				3.246					11,75			
	LB-31a	4.910	11,50		3.523	125,0	440.375	893.961		11,69	104.504	
				3.800					11,65			
	LB-32a	2.690	11,94		4.220	250,0	1.055.000	2.141.650		12,64	270.704	
				4.640					13,46			
	LB-33	6.590	14,09		5.830	125,0	728.750	1.479.362		12,26	181.369	
				7.020					11,49			
	LB-34	7.450	9,18		5.765	250,0	1.441.250	2.925.737		10,59	309.835	
				4.510					9,22			
	LB-34a	1.570	9,43		3.241	125,0	405.125	822.403		9,53	78.375	
				1.972					10,27			
LB-35	2.375	10,84		2.849	125,0	356.125	722.933		10,49	75.835		
			3.727					10,61				

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512

FICHA Nº 04	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMEDIOS (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (P.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DOS (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (P.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ EN- TRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO CORPO DE RESERVA LIZADA (%)
MINÉRIO INDICADO				3.727					10,61			10,30
	LB-36	5.080	10,51		4.066	250,0	1.016.500	2.063.495		10,17	209.857	
				4.406					9,81			
	LB-36a	3.732	8,87		4.261	125,0	532.625	1.081.228		10,30	111.366	
				4.116					10,83			
	LB-37	4.500	12,46		3.585	125,0	448.125	909.693		11,11	101.066	
				3.055					11,50			
	LB-37a	1.610	8,82		3.485	125,0	435.625	884.318		9,93	87.812	
				3.915					8,72			
	LB-38	6.220	8,70		3.512	125,0	439.000	891.170		8,71	77.620	
				3.110					8,70			
							15.867.375	32.210.762			3.512.893	

FICHA DE CÁLCULO DA RESERVA
ALVARÁ 1512

FICHA Nº 04	PERFIS	ÁREA DOS PERFIS (m ²)	TEOR MÉDIO DOS PERFIS EM P ₂ O ₅ (%)	ÁREA DOS PERFIS INTERMED. (P.Is) (m ²)	SEMI-SOMA DAS ÁREAS (P.Is) (m ²)	DISTÂNCIA ENTRE OS (F.Is) (m)	VOLUME DE MAT. ENTRE OS (P.Is) (m ³)	TONELAGEM DE MAT. EN- TRE OS (P.Is)	TEOR EM P ₂ O ₅ DE (P.Is) (%)	TEOR EM P ₂ O ₅ DO MAT. ENTRE OS (F.Is) (%)	TONELAGEM DE P ₂ O ₅ EN- TRE OS (P.Is)	TEOR MÉDIO EM P ₂ O ₅ DO MATERIAL MÉDIO (%)
				7.080								
	LB-36	10.120			7.702	250,0	1.925.500	3.908.765				
				8.325								
	LP-36a	6.530			6.935	125,0	866.875	1.759.756				
				5.545								
	LP-37	4.560			4.265	125,0	533.125	1.082.243				
				2.985								
	LB-37a	1.410			3.692	125,0	461.500	936.845				
				4.400								
	LB-38	7.390			4.047	125,0	505.875	1.026.926				
				3.695								
							24.769.437	50.281.950				

MINÉRIO IMPERIDO

ANEXO 10

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA



FOTO 1

Campo de pouso, em construção pela CPRM, com 1.200 m de pista, localizado próximo à jazida.



FOTO 2

Aspecto da jazida, mostrando área intensamente cultivada. Alguns trabalhos de pesquisa são vistos na foto.



FOTO 3

Mata onde predominam as anacardiáceas (aroeiras), árvores que se associam frequentemente às rochas fosfáticas.



FOTO 4

Aspecto das litologias Barbuí (siltitos e ardósias) que dão origem a solos pobres e pouco espessos, dificultando a vida vegetal. Ao fundo, a Usina Protótipo de Beneficiamento, em fase de construção.



FOTO 5

Serra dos Barbosa. É constituída por ardósias e quartzitos do Grupo Bambuí, que suportaram a erosão e apresentam cotas de até 1.018 m.

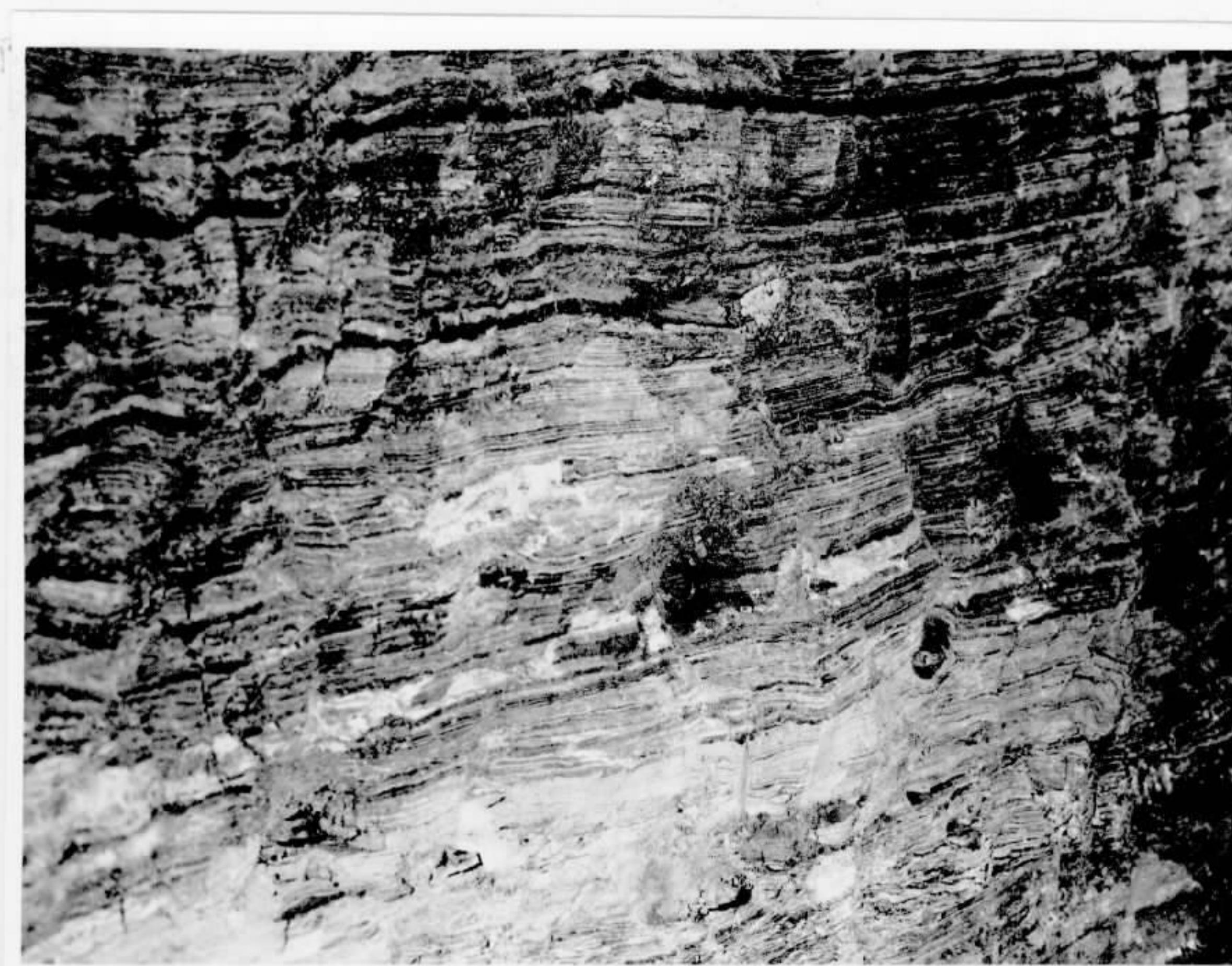


FOTO 6

Aspecto da rocha fosfática, mostrando a sua perfeita estratificação, com os leitos variando de lâminas finas a camadas médias.



FOTO 7

Aspecto da rocha fosfática, mostrando a sua perfeita estratificação, com os leitos variando de lâminas finas a camadas médias.



FOTO 8

Outro aspecto da rocha fosfática, mostrando do bramento isoclinal, falhado.



FOTO 9

Rocha fosfática fortemente dobrada e fraturada, sendo visível um falhamento na parte central e inúmeras outras falhas de pequeno rejeito.



FOTO 10

Aspecto de dobramento, na rocha fosfática de caráter isoclinal, exibindo ainda inúmeras dobras menores.



FOTO 11

Depósito dos testemunhos, localizado no acampamento da CPRM, próximo à jazida.



FOTO 12

Acampamento da CPRM - alojamento técnico à direita e dos operários à esquerda.



FOTO 13

Acampamento da CPRM - escritório.



FOTO 14

Acampamento da CPRM - em primeiro plano, escritório; ao fundo, refeitório.



FOTO 15

Trincheira LB-13/100-102 - aberta com retroescavadeira.



FOTO 16

Entrada da galeria, executada entre os perfis 14-a e 15, com direção N50°W e extensão de 83,50 m.

ANEXO II

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 1 DE 1

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO 74
17 18

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) 808115
19 20 21 22 23 24

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA?
 SIM NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 25 26 27 28 29 30

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO

CPRM - CIA DE PESQUISA DE REC. MINERAIS
33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 69 80

07 TELEFONE DO TITULAR
(021) 226-5660

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR
 NÃO SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 81 82 83 84

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV OU PÇA, Nº, ANDAR, S/A, OU APTO

AV. PASTEUR, 404 - ANEXO
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64

CIDADE RIO DE JANEIRO

CEP 20.000

UF RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 65 66 67 68

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM

07 CPF 07 CGC
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 25 26 27 28 29 30 31 32

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)

35 36 37 38 39 40 41 42 43

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO 00091652
33 34 35 36 37 38 39 40

NÚMERO DE ORDEM 002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 41 42 43

16 ALV. OU DECRETO EM MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA Nº DO ALV. OU DECRETO
 44 45 46 47 48 49 50 51

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 85 86 87 88

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R; COMPROVADAS=C)

CLASSE	SUBSTÂNCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
III	FOSFATO	X	X

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM
 89 90 91 92

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE YVAN BARRETTO DE CARVALHO

REPRESENTAÇÃO:
 POR PROCURAÇÃO
 ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE 001864857

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE

ASSINATURA

DATA

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS

IDENTIDADE 706395-SSP-PE

CPF 025929677

PROFISSÃO ENGº DE MINAS E CIVIL
CREA 384/D-9ª REG.

ASSINATURA

DATA

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FORMA

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25	26	27	28
0	9		

25	26	27	28
0	9		

25	26	27	28
0	9		

25	26	27	28
0	9		

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF: MUNICÍPIO: DISTRITO:

2) UF: MUNICÍPIO: DISTRITO:

3) UF: MUNICÍPIO: DISTRITO:

4) UF: MUNICÍPIO: DISTRITO:

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNIC		DBTR						
31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

31	32	33	34	35	36	37	38	39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	T	L

27	28	29	30	31	32
1	9	S	O	N	D

27	28	29	30	31	32
1	9	P	O	E	O

27	28	29	30	31	32
1	9	Q	U	I	M

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	F

27	28	29	30	31	32
1	9	T	O	P	O

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	L

27	28	29	30	31	32
1	9	I	N	F	R

27	28	29	30	31	32
1	9	G	E	O	O

27	28	29	30	31	32
1	9	S	D	F	N

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 9 3 5 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
SONDAGENS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 9 0 0 0 ✓	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 5	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
TRINCHEIRAS E POÇOS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 9 0 ✓	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 5	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
ANÁLISES QUÍMICAS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 2 1 0 0 ✓	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
GEOFÍSICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 3 5 0 ✓	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
GEOLOGIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 1 2 0 0 ✓	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 7 6 0 ✓	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
GEOQUÍMICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 8 0 0 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27	28
2	0

27	28
2	0

27	28
2	0

27	28
2	0

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1.000)	ANO DA APLICAÇÃO
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 3 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 4 3 0 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 5
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 5 0 2 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX	SUBS
1 5	

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

FÓSFORO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

F O S F A T O

31 ANO DA CUBAGEM

7 6

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

1

33 USO EXCL. DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
1 5	1 6 3 0 1 6 4 0 5 5	4 1 4 9 6 9 9 7

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADAS

REFX SUBS

1 6

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

SUBS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR = PRODUT. PRINC. SBPR = SUBPRODUTO NOCV = SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1) P ₂ O ₅	<input checked="" type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV	1 2 0 6	5
2)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
3)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
4)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
5)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
6)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
7)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
8)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
9)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		
10)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV		

REFX CRCT

1 7

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

CRCT

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1) Semi-friável

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1-OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2-OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSE

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA		B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A		F. UNIDADE DE RESERVA :	
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A o F.		C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF	TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA	
A P ₂ O ₅		C 76	D <input checked="" type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> IF	F <input checked="" type="checkbox"/> TONS <input type="checkbox"/> KILO <input type="checkbox"/> GRAM <input type="checkbox"/> QLAT <input type="checkbox"/> MCUB <input type="checkbox"/> MQUA <input type="checkbox"/> LITR <input type="checkbox"/> LHOR	

43 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

A P ₂ O ₅		C 76	D <input type="checkbox"/> MD <input checked="" type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/> IF	E 22120406		F <input type="checkbox"/> TONS <input type="checkbox"/> KILO <input type="checkbox"/> GRAM <input type="checkbox"/> QLAT <input type="checkbox"/> MCUB <input type="checkbox"/> MQUA <input type="checkbox"/> LITR <input type="checkbox"/> LHOR	
------------------------------------	--	---------	---	---------------	--	---	--

44 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

A		C 76	D <input type="checkbox"/> MD <input type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> IF	E 4834720		F <input type="checkbox"/> TONS <input type="checkbox"/> KILO <input type="checkbox"/> GRAM <input type="checkbox"/> QLAT <input type="checkbox"/> MCUB <input type="checkbox"/> MQUA <input type="checkbox"/> LITR <input type="checkbox"/> LHOR	
---	--	---------	---	--------------	--	---	--

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 1 DE 1

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO 7 4 NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM) 8 0 8 1 1 6

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA? [X] SIM NÃO []

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM 0 7 T P E S

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO

C P R M - C I A . D E P E S Q U I S A D E R E C . M I N E R A I S

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

07 ENDEREÇO DO TITULAR (021) 226.5660

08 DIFERENÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR [X] NÃO [] SIM

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AVENIDA, FLOA, Nº, ANDAR, SALA, QUARTO

A V . P A S T E U R , 4 0 4 - A N E X O

CIDADE RIO DE JANEIRO

CEP 20.000

UF RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

0 7 C P E 0 7 C G C

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)

35 36 37 38 39 40 41 42 43

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO 0 0 0 9 1 6 5 2 NÚMERO DE ORDEM 002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA Nº DO ALV. OU DECRETO

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

18 SUBST. CLAS. MINERAIS (REQUERIDAS = R, COMPROVADAS = C)

CLASSE SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA

R C

III FOSFATO

X X

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM [] NÃO [X] SIM

Table with 4 columns and 8 rows, mostly containing '1' and '4' in the first column.

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE

YVAN BARRETO DE CARVALHO

REPRESENTAÇÃO:

[] POR PROCURAÇÃO [X] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE

001864857

ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE

ASSINATURA

DATA

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS

IDENTIDADE

706 395-SSP-PE

CPF

025929677

PROFISSÃO

ENGº. DE MINAS E CIVIL 384/D-9ª REG.

CÍRCULO

ASSINATURA

DATA

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA: SIM NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF
 MUNICÍPIO
 DISTRITO

2) UF
 MUNICÍPIO
 DISTRITO

3) UF
 MUNICÍPIO
 DISTRITO

4) UF
 MUNICÍPIO
 DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC
 31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 6 0 5 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
SONDAGENS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 5 5 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 5	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
TRINCHEIRAS E POÇOS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 5 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 5	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
ANÁLISES QUÍMICAS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 1 4 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
GEOFÍSICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
DESENHO, TOPOGRAFIA E /OU CARTOGRAFIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 3 5 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
GEOLOGIA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 8 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 4 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
GEOQUÍMICA	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 5 2 0 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

29 30 31 32 33 34 35 36

29 30 31 32 33 34 35 36

29 30 31 32 33 34 35 36

29 30 31 32 33 34 35 36

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 1 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 4
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 2 0 7 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 5
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 3 9 7 0 0	<input type="text"/> <input type="text"/> 7 6
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX SUBS
1 5

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

FÓSFORO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

F O S F A T O

31 ANO DA CUBAGEM

7 6

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

1

33 USO EXCL. DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

1 5

7 4 4 6 2 6 7 8

3 2 2 1 0 7 6 2

5 0 2 8 1 9 5 0

T O N S

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADAS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC. SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1) P ₂ O ₅	<input checked="" type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V	1 0 . 2 4	5
2)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
3)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
4)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
5)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
6)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
7)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
8)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
9)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		
10)	<input type="checkbox"/> M I N R <input type="checkbox"/> S B P R <input type="checkbox"/> N O C V		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1) Semi-friável

2)

3)

4)

5)

6)

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES

2.3. TEOR INSUFICIENTE

2.4. TECNOLOGIA MINERAL

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA : TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.	C. ANO DA CUBAGEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF
E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORAVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.		

A P₂O₅

B

C 76

D MD
 IN
 IF

E 8551649

F

TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

A P₂O₅

B

C 76

D MD
 IN
 IF

E 3512893

F

TONELADAS	<input checked="" type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

A

B

C 76

D MD
 IN
 IF

E 4022556

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

A

B

C

D MD
 IN
 IF

E

F

TONELADAS	<input type="checkbox"/>	T O N S
QUILOS	<input type="checkbox"/>	K I L O
GRAMAS	<input type="checkbox"/>	G R A M
QUILATES	<input type="checkbox"/>	Q L A T
METROS CUBICOS	<input type="checkbox"/>	M C U B
METROS QUADRADOS	<input type="checkbox"/>	M Q U A
LITROS	<input type="checkbox"/>	L I T R
LITROS/HORA	<input type="checkbox"/>	L H O R

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

01 ESTE FORMULÁRIO DEVE SER REPLETO POR QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

ESTE FORMULÁRIO É O Nº **1** DE **1**

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO

7 4
17 18

NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM)

8 0 9 5 9 5
19 20 21 22 23 24

03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA?

SIM NÃO

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM

SIM NÃO

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO

C P R M - C I A . D E P E S Q U I S A D E R E C . M I N E R A I S

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM

SIM NÃO

07 TELEFONE DO TITULAR

(021) 226-5660

08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR

NÃO SIM

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

RUA, AV OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO

AV . P A S T E U R , 4 0 4 - A N E X O

CIDADE

RIO DE JANEIRO

CEP

20.000

UF

RJ

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM

0 7 C P F 0 7 C G C

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)

3 5 3 6 3 7 3 8 3 9 4 0 4 1 4 2 4 3

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO

0 0 0 9 1 6 5 2
33 34 35 36 37 38 39 40

NÚMERO DE ORDEM

002-60

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM

41 42 43

16 ALV. OU DECRETO EM REQUERIMENTO

ANO DA ASSINATURA

44 45

Nº DO ALV. OU DECRETO

46 47 48 49 50 51

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM

18 SUBSTÂNCIAS MINERAIS (REQUERIDAS=R; COMPROVADAS=C)

CLASSE	SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
III	FOSFATO	X	-

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE

YVAN BARRETO DE CARVALHO

REPRESENTAÇÃO:

POR PROCURAÇÃO ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE

001864857

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE

ASSINATURA

DATA

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS

IDENTIDADE

706 395-SSP-PE

CPF

025929677

PROFISSÃO

ENG. DE MINAS E CIVIL

CREA

384/D-9ª REG.

ASSINATURA

DATA

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1) UF MUNICÍPIO
29 30
DISTRITO

2) UF MUNICÍPIO
29 30
DISTRITO

3) UF MUNICÍPIO
29 30
DISTRITO

4) UF MUNICÍPIO
29 30
DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC DSTR
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19 TOTAL
27 28 29 30 31 32

19 SONDAGENS
27 28 29 30 31 32

19 POÇOS
27 28 29 30 31 32

19 QUÍMICA
27 28 29 30 31 32

19 GEOFÍSICA
27 28 29 30 31 32

19 TOPOGRAFIA
27 28 29 30 31 32

19 GEOLOGIA
27 28 29 30 31 32

19 INFRAESTRUTURA
27 28 29 30 31 32

19 GEOQUÍMICA
27 28 29 30 31 32

19 OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)
27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	1 0 0 0	7 4	7 6
SONDAGENS	5 0 0	7 5	7 6
TRINCHEIRAS E POÇOS			
ANÁLISES QUÍMICAS	3 6 0	7 4	7 6
GEOFÍSICA			
DESENHO, TOPOGRAFIA E /OU CARTOGRAFIA	4 0	7 4	7 6
GEOLOGIA	5 0	7 4	7 6
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	5 0	7 4	7 6
GEOQUÍMICA			
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
2 5	7 4
3 0 0	7 5
6 7 5	7 6

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

REFX SUBS 1 5

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70

31 ANO DA CUBAGEM

71 72

32 Nº DE CORPOS OU FILOS MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73 74 75

33 USO EXCL. DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS 62 63 64 65

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	<input type="checkbox"/> MINR <input type="checkbox"/> SBPR <input type="checkbox"/> NOCV 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1) 2) 3) 4) 5) 6)

REFX CRDT 1 7

28 **USO EXCL. DO DNPM**
 27 28 29 30 31 32 33 34

39 **ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DO MINÉRIO**

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 **VIABILIDADE ECONÔMICA**

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1 ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE

2.2 RESERVAS INSUFICIENTES

2.3 TEOR INSUFICIENTE

2.4 TECNOLOGIA MINERAL

2.5 ÁGUA P/ MINERAÇÃO INSUFICIENTE

2.6 ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE

2.7 TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO

2.8 CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSE

2.9 ÁGUA P/ BENEFICIAMENTO INSUFIC.

2.10 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO

2.11 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO

2.12 PROBLEMAS DE ENG. MINAS

2.13 OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

MINÉRIO INEXISTENTE

41 **USO EXCL. DO DNPM**

27 28 29 30 31 32

28 **ECON**

28 **ENER**

28 **RSRV**

28 **TEOR**

28 **TECN**

28 **AGUA**

28 **ACESS**

28 **TRANSP**

28 **CAPEA**

28 **AGUAM**

28 **FÍSICAS**

28 **QUÍMICAS**

28 **ENG. MINAS**

27 28 29 30 31 32

28 **OUTROS**

27 28 29 30 31 32

42 **RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA ÚTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA**

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. VALOR DA RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
 KILO = QUILOS
 GRAM = GRAMAS
 QLAT = QUILATES
 MCUB = METROS CUBICOS
 MQUA = METROS QUADRADOS
 LITR = LITROS
 LHOR = LITROS/HORA

43 **USO EXCL. DO DNPM**
 27 28 29 30 31 32 33 34

C 35 36

D MD IN IF 37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS TONS

QUILOS KILO

GRAMAS GRAM

QUILATES QLAT

METROS CUBICOS MCUB

METROS QUADRADOS MQUA

LITROS LITR

LITROS/HORA LHOR

49 50 51 52

44 **USO EXCL. DO DNPM**
 27 28 29 30 31 32 33 34

C 35 36

D MD IN IF 37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS TONS

QUILOS KILO

GRAMAS GRAM

QUILATES QLAT

METROS CUBICOS MCUB

METROS QUADRADOS MQUA

LITROS LITR

LITROS/HORA LHOR

49 50 51 52

45 **USO EXCL. DO DNPM**
 27 28 29 30 31 32 33 34

C 35 36

D MD IN IF 37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS TONS

QUILOS KILO

GRAMAS GRAM

QUILATES QLAT

METROS CUBICOS MCUB

METROS QUADRADOS MQUA

LITROS LITR

LITROS/HORA LHOR

49 50 51 52

46 **USO EXCL. DO DNPM**
 27 28 29 30 31 32 33 34

C 35 36

D MD IN IF 37 38

E 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS TONS

QUILOS KILO

GRAMAS GRAM

QUILATES QLAT

METROS CUBICOS MCUB

METROS QUADRADOS MQUA

LITROS LITR

LITROS/HORA LHOR

49 50 51 52

COMENTÁRIOS SOBRE O PREENCHIMENTO
DO FORMULÁRIO "SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA"

No preenchimento do formulário citado, considerou-se nos itens relativos aos aspectos financeiros, a proporcionalidade com os trabalhos efetivamente executados nas áreas referentes aos Alvarás de Pesquisa outorgados à CPRM.

Outrossim, no Quadro 25 - "Investimentos Realizados na Pesquisa em Milhares de Cruzeiros", consideraram-se os gastos efetuados na Unidade Protótipo de Beneficiamento de Fosfato, distribuídos pelas áreas mineralizadas e incluídos na subdivisão "Outros", pois que não há, no formulário, local específico para o lançamento de tal dado.

Assim, quanto ao valor lançado, deverá ser observado o seguinte:

VALOR (x Cr\$1.000)

DNPM	UNIDADE PROTÓTIPO DE BENEFICIAMENTO DE FOSFATO	DIVERSOS	TOTAL
808.115/74	76.135	635	76.770
808.116/74	54.767	463	55.230
808.595/74	-	-	-
TOTAL	130.902	1.098	132.000