MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM — CPRM

PROJETO ANITÁPOLIS

RELATÓRIO PRELIMINAR

Geól. Pedro Francisco Teixeira Kaul

I - 96
CPRM — SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1490
N.º de Volumes: 1 V: -5
Phl 009528

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE
AGOSTO - 1977

CPRM

APRESENTAÇÃO

O presente relatório expõe, resumidamente, os principais resultados do Projeto Anitápolis, realizado entre outubro de 1976 e agosto de 1977, no distrito alcalino de Altos do Rio Pinheiros (município de Anitápolis, Santa Catarina), portador de mineralização fosfatada. O projeto foi realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais para o Departamento Nacional da Produção Mineral, tendo como objetivo fundamental a avaliação do potencial econômico desta mineralização.

S U M Á R I O

Pág.

RESUMO 1
1. INTRODUÇÃO 3
2. TRABALHOS ANTERIORES 7
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS REGIONAIS 9
4. GEOLOGIA LOCAL 10
4.1 - Generalidades 10
4.2 - Petrografia 11
4.2.1 - Rochas Alcalinas Sieníticas 11
4.2.1.1 - Leuco-sienito 11
4.2.1.2 - Sienito a Aegirina e Aegirina-sienito 11
4.2.2 - Rochas Básicas-alcalinas 12
4.2.2.1 - Urtito 12
4.2.2.2 - Ijolito 13
4.2.2.3 - Ankaratrito a Apatita 13
4.2.3 - Rochas Ultrabásicas-Alcalinas 14
4.2.3.1 - Apatita-Piroxenito a Nefelina 14
4.2.3.2 - Piroxenito a Flogopita 14
4.2.3.3 - Aegirina-Piroxenito a Apatita 15
4.2.3.4 - Carbonatito 15
4.2.4 - Rocha Ultrabásica 16
4.2.4.1 - Flogopita-Carbonato-Tremolita-Anfibolito 16
4.2.5 - Depósito de Tálus 16
4.3 - Idade das Rochas Alcalinas 16
5. PESQUISA DA MINERALIZAÇÃO DE FOSFATO 17
5.1 - Generalidades 17
5.2 - Prospecção Geofísica 17
5.2.1 - Magnetometria 18
5.2.2 - V.L.F. (Eletromagnetometria) 19
5.2.3 - Eletrorresistividade 19

5.3 - Prospecção por Poços e Cachimbos 20
5.4 - Sondagens 21
5.4.1 - Descrições dos Furos de Sonda 21
5.4.1.1 - Descrição do Furo 5AN-01-SC 21
5.4.1.2 - Descrição do Furo 5AN-02-SC 25
5.4.1.3 - Descrição do Furo 5AN-03-SC 28
5.4.1.4 - Descrição do Furo 5AN-04-SC 30
5.4.1.5 - Descrição do Furo 5AN-05-SC 32
5.4.2 - Análises Químicas dos Furos de Sonda 33
5.4.2.1 - Análises Químicas do furo 5AN-01-SC 34
5.4.2.2 - Análises Químicas do furo 5AN-02-SC 36
5.4.2.3 - Análises Químicas do furo 5AN-03-SC 37
5.5 - Reservas 40
5.5.1 - Critérios para a Fixação de Limites das Áreas Cubadas 40
5.5.2 - Categorias de Reserva 40
5.5.3 - Métodos de Cubagem 41
5.5.3.1 - Método dos Triângulos 42
5.5.3.2 - Método das Áreas de Influência 42
5.5.4 - Densidades 43
5.5.5 - Cálculos 45
5.5.5.1 - Reservas da Matriz do Tálus 45
5.5.5.1a - Cálculos da Reserva Indicada 45
5.5.5.1b - Cálculos da Reserva Inferida 47
5.5.5.1c - Cálculos da Reserva Total 49
5.5.5.2 - Reservas das Rochas Alcalinas Intemperizadas 50
5.5.5.2a - Cálculos da Reserva Medida+Indicada 50
5.5.5.2b - Cálculos da Reserva Inferida 52

5.5.5.2c - Cálculos da Reserva Total 53
5.5.5.3 - Reserva das Rochas Alcalinas Inalteradas 55
5.5.5.3a - Cálculos da Reserva Inferida (Total) 55
5.5.5.4 - Reservas das Aluviões 57
5.5.5.4a - Cálculos da Reserva Inferida (Total) 57
5.5.5.5 - Reserva Total 59
5.5.5.5a - Cálculos da Reserva Total para o Distrito 59
6. CONCLUSÕES 60

BIBLIOGRAFIA
ANEXOS

ILUSTRAÇÕES

Figura 1 : mapa de localização da área
Figura 2 : mapas de isópacas

Tabelas 1 até 27 : resultados de análises químicas de amostras dos poços
Tabelas 27a até 27d: resultados de análises químicas de amostras dos cachimbos
Tabela 28: determinações de densidades aparentes
Tabela 29: densidades aparentes médias
Tabela 30: cálculos da reserva indicada da matriz do tálus
Tabela 31: cálculos de reserva inferida da matriz do tálus
Tabela 32: cálculos da reserva total da matriz do tálus
Tabela 33: cálculos da reserva medida+indicada das rochas alcalinas intemperizadas
Tabela 34: cálculos da reserva inferida das rochas alcalinas intemperizadas
Tabela 35: cálculos da reserva total das rochas alcalinas intemperizadas
Tabela 36: cálculos da reserva inferida (total) das rochas alcalinas inalteradas
Tabela 37: cálculos da reserva inferida (total) das aluviões

Tabela 38: cálculos da reserva total para o distrito

R E S U M O

A mineralização fosfatada do distrito alcalino de Altos do Rio Pinheiros, município de Anitápolis, Santa Catarina, é conhecida desde o início deste século. A partir desta época até os dias atuais, vários trabalhos, quase todos de carácter superficial e sem obedecer a uma investigação sistemática, foram realizados nesta região, com resultados pouco animadores a respeito do aproveitamento econômico desta mineralização. A presente pesquisa, ao contrário, levou a resultados interessantes e, mesmo, auspiciosos.

O distrito alcalino de Altos do Rio Pinheiros, com aproximadamente 6 km^2 de área, corresponde a uma depressão vulcânica onde ocorrem rochas alcalinas sieníticas, básicas-alcalinas e ultrabásicas-alcalinas, grandemente recobertas por depósito de tálus e, em pequena extensão, por aluviões quaternárias. As rochas alcalinas foram datadas em 122-156 m.a. por Amaral et alii (1966).

A mineralização fosfatada, basicamente sob a forma de apatita e ocorrendo, notadamente, como disseminações, está presente em todas as unidades litológicas do distrito, inclusive na matriz do tálus e nas aluviões.

A presente pesquisa compreendeu prospecção geofísica (magnetometria, V.L.F. e eletrorresistividade), prospecção por poços e cachimbos, sondagens e análises químicas dos materiais amostrados. A prospecção geofísica auxiliou apenas parcialmente na caracterização da geologia do distrito. A prospecção por poços e cachimbos, as sondagens e análises químicas possibilitaram, por outro lado, que se obtivesse dados valiosos sobre a jazida, permitindo a sua quantificação. A reserva total de minério foi calculada em 191.732.777 toneladas (das quais, 16.353.263 toneladas de reserva medida+indicada e 175.379.514 toneladas de reserva inferida), com 5,57% P_2O_5, ou seja, 10.681.744 toneladas de P_2O_5 contido.

CPRM

PROJETO ANITÁPOLIS
CONVÊNIO DNPM/CPRM

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA
Santa Catarina

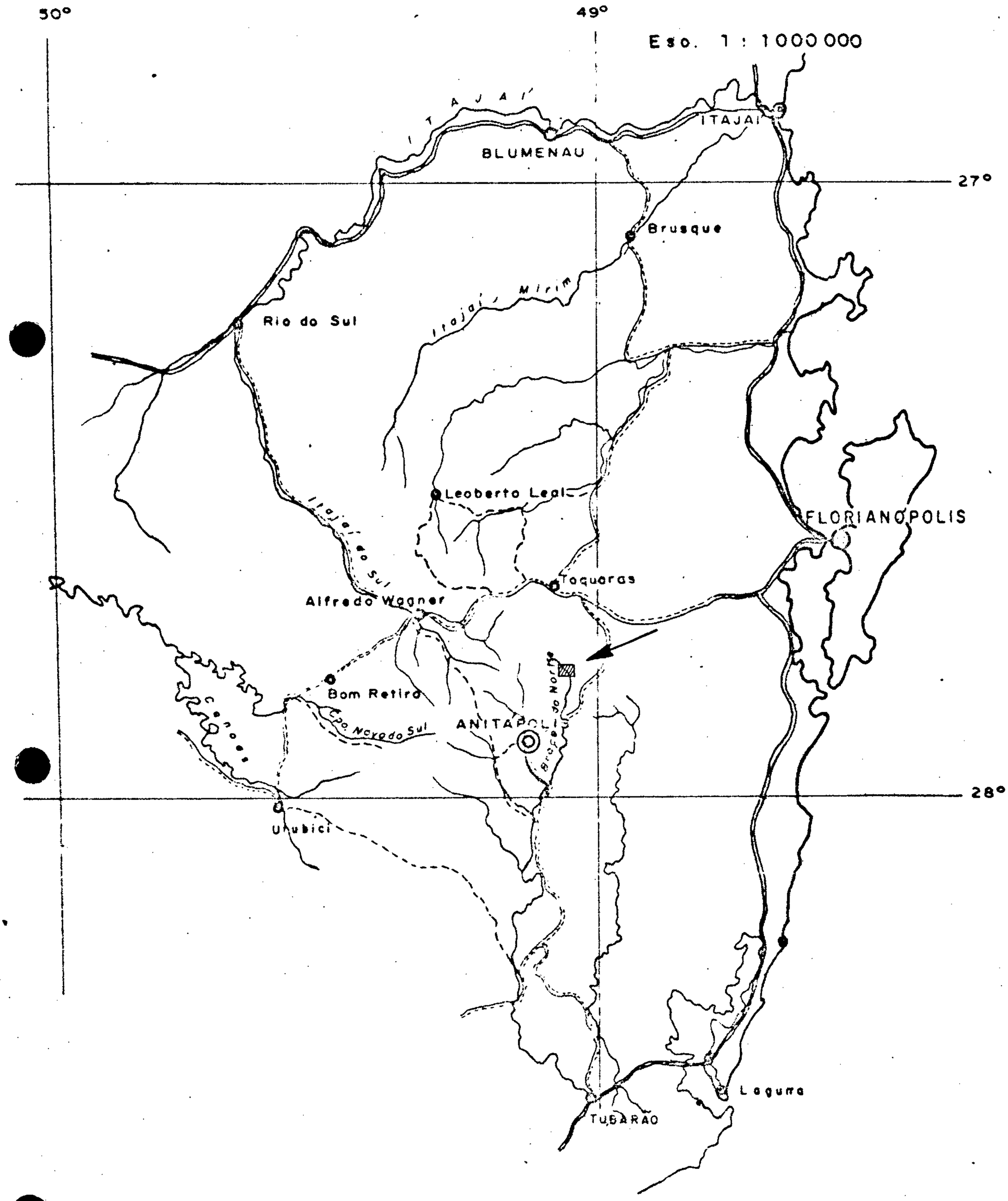


Figura 1

1. INTRODUÇÃO

O distrito alcalino de Altos do Rio Pinheiros, no município de Anitápolis, estado de Santa Catarina (vide fig. 1), portador de mineralização fosfatada, é conhecido desde o início deste século, tendo sido, até o presente, pesquisado por diversos técnicos.

Este distrito tem uma área aproximadamente circular, com cerca de 6 km^2, situando-se nas nascentes do rio Pinheiros, a mais ou menos 17 km a NE da cidade de Anitápolis. Para atingi-lo, a partir de Florianópolis, toma-se a estrada BR-101, até o entroncamento que serve de acesso à cidade de Santo Amaro da Imperatriz (20 km), onde, utilizando-se as estradas SC-22 e SC-25, chega-se à cidade de Anitápolis (82 km).

Em face do crescente interesse por rochas fosfatadas, devido ao incessante crescimento da demanda interna deste bem mineral, foi criado o projeto Anitápolis, para o estudo da mineralização fosfatada do presente distrito alcalino, apesar das conclusões pouco animadoras de diferentes técnicos que, em várias épocas, o pesquisaram.

O projeto Anitápolis foi executado pela CPRM para o DNPM (solicitação de serviço DNPM/CPRM/DGM nº 019/76) em aproximadamente um ano, dividido em 2 etapas:

1ª ETAPA:

- Observações de campo para se verificar a exatidão dos mapas geológicos anteriormente executados no distrito.

- Prospecção geofísica (magnetometria,

V.L.F. e sondagens elétricas).

- Prospecção por escavações (8 poços e 4 cachimbos).

- Sondagens (1 furo de sonda).

- Análises químicas das amostras tomadas nas escavações e nos testemunhos das sondagens.

2ª ETAPA:

- Prospecção por escavações (19 poços).

- Sondagens (4 furos de sonda).

- Análises químicas das amostras tomadas nos poços e nos testemunhos de sondagem.

- Relatório final, incluindo cálculos de reserva da mineralização fosfatada.

O presente relatório, contém um resumo dos resultados a que chegou o projeto, antecedendo ao relatório final, definitivo e completo desta pesquisa.

O projeto teve a participação efetiva de um único geólogo, Pedro Francisco Teixeira Kaul (chefe do projeto e autor deste relatório). A parte final dos trabalhos de campo contou com a participação do geólogo Valmor Vergara.

A prospecção geofísica foi realizada por

técnicos da Superintendência Regional de Salvador/Bahia: geólogos Paulo Eduardo L. da Silva e Édison Pinto Figueira.

As descrições petrográficas foram feitas pelo geólogo Luiz Carlos da Silva.

As análises químicas foram executadas por Paulo Abib Andery S.A. (São Paulo) e pela Fundação para a Ciência e Tecnologia - CIENTEC (Porto Alegre).

Os dados físicos de produção do projeto são resumidos a seguir:

Área trabalhada: aproximadamente, 3 km^2.

Prospecção geofísica -

Magnetometria: 8,6 km levantados.

V.L.F.: 7,1 km levantados.

Eletrorresistividade: 18 sondagens elétricas.

Prospecção por escavações -

poços (27): 660 m^3 escavados

Cachimbos (4): 15 m^3 escavados.

Furos de sonda (5): 476,20 m perfurados.

Análises químicas para P_2O_5 total: 372 determinações.

Análises químicas para P_2O_5 solúvel:
79 determinações.

Análises químicas para CaO:
230 determinações.

Análises químicas para MgO:
34 determinações.

Análises químicas para Fe_2O_3:
48 determinações.

Análises químicas para Al_2O_3:
47 determinações.

Análises petrográficas: 18 descrições de lâminas delgadas.

Determinações de densidade aparente: 9 determinações.

2. TRABALHOS ANTERIORES

O primeiro trabalho sobre a geologia do distrito alcalino de Altos do Rio Pinheiros foi publicado por Rego e Guimarães (1927), os quais concluíram que as rochas desta região eram constituídas por granito sódico, particularmente hornblenda-granito e granitito.

Carvalho (1937) resumiu a geologia da região, observando que "as formações de Anitápolis estão compreendidas entre o cristalino e os sedimentos contendo leitos de carvão do Permiano série Tubarão".

A partir de 1949, Altos do Rio Pinheiros foi visitado pelos técnicos E.B. Cotrim, S.F. Abreu e O. H. Leonardos.

Segundo Carraro, Issler e Formoso (1967), "a firma "Cia. Carbonífera Treviso", ao par da contingência nacional em relação aos fertilizantes, tornou-se interessada na exploração da apatita em Altos do Rio Pinheiros mandando abrir 46 poços na área, cuja amostragem comprovou baixo teor em P_2O_5, o que desencorajou o prosseguimento das pesquisas".

Mohr (1962), químico da Companhia Riograndense de Adubos, assinalou, em relatório apresentado ao Conselho de Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul, que seria "interessante e promissor executar a prospecção das jazidas de apatita de Anitápolis, embora considerasse precária a maneira de prospectá-la".

Em meados de 1963, C.A. Salgado, geólogo da Diretoria da Produção Mineral da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, fez um trabalho de reconhecimento em Altos do Rio Pinheiros, chegando à seguinte conclusão: "o resultado de análises químicas de amostragem feita em Anitápolis revelou teores baixos: embora isso não exclua a possibilidade de outros mais elevados na área, nos

parece que, dado o intervalo de amostragem, ter-se-ia duas condições: 1ª - os teores mais elevados seriam em área relativamente restrita, provavelmente sem expressão econômica; 2ª - os teores mais elevados poderiam ser encontrados em sedimentos abaixo das perfurações feitas a trado. O comportamento em profundidade não foi possível determinar com trado manual devido a presença de seixos que prejudicam e impedem a perfuração".

Em 1966, Melcher e Coutinho publicaram um trabalho sobre a região em foco, abordando sobretudo a petrografia das rochas alcalinas.

Entre 1965 e 1967, V.H. Teixeira, L.F. Scheibe e A.L.L. Silva, técnicos do Laboratório de Química Agrícola e Industrial, da Secretaria da Agricultura de Santa Catarina, prepararam vários relatórios sobre o fosfato de Altos do Rio Pinheiros, desaconselhando o aproveitamento desta mineralização, em função dos resultados pouco animadores então obtidos.

Finalmente, Carraro, Issler e Formoso (op.cit) fizeram o mapeamento geológico em escala 1:25.000 do distrito alcalino, concluindo que "a ocorrência de Altos do Rio Pinheiros é destituída de valor econômico no que tange a apatita, de acordo com os dados até agora conhecidos."

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS REGIONAIS

Segundo Takeda (1961), o estado de Santa Catarina pode ser dividido, geologicamente, em quatro unidades:

1ª) - Embasamento cristalino, com formações pré-cambrianas e eopaleozóicas;

2ª) - Faixa sedimentar do Gonduana, constituída por rochas sedimentares de idade carbonífera e permiana;

3ª) - Planalto de lavas basálticas toleíticas que cobrem a maior parte do estado;

4ª) - Zona de sedimentação quaternária, com sedimentos pleistocênicos e recentes limitados à faixa costeira e aos vales dos rios.

A área de Altos do Rio Pinheiros se localiza no embasamento cristalino, quase no contato deste com a faixa sedimentar gonduânica, em região onde se observam muitos falhamentos, sobretudo de direção NS. Em torno do maciço alcalino, se constata muitas fraturas radiais e concêntricas, formadas, certamente, em conseqüência da intrusão das rochas alcalinas. Nesta região, o embasamento é formado, essencialmente, por granitos de anatexia e gnaisses, pertencentes ao Grupo Taboleiro.

4. GEOLOGIA LOCAL

4.1 - Generalidades

O maciço alcalino de Altos do Rio Pinheiros corresponde a uma depressão vulcânica constituída por rochas alcalinas sieníticas, básicas-alcalinas e ultrabásicas-alcalinas, grandemente cobertas por um depósito de talus (o "conglomerado Pinheiros") e aluviões. Tais unidades litológicas e de sedimentos são portadoras, todas, de mineralização fosfatada, sob a forma de filões, filonetes ou disseminações.

As rochas ultrabásicas-alcalinas incluem faixas de carbonatitos. Constituindo corpos lenticulares, e mesmo filões, observa-se, também, magnetita compacta, associada a biotita, hornblenda, apatita, etc.

Quanto a sua localização, as rochas alcalinas sieníticas ocupam posições laterais no maciço, enquanto as rochas básicas-alcalinas e ultrabásicas-alcalinas estão no núcleo deste grande corpo.

A região está em fase de maturidade plena, com vertentes abruptas: grande desnível entre os interflúvios e os riachos. Os interflúvios são estreitos e não apresentam qualquer parte remanescente da superfície antiga. Circundando a depressão vulcânica, nas proximidades dos limites do distrito alcalino com as rochas do Grupo Taboleiro, há morros de encostas abruptas, com altitudes em torno de 1.200 m, enquanto a planície do rio Pinheiros, que se estende na metade E do distrito, apresenta altitudes por volta de 700 m.

4.2 - Petrografia

Foi realizada a análise petrográfica de 18 amostras de rochas provenientes de fundos (*bedrocks*) de poços (15 amostras) e de testemunhos de sondagem (3 amostras). Tal análise permitiu classificar estas rochas nos seguintes tipos petrográficos, com base, fundamentalmente, na classificação de Currie (1976):

4.2.1 - Rochas Alcalinas Sieníticas

4.2.1.1 - *Leuco-sienito*: Rocha de cor branca, heterogênea, de granulação fina ou média, com textura porfirítica. Composição (percentagens estimadas):

Alcali-feldspatos (com pertita)	-	92%
Aegirina	-	4%
Arfvedsonita	-	2%
Apatita	-	1%
Opacos	-	traços
Esfeno	-	traços
Rutilo	-	traços
Minerais argilosos	-	traços
Muscovita	-	traços

Ocorrência: fundos dos poços P_9 e P_{24}.

4.2.1.2 - *Sienito a aegirina* e *aegirina-sienito*: Rochas de cor branca, com manchas castanhas ou verdes, maciça, de granulação fina e em geral mesocráticas. Composição (percentagens estimadas):

Álcali-feldspato	-	60 a 70%
Aegirina	-	14 a 35%
Arfvedsonita	-	0 a 5%

Hornblenda	- 0 a 3%
Apatita	- Traços a 3%
Zircão	- 0 a 3%
Óxido de ferro	- Traços a 3%
Minerais argilosos	- Traços a 1%
Esfeno	- 0 a Traços
Biotita	- 0 a Traços
Clorita	- 0 a Traços
Rutilo	- 0 a Traços

Ocorrência: fundos dos poços P_{10}, P_{15}, P_{20}, P_{21} e P_{26}.

4.2.2 - Rochas básicas-alcalinas

4.2.2.1 - *Urtito*: Rocha de cor cinza clara, com manchas róseas, granulação fina, maciça e leucocrática. Composição (percentagens estimadas):

Nefelina	- 0 a 50%
Muscovita	- 0 a 54%
Aegirina	- 0 a 15%
Aegirina/augita	- 0 a 20%
Álcali-feldspato	- 7 a 19%
Apatita	- Traços a 15%
Biotita	- Traços a 5%
Zeolitas	- 0 a 2%
Esfeno	- Traços a 1%
Óxidos de ferro	- Traços a 1%
Opacos	- Traços a 1%
Zircão	- 0 a Traços
Hornblenda	- 0 a Traços
Clorita	- 0 a Traços
Carbonato	- 0 a Traços
Minerais argilosos	- 0 a Traços
Titanoaugita (?)	- 0 a Traços

Ocorrência: fundos dos poços P_{12} e P_{25}.

4.2.2.2 - *Ijolito*: Rocha de cor cinza escuro, de granulação fina ou média, mesocrática. Composição (percentagens estimadas):

Nefelina	- 0 a 31%
Aegirina/augita	- 0 a 33%
Aegirina	- 0 a 17%
Álcali-feldspato	- 0 a 32%
Muscovita	- 2 a 40%
Biotita	- 7 a 11%
Apatita	- Traços a 20%
Zeolitas	- 0 a 4%
Opacos	- Traços
Zircão	- Traços
Carbonatos	- Traços
Esfeno	- Traços
Albita	- Traços
Sodalita	- Traços
Cancrinita	- Traços

Ocorrência: fundos dos poços P_{18} e P_{22}; furo 5 AN-01- SC.

4.2.2.3 - *Ankaratrito a apatita*: Rocha de cor cinza escuro, maciça, muito fina até afanítica, melanocrática. Composição (percentagens estimadas):

Aegirina/augita	- 59%
Zeolitas	- 22%
Apatita	- 8%
Opacos	- 5%
Biotita	- 5%
Carbonato	- 1%
Esfeno	- Traços
Muscovita	- Traços
Minerais argilosos	- Traços

Ocorrência: fundo do poço P_{16}.

4.2.3 - Rochas Ultrabásicas-Alcalinas

4.2.3.1 - *Apatita-piroxenito a nefelina:* Rocha cinza esverdeada, de granulação grosseira, heterogênea, hipermelanocrática. Composição (percentagens estimadas):

Aegirina-augita	- 52%
Apatita	- 25%
Flogopita	- 15%
Zeolitas	- 4%
Carbonato	- 2%
Muscovita	- 2%
Zircão	- Traços
Esfeno	- Traços
Clorita	- Traços
Arfvedsonita	- Traços
Minerais argilosos	- Traços

Ocorrência: fundo do poço P_{23}.

4.2.3.2 - *Piroxenito a flogopita:* Rocha cinza esverdeada, de granulação fina a média, maciça, hipermelanocrática. Composição (percentagens estimadas):

Aegirina/augita	- 82%
Flogopita	- 15%
Opacos	- 2%
Apatita	- 1%
Esfeno	- Traços
Carbonato	- Traços

Ocorrência: furo 5 AN-03- SC.

4.2.3.3 - *Aegirina-piroxenito a apatita*:

Rocha de cor cinza esverdeada, de granulação fina a média, maciça, hipermelanocrática. Composição (percentagens estimadas):

Aegirina/augita	- 86%
Biotita	- 7%
Apatita	- 5%
Carbonato	- 2%
Opacos	- Traços
Esfeno	- Traços
Zircão	- Traços
Óxido de ferro	- Traços
Tremolita/actinolita	- Traços

Ocorrência: furo 5 AN-02- SC.

4.2.3.4 - Carbonatito

Esta rocha apresenta somente um afloramento no distrito, nas proximidades da "jazida da Igreja". Entretanto, foi revelada em todos os furos de sonda, sob a forma de várias faixas de diferentes espessuras, correspondentes a filões e filonetes encaixados, em geral, em rochas básicas-alcalinas.

O carbonatito é uma rocha branca, de granulação grosseira ou média, constituída, essencialmente, por carbonatos e, em menor quantidade, por minerais opacos (principalmente, magnetita), clinozoisita, talco, granada, flogopita, tremolita, clorita, muscovita, esfeno e apatita. A percentagem deste último mineral varia na presente rocha. A apatita, por outro lado, parece estar diretamente relaciona

da à magnetita, pois, em geral, quando este óxido de ferro é abundante, há intensa disseminação de apatita.

4.2.4 - Rocha Ultrabásica

4.2.4.1 - *Flogopita-carbonato-tremolita-anfibolito*: Rocha de cor cinza esverdeada, de granulação fina, foliada, de carácter metassomático, recortada por vênulos de carbonato. Composição (percentagens estimadas):

Tremolita - 75%
Carbonato - 18%
Floglopita- 5%
Opacos - 3%
Rutilo - Traços

Ocorrência: fundo do poço P_{17}.

4.2.5 - Depósito de talus

Este depósito, que recobre grandemente as rochas alcalinas do distrito, é constituído por matacões e seixos subarredondados de sienito, granito, gnaisse, rochas básicas-alcalinas e magnetita, numa matriz areno-síltico-argilosa, não raro um tanto ferruginosa, e por vezes contendo pequenas palhetas de vermiculita.

4.3 - Idade das Rochas Alcalinas

Amaral et alii (1966) determinaram a idade das rochas alcalinas de Altos do Rio Pinheiros, encontrando de 122 a 156 milhões de anos para as mesmas, idade que as situam no Triássico (ou Jurássico).

5. PESQUISA DA MINERALIZAÇÃO DE FOSFATO

5.1 - Generalidades

A mineralização fosfatada de Altos do Rio Pinheiros foi investigada, neste projeto, através de prospecção geofísica, prospecção por poços e cachimbos, assim como através de sondagens. Todas as amostras de escavações e de testemunhos de sondagem, coletadas quase que sempre de metro em metro, foram submetidas a análises químicas. Os dados oriundos dos poços, cachimbos e sondagens evidenciaram a importância da mineralização, ensejando a quantificação da jazida.

5.2 - Prospecção Geofísica

No levantamento geofísico, se empregou métodos de magnetometria, V.L.F. e eletrorresistividade. Os objetivos principais desta prospecção foram a definição do "dique" de carbonatito correspondente ao único afloramento desta rocha no distrito, além da medição das espessuras do depósito de tálus e da parte intemperizada das rochas alcalinas.

Os levantamentos de magnetometria e V.L.F. foram feitos ao longo de 5 picadas orientadas na direção NE-SW, distanciadas de 400 m e com um total de 7,1 km de extensão. Em cada picada, as leituras foram feitas em piquetes distanciados de 50 m.

Em torno do afloramento do "dique" de carbonatito, foi feito um levantamento magnetométrico de detalhe, com leituras a cada 20 m.

5.2.1 - Magnetometria

No levantamento magnético, foi utilizado um magnetômetro de intensidade total, modelo G-816, da GEOMETRICS, com uma precisão de ± 1 gamma. Para correção das leituras de campo, foi arbitrada uma estação base, com um tempo de retorno de 2 horas.

O mapa magnético de intensidade total da região mostrou um relevo suave na parte SW da área, em contraste com o relevo bastante irregular evidenciado na parte NE, devido, provavelmente, à presença de ferro neste setor, sob a forma de rolados e filões de magnetita. O relevo suave da parte SW da área determinou o regional (em torno de 22.000 γ), que corresponde, provavelmente, a sienitos.

Na parte central do distrito, o levantamento magnético revelou valores abaixo de 22.000 γ. Tais valores parecem representar a porção de rochas básicas-alcalinas e ultrabásicas-alcalinas do maciço. Uma anomalia pouco definida engloba o afloramento do "dique" de carbonatito (que contém magnetita disseminada).

O levantamento de detalhe feito em torno deste afloramento mostrou uma anomalia grosseiramente circular, bastante modificada por intenso fraturamento, originando diferentes "blocos", correspondentes, provavelmente, a carbonatito.

Os furos de sonda realizados na área destes "blocos", conforme se verá mais adiante, revelaram, entretanto, e invariavelmente, apenas intercalações de faixas de diferentes espessuras de carbonatito com rochas básicas-alcalinas, sem esclarecer perfeitamente a estrutura e a extensão dos diferentes corpos de rocha desta pequena porção do distrito.

5.2.2 - V.L.F. (Eletromagnetometria)

No levantamento eletromagnético, foi empregado um aparelho de V.L.F. modelo EM-16 da GEONICS Ltda. com uma sensibilidade de ± 1%. Como fonte transmissora, se utilizou a estação NBA de Balbca, Panamá, de freqüência 24.0 KHZ.

O emprego deste método, associado aos resultados obtidos na magnetometria, auxiliou, de certo modo, na separação dos diferentes grupos de unidades litológicas do distrito. Entretanto, seus resultados foram muito prejudicados pela alta condutividade superficial verificada na região, restringindo a capacidade de penetração da presente investigação.

Foi realizada a filtragem dos dados e se contornou os resultados. A anomalia detectada pela magnetometria, e correspondente ao "dique" de carbonatito que aflora próximo da "jazida" da igreja, foi igualmente evidenciada por este método.

5.2.3 - Eletrorresistividade

Neste método de investigação geofísica, foi empregado, inicialmente, um aparelho de tipo ER-300 da PERGEO. No entanto, devido a pouca potência de tal equipamento, aliado a problemas geo-elétricos e topográficos da região, não foi possível se obter curvas de sondagem que se ajustassem às curvas teóricas padronizadas.

Realizou-se, então, novas sondagens elétricas (18), com equipamento de maior potência: empregou-se um transmissor de corrente McPHAR-P-660 e um receptor GEOCIENCE-R-401. Em todo trabalho, se utilizou arranjo Schlumberger. Os dados foram plotados em papel bilogarítmico de

83,33 mm por decada (padrão alemão), fazendo-se comparações com ábacos elaborados pelo "Bundesanstalt für Bodenforshung". O espaçamento maior entre os eletrodos de potencial (AB) variou de 100 a 120 m, tendo-se, portanto, uma profundidade máxima de investigação em torno de 55 m.

Preparou-se colunas geoelétricas. O correlacionamento destas entre si, entretanto, foi um tanto difícil, devido, provavelmente, a variação litológica, heterogeneidade das rochas e topografia acidentada. Contudo, verificou-se que a camada de tálus parece ocorrer à profundidade média de 1,30 m, sob um solo areno-argiloso. Abaixo do tálus, os dados apontam menor resistividade do que a deste, provavelmente correspondente a material argiloso.

De um modo geral, estes resultados estão de acordo, do ponto de vista qualitativo, com o que foi revelado nos 27 poços abertos no distrito. Não obstante, é estranho que poços situados próximos de sondagens elétricas tenham mostrado espessuras muito diferentes das indicadas por estas.

5.3 - Prospecção por Poços e Cachimbos

Através desta prospecção, foram abertos 27 poços e 4 cachimbos na região, sendo que a maior parte destas escavações atingiu a rocha sã (*bedrock*).

Todas as escavações foram amostradas através de canais verticais, abertos, normalmente, de metro em metro. Em cada amostra, foi detectado (por fluorescência de raios X) o teor em P_2O_5 total, enquanto que em um número restrito de amostras foi determinado (por via úmida) teores em P_2O_5 solúvel, CaO, MgO, Fe_2O_3 e Al_2O_3. Tais resultados analíticos, inclusive teores médios, constam nas tabelas anexas, numeradas de 1 a 27 e de 27a a 27d.

Os dados relativos a espessura do tálus e das rochas alcalinas intemperizadas, oridundos dos poços, possibilitou a elaboração de mapas de isópacas, úteis, como se verá adiante, nos cálculos de reserva da mineralização fosfatada.

5.4 - Sondagens

Foram realizados 5 furos de sonda rotativa a diamante (furos 5AN-01-SC, 5AN-02-SC, 5AN-03-SC, 5AN-04-SC e 5AN-05-SC) na área pesquisada (vide locação destes furos no mapa geológico - anexo 1). Tais sondagens revelaram, comumente, intercalações de rochas básicas-alcalinas com rochas ultrabásicas-alcalinas (inclusive carbonatitos). Disseminações de apatita foram constatadas em todas estas rochas.

A seguir, dá-se a descrição dos testemunhos de sondagens e, após, resultados de análises químicas de amostras tomadas nestes de metro em metro.

5.4.1 - Descrições dos Furos de Sonda

5.4.1.1 - Descrição do Furo 5AN-01-SC

De 0,00 a 5,00m: aluvião atual

De 5,00 a 10,05m: rocha básica-alcalina, cor verde, granulação fina ou média, com carbonatos de cor branca disseminados ou sob a forma de vênulos. Presença relativamente abundante de biotita, por vezes sob a forma de grandes lamelas. Disseminação muito escassa de magnetita (?) e pirita, a primeira sendo predominante.

De 10,05 a 15,00m: idem intervalo anterior.

De 15,00 a 15,30m: carbonatito branco, granulação média, com disseminação de magnetita.

De 15,30 a 16,00m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 16,00 a 17,00m: idem intervalo 5,00 a 10,05m, com abundante disseminação de metálico cinza-chumbo (magnetita?) entre os 16,40-16,70m.

De 17,00 a 18,10m: idem intervalo 5,00 a 10,05 m.

De 18,10 a 19,05m: carbonatito branco, granulação média, com disseminação de magnetita.

De 19,05 a 19,90m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 19,90 a 19,95m: vênulo de pirita.

De 19,95 a 20,40m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 20,40 a 20,47m: forte disseminação em magnetita.

De 20,47 a 21,50m: rocha básica-alcalina brechada, com cimento de carbonatos.

De 21,50 a 22,35m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 22,35 a 22,53m: carbonatito branco, como os anteriores.

De 22,53 a 24,30m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 24,30 a 28,30m: idem intervalo 5,00 a 10,05m (com disseminação de magnetita).

De 28,30 a 28,65m: idem intervalo 5,00 a 10,05m (com disseminação de magnetita).

De 28,65 a 32,60m: carbonatito branco, granulação média, com disseminação ± escassa de magnetita e pirita.

De 32,60 a 35,90m: carbonatito branco.

De 35,90 a 36,60m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 36,60 a 36,80m: idem intervalo 5,00 a 10,05m.

De 36,80 a 38,00m: idem intervalo 5,00 a 10,05m, com intensa disseminação em carbonatos.

De 38,00 a 40,80m: rocha básica-alcalina de cor verde, granulação fina, com carbonatos de cor branca disseminados sob a forma de vênulos. Presença relativamente abundante de biotita, por vezes sob a forma

de grandes lamelas. Presença de magnetita disseminada, junto aos carbonatos.

De 40,80 a 42,20m: idem intervalo anterior, com grande concentração de magnetita entre os 41,45 e 41,80 metros.

De 42,20 a 44,80m: carbonatito branco, de granulação grosseira, com intercalações de rocha básica - alcalina nos trechos 42,40-42,55m e 43,15-43,45 metros. Concentração de magnetita disseminada entre os 44,50 e 44,70 metros. Junto a esta concentração se observam finos cristais de apatita.

De 44,80 a 47,50m: carbonatito branco, com disseminação relativamente abundante de magnetita.

De 47,50 a 50,30m: carbonatito branco, bastante puro.

De 50,30 a 54,00m: carbonatito branco, de granulação grosseira, com abundante disseminação de magnetita (sob a forma de cristais euédricos, milimétricos, não raro com 1-1,5 cm). Presença de finos cristais de apatita.

De 54,00 a 54,85m: carbonatito branco, relativamente puro.

De 54,85 a 58,90m: carbonatito branco, com disseminação em cristais de magnetita.

De 58,90 a 59,10m: carbonatito branco, com abundante disseminação de grandes cristais euédricos de magnetita, acompanhados de cristais milimétricos de apatita.

De 59,10 a 61,00m: carbonatito branco, com disseminação de magnetita.

De 61,00 a 61,35m: rocha básica-alcalina, cor verde.

De 61,35 a 61,60m: carbonatito branco com abundante disseminação de magnetita, e, provavelmente, também de finos cristais de apatita.

De 61,60 a 62,15m: carbonatito com escassa disseminação de finos cristais de magnetita.

De 62,15 a 62,65m: rocha básica-alcalina de granulação fina com abundante disseminação de carbonatos.

De 62,65 a 63,60m: carbonatito impuro, com disseminação de minerais máficos.

De 63,60 a 65,00m: rocha básica-alcalina(?), de granulação fina, cinza-escura, com disseminação escassa em pirita.

De 65,00 a 71,65m: rocha básica-alcalina, com vênulos e disseminação de carbonatos.

De 71,65 a 72,40m: carbonatito branco, com disseminação muito escassa de magnetita.

De 72,40 a 75,50m: rocha básica-alcalina, com vênulos de carbonato. Concentração notável de pirita em alguns trechos.

De 75,50 a 78,10m: carbonatito branco, grosseiro, com disseminação em magnetita.

De 78,10 a 79,40m: rocha básica-alcalina, com grande disseminação de carbonatos.

De 79,40 a 81,25m: carbonatito branco, grosseiro, com rara disseminação em magnetita.

De 81,25 a 84,30m: rocha básica-alcalina, com disseminação de carbonatos.

De 84,30 a 84,95m: carbonatito branco, com disseminação de magnetita.

De 84,95 a 88,50m: rocha básica-alcalina, de granulação fina, com raros carbonatos.

De 88,50 a 92,00m: carbonatito branco, com disseminação de magnetita.

De 92,00 a 95,95m: rocha básica-alcalina, com granulação variada e algumas intercalações de carbonatos.

De 95,95 a 109,90m: carbonatito branco, de granulação grosseira, com disseminação em magnetita. Intercalações de rocha básica-alcalina na altura do intervalo 103,50-103,70m.

De 109,90 a 110,55m: rocha básica-alcalina, com disseminação em carbonatos.

De 110,55 a 120,70m: carbonatito branco, de granulação grosseira, com disseminação (intensa no intervalo 119,80-120,70m) de magnetita e pirita.

De 120,70 a 121,00m: rocha básica-alcalina, de granulação fina.

5.4.1.2 - Descrição do furo 5AN-02-SC

De 0,00 a 4,50m: tálus.

De 4,50 a 12,50m: rocha básica-alcalina de cor verde, esporadicamente apresentando carbonatos sob a forma de filonetes ou disseminados. Rara disseminação de pirita e magnetita. Por vezes, abundância de biotita fina.

De 12,50 a 16,14m: idem ao intervalo anterior, com uma intercalação de 8 cm de carbonatito branco (dos 13,85 aos 13,93m).

De 16,14 a 20,30m: idem ao intervalo de 4,50-12,50m.

De 20,30 a 22,35m: idem ao intervalo anterior, com uma intercalação de 8 cm de carbonatito branco (dos 21,73 aos 21,81m).

De 22,35 a 23,65m: rocha básica-alcalina, com abundantes carbonatos.

De 23,65 a 32,40m: idem ao intervalo 4,50-12,50m, com uma intercalação de 8 cm de carbonatito branco dos 29,03 aos 29,11m).

De 32,40 a 34,18m: idem ao intervalo anterior, com bastante disseminação de carbonatos.

De 34,18 a 35,53m: "granito"(?) com disseminação de carbonatos e magnetita.

De 35,53 a 38,30m: rocha básica-alcalina.

De 38,30 a 40,95m: rocha básica-alcalina de granulação fina, com raros vênulos de carbonato com pirita, notadamente na altura do intervalo 39,00 - 39,10 metros.

De 40,95 a 41,10m: rocha básica-alcalina de granulação fina, com muitos vênulos de carbonatos.

De 41,10 a 42,35m: rocha básica alcalina de granulação fina, com raros vênulos de carbonatos.

De 42,35 a 42,42m: carbonatito branco.

De 42,42 a 44,30m: rocha básica-alcalina, com muita mica e disseminações de carbonatos e pirita.

De 44,30 a 45,10m: rocha básica-alcalina, com grande percentagem em feldspatóides(?)

De 45,10 a 46,80m: rocha básica-alcalina fina.

De 46,80 a 47,00m: carbonatito branco.

De 47,00 a 49,40m: idem ao intervalo 44,30-45,10m.

De 49,40 a 49,85m: carbonatito branco, com intensa disseminação de grandes cristais de mica, magnetita e pirita, contendo também concentrações de apatita.

De 49,85 a 51,20m: idem intervalo 44,30-45,10m.

De 51,20 a 51,60m: rocha básica-alcalina escura.

De 51,60 a 53,35m: idem intervalo 44,30-45,10m.

De 53,35 a 54,90m: rocha básica-alcalina, com disseminações esporádicas de carbonatos e feldspatóides(?).

De 54,90 a 55,10m: idem intervalo 44,30-45,10m.

De 55,10 a 57,60m: rocha básica-alcalina rica em biotita.

De 57,60 a 58,70m: rocha básica-alcalina fina.

De 58,70 a 59,75m: rocha básica-alcalina de granulação média, com bastante biotita.

De 59,75 a 60,00m: idem intervalo 44,30m-45,10m.

De 60,00 a 60,70m: rocha básica-alcalina com grande percentagem de mica de granulação grosseira.

De 60,70 a 62,25m: rocha básica-alcalina fina com alguns vênulos de carbonatos.

De 62,25 a 62,45m: idem intervalo 60,00-60,70m.

De 62,45 a 74,70m: rocha básica-alcalina de granulação fina com alguns vênulos de carbonatos e algumas faixas de concentrações de feldspatóides(?).

De 74,70 a 75,50m: rocha básica-alcalina fina e escura.

De 75,50 a 78,00m: rocha básica-alcalina fina, com concentrações esporádicas de carbonatos e feldspatóides(?).

De 78,00 a 78,33m: carbonatito branco, com disseminação mais ou menos intensa de magnetita.

De 78,33 a 80,30m: rocha básica alcalina com grande quantidade de feldspatóides(?) e raros carbonatos.

De 80,30 a 83,35m: rocha básica-alcalina, com alguma disseminação de magnetita, feldspatóides (?) e carbonatos.

De 83,35 a 87,80m: rocha básica-alcalina comumente fina, com pequena quantidade de carbonatos.

De 87,80 a 88,70m: carbonatito branco, com alguma disseminação de magnetita.

De 88,70 a 89,65m: rocha básica-alcalina, com intensa disseminação de grandes cristais de mica escura.

De 89,65 a 90,35m: rocha básica-alcalina, com bastante feldspatóides(?) e carbonatos.

De 90,35 a 93,03m: carbonatito branco, com disseminação de magnetita, notadamente em torno dos 91,00 metros.

De 93,03 a 94,00m: rocha básica-alcalina, com disseminação de magnetita.

De 93,03 a 94,00m: rocha básica-alcalina, com disseminação de feldspatóides(?).

De 94,00 a 121,00m: rocha básica-alcalina, com muita mica escura e algumas faixas de concentrações de feldspatóides(?). Raros vênu-

los de carbonatos.

5.4.1.3 - Descrição do furo 5AN-03-SC

De 0,00 a 1,29m: aluvião

De 1,29 a 6,20m: rocha básica-alcalina verde, de granulação variada, com disseminação de pirita e magnetita. Alguns vênulos de carbonatos.

De 6,20 a 6,58m: carbonatito branco.

De 6,58 a 25,30m: idem intervalo 1,29-6,20m.

De 25,30 a 25,65m: rocha básica-alcalina verde clara, bastante grosseira.

De 25,65 a 25,85m: rocha básica-alcalina verde clara, de granulação fina.

De 25,85 a 26,00m: rocha básica-alcalina com intensa disseminação de magnetita.

De 26,00 a 39,80m: rocha básica-alcalina verde, de granulação variada, com disseminação de pirita e magnetita. Alguns vênulos de carbonatos.

De 39,80 a 41,57m: carbonatito alterado, cinza-escuro.

De 41,57 a 55,75m: rocha básica-alcalina verde, de granulação variada, com disseminação de pirita e magnetita. Alguns vênulos de carbonatos.

De 55,75 a 58,70m: rocha básica-alcalina, granulação média, cor cinza-escuro com tons esverdeados.
Destaca-se a mica preta e disseminação de pirita e magnetita. Ocasionalmente ocorrem vênulos de carbonatito.

De 58,70 a 61,60m: idem ao intervalo anterior, mas com maior percentagem de mica preta e vênulos de carbonatito.

De 61,60 a 63,15m: idem ao intervalo anterior, mas ocorre um nível de 45 cm mais rico em carbonatito alterado semelhante a amígdalas de rochas basálticas.

De 63,15 a 68,65m: idem ao intervalo anterior, mas com maiores disseminações de pirita e magnetita e poucos vênulos de carbonatito.

De 68,65 a 76,95m: idem ao intervalo anterior, mas com intercalações, amígdalas e vênulos de carbonatito.

De 76,95 a 87,10m: rocha básica-alcalina, granulação grosseira, cor esverdeada, destacando-se um mineral prismático de coloração esverdeada.
Ocorrem de maneira esparsa vênulos de carbonatito, mas o cimento calcítico é bastante comum. A magnetita aparece disseminada em maior quantidade do que a pirita neste intervalo.

De 87,10 a 91,45m: rocha básica-alcalina, granulação variando de média a grosseira, destacando-se um percentual alto de amígdalas e vênulos de carbonatito e cimento carbonático.

De 91,45 a 100,65m: rocha básica alcalina, notando-se uma mistura de dois tipos de rocha alcalina, uma verde e outra escura, formando verdadeiros xenólitos. Vênulos de carbonatito são raros neste intervalo.

De 100,65 a 100,95m: carbonatito.

De 100,95 a 102,10m: rocha básica alcalina de granulação variando de média a grosseira. Geralmente são rochas de cores escuras, ricas em mica preta e vênulos de carbonatito.

De 102,10 a 105,15m: carbonatito, mas com mistura de rocha básica-alcalina de coloração escura.

De 105,15 a 114,05m: rocha básica-alcalina predominantemente escura, mas também ocorrem xenólitos esparsos de rocha alcalina de cor esverdeada. Vênulos de carbonatito são comuns.

De 114,05 a 114,95m: carbonatito alterado.

De 114,95 a 119,60m: rocha básica-alcalina de granulação média a grosseira. Repete-se a mistura das duas rochas escura e esverdeada e vênulos de carbonatito.

5.4.1.4 - Descrição do furo 5AN-04-SC

De 0,00 a 1,90m: solo argilo-arenoso, castanho amarelado.

De 1,90 a 4,75m: aluvião areia predominantemente grossa, com raros seixos de granito.

De 4,75 a 7,15m: rocha alcalina intemperizada.

De 7,15 a 10,35m: rocha alcalina verde-escura, fina, com disseminações de feldspatóides(?).

De 10,35 a 13,00m: rocha esverdeada, de granulação grosseira, com disseminações de feldspatóides(?) e alguns cristais de biotita.

De 13,00 a 13,35m: carbonatito branco, de granulação média, com muito raros cristais de magnetita.

De 13,35 a 16,05m: rocha alcalina de granulação variada, apresentando trechos com grandes cristais de biotita. Aproximadamente no trecho 15,40-15,50m há intensa disseminação de apatita.

De 16,05 a 16,75m: carbonatito impuro, com disseminação intensa de máficos alterados.

De 16,75 a 25,13m: rocha alcalina, de granulação variada, com disseminação de biotita. Em vários trechos se observa disseminação

de apatita, particularmente no trecho 20,50-20,75m.

De 25,13 a 25,23m: carbonatito puro, branco, de granulação média.

De 25,23 a 29,00m: rocha alcalina, com características variadas, apresentando, em vários trechos, disseminações de apatita. Intercalações de carbonatito no final do trecho.

De 29,00 a 30,50m: carbonatito impuro, idem ao intervalo 16,05-16,75m.

De 30,50 a 36,05m: rocha alcalina, com características diversas quanto a cor, granulação e composição. Alguma disseminação visível de apatita.

De 36,05 a 36,60m: carbonatito branco, bastante puro.

De 36,60 a 38,35m: rocha alcalina, de granulação em geral fina.

De 38,35 a 40,50m: carbonatito branco, puro.

De 40,50 a 41,25m: rocha alcalina de granulação média, com biotita fina.

De 41,25 a 43,75m: carbonatito impuro, idem a 16,05-16,75 m.

De 43,75 a 46,40m: rocha alcalina verde, de granulação em geral grosseira.

De 46,40 a 46,55m: carbonatito quase puro.

De 46,55 a 49,00m: rocha alcalina em geral com muita biotita.

De 49,00 a 49,60m: rocha alcalina verde-clara, fina, com trechos de carbonatito.

De 49,60 a 50,20m: carbonatito quase puro.

De 50,20 a 54,75m: rocha alcalina de granulação em geral grosseira, com muita biotita em alguns trechos.

De 54,75 a 56,60m: carbonatito muito impuro.

5.4.1.5 - Descrição do furo 5AN-05-SC

De 0,00 a 2,15m: solo argilo-arenoso, castanho-amarelado, com seixos de rocha básica-alcalina (de 1,95 - 2,15m).

De 2,15 a 3,00m: areia grossa, com muita magnetita de granulação fina.

De 3,00 a 3,20m: seixos de rocha alcalina.

De 3,20 a 7,90m: rocha alcalina, alterada, com alteração mais intensa de 3,20 a 5,00m.

De 7,90 a 8,60m: carbonatito com muita magnetita disseminada.

De 8,60 a 12,20m: rocha alcalina média a fina.

De 12,20 a 12,40m: carbonatito fino, com alguma disseminação de magnetita.

De 12,40 a 16,80m: rocha alcalina com intensa disseminação de magnetita (e talvez, também, de apatita). Duas pequenas intercalações de carbonatito.

De 16,80 a 17,05m: carbonatito branco, puro.

De 17,05 a 25,60m: rocha alcalina, com disseminação em geral intensa de magnetita (grandes cristais, comumente). Algumas concentrações visíveis de apatita.

De 25,60 a 27,75m: rocha alcalina semelhante à do intervalo anterior, com abundante apatita, principalmente no trecho 25,85-26,25m. (Apatita de granulação média, cor verde-clara).

De 27,75 a 28,50m: carbonatito branco, de granulação fina, quase puro.

De 28,50 a 39,10m: rocha alcalina grosseira, com disseminação em geral abundante de magnetita e também disseminação de apatita (intensa, em alguns trechos).

De 39,10 a 39,70m: carbonatito puro, branco, de granulação média.

De 39,70 a 40,05m: rocha alcalina com abundante disseminação de magnetita e concentrações de apatita.

De 40,05 a 40,75m: carbonatito branco, de granulação média a fina, quase puro.

De 40,75 a 43,10m: rocha alcalina com disseminação extremamente intensa de magnetita. Algumas concentrações visíveis de apatita.

De 43,10 a 45,25m: carbonatito branco, praticamente puro, de granulação média a fina.

De 45,25 a 47,25m: rocha alcalina com vários trechos de carbonatito.

De 47,25 a 48,05m: carbonatito impuro, cavernoso, com muita magnetita disseminada.

De 48,05 a 55,80m: rocha alcalina, semelhante a do intervalo 45,25-47,25m. Alguns trechos com grande concentração de magnetita.

De 55,80 a 56,20m: carbonatito igual ao intervalo 47,25-48,05m.

De 56,20 a 58,00m: rocha alcalina de granulação variada, com vênulos de carbonato, disseminações de magnetita (nuns trechos, sob a forma de cristais euédricos), e concentrações de apatita.

5.4.2 - Análises químicas dos furos de sonda

Apresenta-se, aqui, os resultados das análises químicas para P_2O_5 total dos 3 primeiros furos (5AN-01-SC, 5AN-02-SC e 5AN-03-SC).

5.4.2.1 - Análises químicas do furo 5AN-01-SC.

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
18,00 a 19,00	5,50
30,00 a 31,00	4,00
31,00 a 32,00	3,40
32,00 a 33,00	4,20
33,00 a 34,00	5,70
34,00 a 35,00	9,90
35,00 a 36,00	8,90
44,00 a 45,00	6,15
45,00 a 46,00	4,75
46,00 a 47,00	3,00
47,00 a 48,00	7,20
48,00 a 49,00	1,70
49,00 a 50,00	1,80
50,00 a 51,00	9,60
51,00 a 52,00	15,60
52,00 a 53,00	15,70
53,00 a 54,00	9,00
54,00 a 55,00	1,20
55,00 a 56,00	4,00
56,00 a 57,00	3,60
57,00 a 58,00	3,90
58,00 a 59,00	2,90
59,00 a 60,00	2,40
60,00 a 61,00	5,80
70,00 a 71,00	7,70
71,00 a 72,00	6,90
72,00 a 73,00	8,50
73,00 a 74,00	7,40
74,00 a 75,00	5,70
75,00 a 76,00	6,50

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
76,00 a 77,00	5,40
78,00 a 79,00	5,70
96,00 a 97,00	4,00
97,00 a 98,00	3,90
98,00 a 99,00	4,00
99,00 a 100,00	3,10
100,00 a 101,00	4,60
101,00 a 102,00	3,40
102,00 a 103,00	4,50
103,00 a 104,00	4,90
104,00 a 105,00	4,90
105,00 a 106,00	3,10
106,00 a 107,00	3,60
107,00 a 108,00	1,50
108,00 a 109,00	3,20
109,00 a 110,00	4,00
110,00 a 111,00	7,60
111,00 a 112,00	5,60
112,00 a 113,00	5,40
113,00 a 114,00	9,80
114,00 a 115,00	3,35
115,00 a 116,00	5,40
116,00 a 117,00	3,70
117,00 a 118,00	6,00
118,00 a 119,00	2,70

Teor médio (média ponderada): 5,38% P_2O_5

5.4.2.2 - Análises químicas do furo 5AN-02-SC

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
4,00 a 5,00	1,30
5,00 a 6,00	0,90
6,00 a 7,00	1,00
7,00 a 8,00	1,90
8,00 a 9,00	1,80
9,00 a 10,00	3,50
10,00 a 11,00	5,40
11,00 a 12,00	5,70
12,00 a 13,00	7,60
13,00 a 14,00	5,00
14,00 a 15,00	6,80
15,00 a 16,00	3,50
16,00 a 17,00	7,10
17,00 a 18,00	6,40
18,00 a 19,00	7,30
19,00 a 20,00	9,90
20,00 a 21,00	10,90
21,00 a 22,00	16,10
22,00 a 23,00	8,10
23,00 a 24,00	7,20
24,00 a 25,00	4,00
25,00 a 26,00	3,80
26,00 a 27,00	2,30
27,00 a 28,00	3,40
28,00 a 29,00	6,90
29,00 a 30,00	5,60
30,00 a 31,00	5,50
31,00 a 32,00	5,30
32,00 a 33,00	7,70
33,00 a 34,00	4,80

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
34,00 a 35,00	7,80
36,00 a 37,00	3,00
37,00 a 38,00	4,80
38,00 a 39,00	3,30
39,00 a 40,00	5,00
40,00 a 41,00	4,40
41,00 a 42,00	4,20
42,00 a 43,00	5,80
43,00 a 44,00	0,50
44,00 a 45,00	4,20
45,00 a 46,00	3,70
46,00 a 47,00	5,60
47,00 a 48,00	4,10
48,00 a 49,00	2,20
49,00 a 50,00	8,00
60,00 a 61,00	4,80
70,00 a 71,00	4,00
80,00 a 81,00	2,40
100,00 a 101,00	3,50
110,00 a 111,00	5,00
119,00 a 120,00	3,20

Teor médio (média ponderada): 4,57% P_2O_5

5.4.2.3 - Análises químicas do furo 5AN-03-SC

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
0,00 a 1,00	1,00
1,00 a 2,00	1,30
2,00 a 3,00	1,50

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
3,00 a 4,00	7,30
4,00 a 5,00	13,30
5,00 a 6,00	0,60
6,00 a 7,00	0,20
7,00 a 8,00	2,80
8,00 a 9,00	1,70
9,00 a 10,00	7,30
10,00 a 11,00	17,00
11,00 a 12,00	20,45
12,00 a 13,00	11,80
13,00 a 14,00	5,20
14,00 a 15,00	16,00
15,00 a 16,00	12,20
16,00 a 17,00	6,90
17,00 a 18,00	4,60
18,00 a 19,00	7,20
19,00 a 20,00	3,85
20,00 a 21,00	4,30
21,00 a 22,00	4,00
22,00 a 23,00	3,70
23,00 a 24,00	4,25
24,00 a 25,00	2,60
25,00 a 26,00	5,30
26,00 a 27,00	7,20
27,00 a 28,00	5,50
28,00 a 29,00	0,90
29,00 a 30,00	2,00
30,00 a 31,00	2,50
31,00 a 32,00	6,00
32,00 a 33,00	1,60
33,00 a 34,00	7,05
34,00 a 35,00	5,95
35,00 a 36,00	0,90
36,00 a 37,00	2,60
37,00 a 38,00	3,60

Intervalo amostrado (m)	Teor em P_2O_5 total (%)
38,00 a 39,00	0,70
39,00 a 40,00	5,10
40,00 a 41,00	6,90
41,00 a 42,00	7,80
42,00 a 43,00	8,50
43,00 a 44,00	6,45
44,00 a 45,00	3,70
45,00 a 46,00	4,40
46,00 a 47,00	5,50
47,00 a 48,00	13,10
48,00 a 49,00	8,00
49,00 a 50,00	5,80
60,00 a 61,00	4,10
70,00 a 71,00	5,40
80,00 a 81,00	3,80
90,00 a 91,00	5,70
100,00 a 101,00	6,70
110,00 a 111,00	6,00
119,00 a 120,00	3,30

Teor médio (média ponderada): 5,66% P_2O_5

5.5 - Reservas

As reservas de fosfato compreendem a mineralização da matriz do tálus, das rochas alcalinas intemperizadas, das aluviões e das rochas alcalinas inalteradas, estas incluindo as porções de carbonatito.

5.5.1 - Critérios para a Fixação de Limites das Áreas Cubadas

Refere-se, aqui, aos limites principais das áreas cubadas - limites L_1 e L_2 (vide mapa geológico do distrito - anexo 1). O limite L_1 é o mais externo da região cubada, tendo sido fixado com base em trabalhos anteriores e nas informações obtidas na presente pesquisa. Ele representa até onde se estende, de modo seguro, e com teores interessantes, o tálus e as rochas alcalinas intemperizadas. Para estas, tal limite se retrai um pouco, a W e SW. O limite L_2 (vide anexo 1), representa até onde deve se prolongar, de modo bastante seguro, com base nos furos de sonda e nas análises petrográficas, a associação rochas básicas-alcalinas/rochas ultrabásicas-alcalinas (estas incluindo carbonatito).

5.5.2 - Categorias de Reserva

As reservas de fosfato de Altos do Rio Pinheiros são apresentadas, neste relatório, em três categorias:

1ª Categoria: reserva *medida+indicada*.
2ª Categoria: reserva *indicada*.
3ª Categoria: reserva *inferida*.

Na 1ª categoria (reserva medida+indicada) está, unicamente, a parte triangulada das rochas alcali

nas intemperizadas. Preferiu-se, aí, não se separar a parte medida da indicada porque os dados relativos a teores e/ou espessuras, em alguma parte de cada triângulo, divergem de modo um tanto acentuado, mostrando que se deveria dispor de um maior número de escavações para a plena caracterização, de modo separado, desses dois tipos de reserva (medida e indicada).

Na 2ª categoria (reserva indicada) se situa, apenas, a parte triangulada do tálus. A se julgar pelos dados de espessuras e teores que este material aí apresenta, se poderia ter, neste caso, reservas da 1ª categoria (medida+indicada). Não obstante, tal cubagem, que é relativa apenas à matriz do tálus, evidencia, de fato, uma reserva ao nível de indicada, porque se dispõe unicamente de estimativas quanto à percentagem desta matriz. Estas estimativas foram feitas em todos os poços, obtendo-se um resultado médio de 65%, adotado para toda a região do talus.

Na 3ª categoria (reserva inferida) estão as rochas alcalinas inalteradas (rochas básicas-alcalinas/rochas ultrabásicas-alcalinas/carbonatitos) e as aluviões, além das partes não trianguladas das rochas alcalinas intemperizadas e do tálus. Nessas áreas, as informações quanto a espessuras e teores são bastante escassas.

5.5.3 - Métodos de Cubagem

A quantidade de dados relativos a espessuras e teores, bem como a disposição de poços e furos de sonda no distrito alcalino indicaram, como métodos ideais para cubagem do minério, o método dos triângulos e o das áreas de influência.

5.5.3.1 - Método dos Triângulos

Este método foi aplicado nas cubagens da matriz do tálus (anexo 2) e da parte intemperizada das rochas alcalinas (anexo 3). Em ambos os casos, procedeu-se da seguinte maneira: uniu-se os poços com linhas retas, de modo a se formar triângulos, escolhendo-se, sempre, poços de teores médios mais próximos de um certo valor, e se atentando, também, para não se formar triângulos muito grandes. Desta maneira, cada triângulo ficou correspondendo, em três dimensões, a um prisma de base triangular, de altura igual à espessura média (do tálus ou rocha intemperizada) das espessuras encontradas nos três poços do triângulo, e de teor médio em P_2O_5 igual à média ponderada dos teores revelados nestas três escavações.

5.5.3.2 - Método das Áreas de Influência

Aplicou-se este método em parte da área das rochas intemperizadas e do tálus, bem como nos casos das aluviões e rochas inalteradas. À exceção deste caso, procedeu-se da seguinte maneira: passando pelos pontos médios das linhas retas que uniram os poços, traçou-se perpendiculares a estas linhas, que dividiram as áreas em polígonos e figuras planas irregulares, correspondentes, em três dimensões, a prismas, da mesma forma como foi assinalado no método dos triângulos. Nos casos das rochas intemperizadas e do tálus, tomou-se, para cada um dos prismas, o teor médio em P_2O_5 do poço mais próximo (o poço que "influi" na área), sendo a altura (espessura) do prisma estipulada em função das curvas isópacas que passam pela área (por exemplo, na área correspondente ao prisma nº 12, da reserva inferida das rochas intemperizadas, passam as isópacas 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 (metros), caso em que foi estipulada a espessura de 9 m como sendo a representativa da espessura média para tal área, ou seja, a altura do prisma desta área). No caso das aluviões,

tomou-se, como altura e teor para cada prisma, respectivamente, o valor da espessura de material encontrado em cada poço ou cachimbo e a média ponderada dos teores em P_2O_5 registrados em cada uma de tais escavações. Relativamente às rochas inalteradas, de reserva unicamente inferida, tomou-se, como base, as informações dos 5 furos de sonda e das análises petrográficas. A área então considerada para cubagem foi a das rochas básicas-alcalinas e ultrabásicas alcalinas (ver limite desta área no mapa geológico do distrito, anexo 1). A altura do grande prisma correspondente a esta área foi fixada em 50 m e como teor em P_2O_5, neste caso, foi tomado o teor ponderado dos furos 5AN-02-SC e 5AN-03-SC. (Os teores do furo 5AN-01-SC não foram considerados porque as amostras, no caso, eram quase que exclusivamente das faixas de carbonatito).

5.5.4 - Densidades

Para a determinação das densidades aparentes da matriz do tálus, das rochas intemperizadas e das rochas inalteradas, coletou-se três amostras de cada um desses materiais. Na coleta das amostras dos dois primeiros tipos de materiais (muito friáveis), teve-se o cuidado de não deformá-las, fazendo com que conservassem suas características naturais até o instante das determinações. Para tanto, estas amostras foram envolvidas, logo após sua coleta, em tecido fino e, finalmente, em parafina.

As determinações das densidades foram feitas pela CIENTEC:

AMOSTRA (nº)	MATERIAL	LOCAL	PROFUNDIDADE	DENSIDADE APARENTE
1545-PK-C-081	Matriz do tálus	Poço P15	1,80 m	1,72
1545-PK-C-082	Matriz do tálus	Poço P18	1,70 m	1,70
1545-PK-C-083	Matriz do tálus	Poço P11	1,90 m	1,67
1545-PK-L-074	Rocha intemperizada	Poço P15	4,00 m	1,79
1545-PK-L-075	Rocha intemperizada	Poço P18	3,70 m	1,75
1545-PK-L-076	Rocha intemperizada	Poço P11	4,00 m	1,64
1545-PK-R-146	Rocha inalterada	Furo 5AN-05-SC	37,90-38,00 m	3,05
1545-PK-R-147	Rocha inalterada	Furo 5AN-04-SC	44,62-44,70 m	3,32
1545-PK-R-148	Rocha inalterada	Furo 5AN-03-SC	22,07-22,15 m	3,46

Tabela 28 - Determinações de densidades aparentes

Mod. 002
NE 7530.0210.0343
CPRM

As densidades médias obtidas com estes dados foram as seguintes:

MATERIAL	DENSIDADE APARENTE MÉDIA
Matriz do tálus	1,70
Rocha intemperizada	1,73
Rocha inalterada	3,27

Tabela 29 - Densidades aparentes médias

A densidade média da rocha inalterada, 3,27, foi considerada um pouco elevada, em razão, certamente, da presença de muita magnetita na amostra 1545-PK-R-148. Considerando as intercalações de carbonatito que àquela unidade apresenta na área, e sendo este constituído principalmente por calcita e/ou dolomita, cujas densidades se situam entre 2,72 e 2,85, tomou-se, então, o valor 3,00 como representativo da densidade média da unidade correspondente às rochas inalteradas.

5.5.5 - Cálculos

5.5.5.1 - Reservas da Matriz do Tálus

Os cálculos das reservas de fosfato da matriz do tálus estão divididos em três partes: cálculos da reserva indicada, cálculos da reserva inferida e cálculos da reserva total.

5.5.5.1a - Cálculos da Reserva Indicada

Vide mapa de cubagem (anexo 2) e tabela 30.

A parte da reserva indicada da matriz do tálus, neste mapa, corresponde à região onde os poços estão unidos por retas, formando triângulos. Cada triângulo corresponde a um prisma de minério. As informações essenciais relativas a cada um desses prismas, para os cálculos de reserva, estão na tabela 30. Nesta, tais informações estão agrupadas em 16 colunas, assim explicadas:

Coluna 1 - Indica o número de cada prisma individual de minério.

Colunas 2, 5 e 8 - Indicam as siglas dos poços (P_1, P_2, P_3, etc.), que correspondem aos cantos dos prismas. Cada prisma se caracteriza por 3 poços (1º, 2º e 3º).

Colunas 3, 6 e 9 - Indicam as espessuras do tálus, expressas em metros, nos 3 poços de cada prisma, representando as 3 arestas verticais de cada prisma.

Colunas 4, 7 e 10 - Indicam as médias

Tabela 30 - Cálculos da reserva indicada da matriz do talus

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PRISMA	1º POÇO			2º POÇO			3º POÇO			ÁREA (m^2)	ESPESSURA (m)	VOLUME I (m^3)	VOLUME II (m^3)	RESERVA INDICADA (ton)	P_2O_5 (%)
1	P_{10}	0,00	-	P_3	3,00	6,56	P_9	3,00	6,36	42.462	2,00	84.923	55.200	93.840	6,46 %
2	P_2	3,00	5,86	P_3	3,00	6,56	P_9	3,00	6,36	29.120	3,00	87.360	56.784	96.533	6,26 %
3	P_2	3,00	5,86	P_3	3,00	6,56	P_1	2,00	4,10	15.840	2,67	42.293	27.490	46.734	5,68 %
4	P_{10}	0,00	-	P_8	11,00	6,8	P_9	3,00	6,36	4.538	4,67	21.192	13.775	23.418	6,71 %
5	P_2	3,00	5,86	P_{11}	2,00	7,70	P_9	3,00	6,36	45.000	2,67	120.150	78.098	132.766	6,51 %
6	P_2	3,00	5,86	P_{11}	2,00	7,70	P_{26}	3,00	3,80	36.450	2,67	97.322	63.259	107.540	5,55 %
7	P_2	3,00	5,86	P_{20}	4,00	3,47	P_{26}	3,00	3,80	8.082	3,33	26.913	17.493	29.738	4,29 %
8	P_2	3,00	5,86	P_{20}	4,00	3,47	P_1	2,00	4,10	8.520	3,00	25.560	16.614	28.244	4,40 %
9	P_4	3,00	4,30	P_{20}	4,00	3,47	P_{26}	3,00	3,80	13.125	3,33	43.706	28.409	48.295	3,82 %
10	P_4	3,00	4,30	P_{20}	4,00	3,47	P_1	2,00	4,10	8.772	3,00	26.316	17.105	29.079	3,88 %
11	P_4	3,00	4,30	P_{21}	3,00	9,20	P_{26}	3,00	3,80	21.980	3,00	65.940	42.861	72.864	5,77 %
12	P_4	3,00	4,30	P_{21}	3,00	9,20	P_1	2,00	4,10	12.382	2,67	33.060	21.489	36.531	6,08 %
13	P_6	4,00	3,07	P_8	11,00	6,80	P_{19A}	9,00	2,68	24.375	8,00	195.000	126.750	215.475	4,63 %
14	P_6	4,00	3,07	P_{19}	4,00	3,50	P_{19A}	9,00	2,68	2.670	5,67	15.139	9.840	16.728	2,96 %
15	P_6	4,00	3,07	P_{19}	4,00	3,50	P_5	8,00	4,00	7.740	5,33	41.254	26.815	45.586	3,64 %
16	P_6	4,00	3,07	P_8	11,00	6,80	P_7	2,00	6,50	3.705	5,67	21.007	13.655	23.214	5,89 %
17	P_9	3,00	6,36	P_8	11,00	6,80	P_7	2,00	6,50	840	5,33	4.477	2.910	4.947	6,68 %
18	P_6	4,00	3,07	P_9	3,00	6,36	P_7	2,00	6,50	2.660	3,00	7.980	5.187	8.818	4,93 %
19	P_6	4,00	3,07	P_9	3,00	6,36	P_{11}	2,00	7,70	12.938	3,00	38.814	25.229	42.889	5,20 %
20	P_6	4,00	3,07	P_5	8,00	4,00	P_{11}	2,00	7,70	13.475	4,67	62.928	40.903	69.536	4,26 %
21	P_{12}	0,00	-	P_{19}	4,00	3,50	P_{19A}	9,00	2,68	6.070	4,33	26.283	17.084	29.043	2,93 %
22	P_{12}	0,00	-	P_{19}	4,00	3,50	P_5	8,00	4,00	11.638	4,00	46.552	30.259	51.440	3,83 %
23	P_{12}	0,00	-	P_{18}	3,00	2,63	P_5	8,00	4,00	26.070	3,67	95.677	62.190	105.723	3,63 %
24	P_{11}	2,00	7,70	P_{26}	3,00	3,80	P_5	8,00	4,00	12.112	4,33	52.445	34.090	57.953	4,52 %
25	P_{12}	0,00	-	P_{18}	3,00	2,63	P_{15}	2,00	5,10	21.369	1,67	35.686	23.196	39.433	3,62 %
26	P_{16}	2,00	2,90	P_{18}	3,00	2,63	P_5	8,00	4,00	63.916	4,33	276.756	179.892	305.816	3,51 %
27	P_{16}	2,00	2,90	P_{18}	3,00	2,63	P_{15}	2,00	5,10	49.698	2,33	115.796	75.267	127.954	3,41 %
														1.890.137	4,67 %

ponderadas dos teores em P_2O_5 total (expressos em percentagens) das amostras da matriz do tálus penetrado nos poços.

Coluna 11 - Mostra as áreas, expressas em m^2, das seções horizontais dos prismas (triângulos), calculadas ($\frac{b \times h}{2}$) diretamente sobre o mapa de cubagem (anexo 2).

Coluna 12 - Mostra as espessuras médias do tálus, expressas em metros, nos diferentes prismas. Para cada prisma, a espessura média é $\frac{1}{3}$ da soma dos valores das colunas 3, 6 e 9.

Coluna 13 - Mostra os volumes de tálus nos prismas, expressos em m^3. Estes volumes são os produtos dos valores das colunas 11 e 12.

Coluna 14 - Mostra os volumes de matriz de tálus nos prismas, expressos em m^3. Estes volumes correspondem a 65% dos respectivos volumes de tálus da coluna 13.

Coluna 15 - Mostra a reserva indicada (expressa em toneladas) de matriz do tálus em cada prisma. Tal reserva é obtida pelo produto: volume expresso na coluna 14 x densidade 1,70.

Coluna 16 - Mostra o teor médio em P_2O_5 total (média ponderada), para cada prisma. Este teor é obtido multiplicando-se espessura por teor, em cada poço de um prisma, somando-se estes resultados e dividindo-se esta soma pelo total das espessuras dos 3 poços. O teor médio para o prisma 1, por exemplo, é feito da seguinte maneira:

$$\frac{(0{,}0\ m \times 0{,}00\%) + (3{,}0\ m \times 6{,}56\%) + (3{,}0\ m \times 6{,}36\%)}{0{,}0\ m + 3{,}0\ m + 3{,}0\ m} =$$

$$= 6{,}46\%\ P_2O_5$$

O total registrado na base da coluna 15 é uma simples soma aritmética.

O teor registrado na base da coluna 16, 4,67% P_2O_5, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 15. Este teor é encontrado somando-se toneladas x % P_2O_5 (ou seja, somando-se os produtos dos valores da coluna 15 pelos respectivos valores da coluna 16) e dividindo-se a soma então achada pelo total de toneladas da base da coluna 15:

$$\frac{(93.840\text{ton}\times 6{,}46\%) + (96.533\text{ton}\times 6{,}26\%) + (46.734\text{ton}\times 5{,}68\%) + \ldots + (127.954\text{ton}\times 3{,}41\%)}{1.890.137\text{ ton}} =$$

$$= 4{,}67\%\ P_2O_5$$

5.5.5.1b - Cálculos da Reserva Inferida

Vide mapa de cubagem da matriz do tálus (anexo 2) e tabela 31.

A reserva indicada da matriz do tálus corresponde, neste mapa, às regiões de talus divididas em "áreas de influência". Cada uma destas áreas forma um prisma de minério. As informações essenciais concernentes a cada um destes prismas, para os cálculos de reserva, constam na tabela 31. Nesta, tais informações estão agrupadas em 6 colunas:

Coluna 1 - Indica o número de cada prisma individual de minério.

Coluna 2 - Indica a área (em m^2) de cada "área de influência".

Tabela 31 - Cálculo da reserva inferida da matriz do tálus

1 PRISMA	2 ÁREA (m^2)	3 ESPESSURA (m)	4 VOLUME (m^3)	5 RESERVA INFERIDA (ton)	6 P_2O_5
1	146.750	6,00	880.500	1.496.850	0,00 %
2	68.750	2,50	171.875	292.188	6,56 %
3	23.750	3,00	71.250	121.125	4,10 %
4	113.250	2,00	226.500	385.050	9,20 %
5	135.250	0,50	67.625	114.961	3,80 %
6	74.000	3,00	222.000	377.400	4,00 %
7	84.000	1,00	84.000	142.800	2,90 %
8	18.250	1,00	18.250	31.025	2,90 %
9	58.000	3,00	174.000	295.800	5,10 %
10	57.500	4,00	230.000	391.000	1,50 %
11	59.500	10,00	595.000	1.011.500	2,68 %
12	50.750	11,00	558.250	949.025	6,80 %
13	185.750	2,00	371.500	631.550	5,65 %
14	116.000	3,00	348.000	591.600	14,30 %
			4.018.750	6.831.874	4,64 %

Coluna 3 - Indica a espessura média (em m) do talus para cada "área de influência", estimada em função das curvas isópacas (figura 2) que passam em cada uma destas áreas.

Coluna 4 - Indica o volume (em m^3) de cada prisma, correspondendo aos produtos dos valores das colunas 2 e 3.

Coluna 5 - Mostra a reserva inferida (expressa em toneladas) da matriz do tálus em cada prisma. Tal reserva é obtida pelo produto: volume expresso na coluna 4 x densidade 1,70.

Coluna 6 - Mostra o teor em P_2O_5 total, para cada prisma, que é o teor médio de poço que "influi" em cada área indicada na coluna 2.

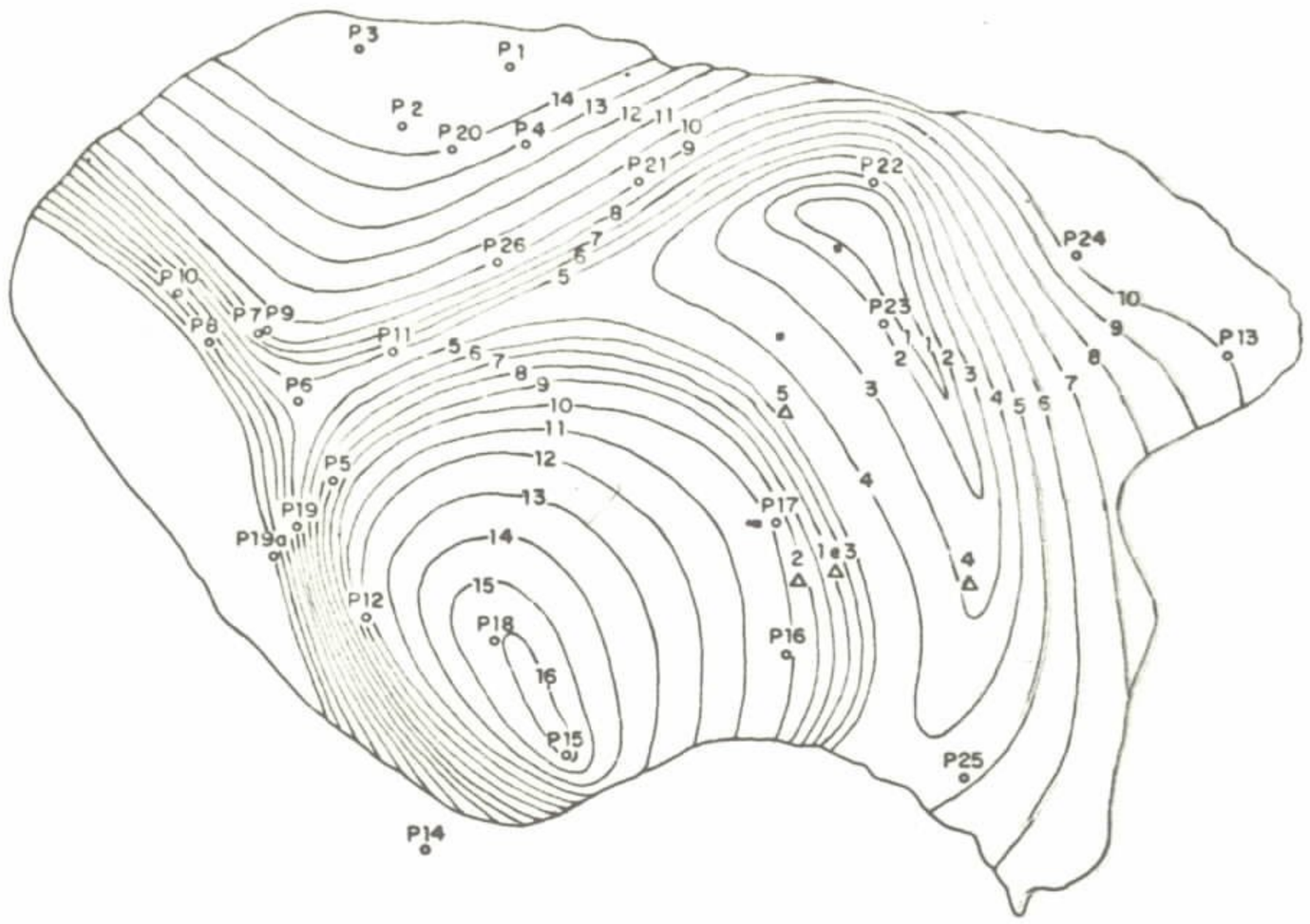
Os totais registrados nas bases das colunas 4 e 5 são simples somas aritméticas.

O teor registrado na base da coluna 6, 4,64%, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 5. Este teor é encontrado somando-se toneladas x % P_2O_5 (ou seja, somando-se os produtos dos valores da coluna 5 pelos respectivos valores da coluna 6) e dividindo-se a soma então achada pelo total de toneladas da base da coluna 5:

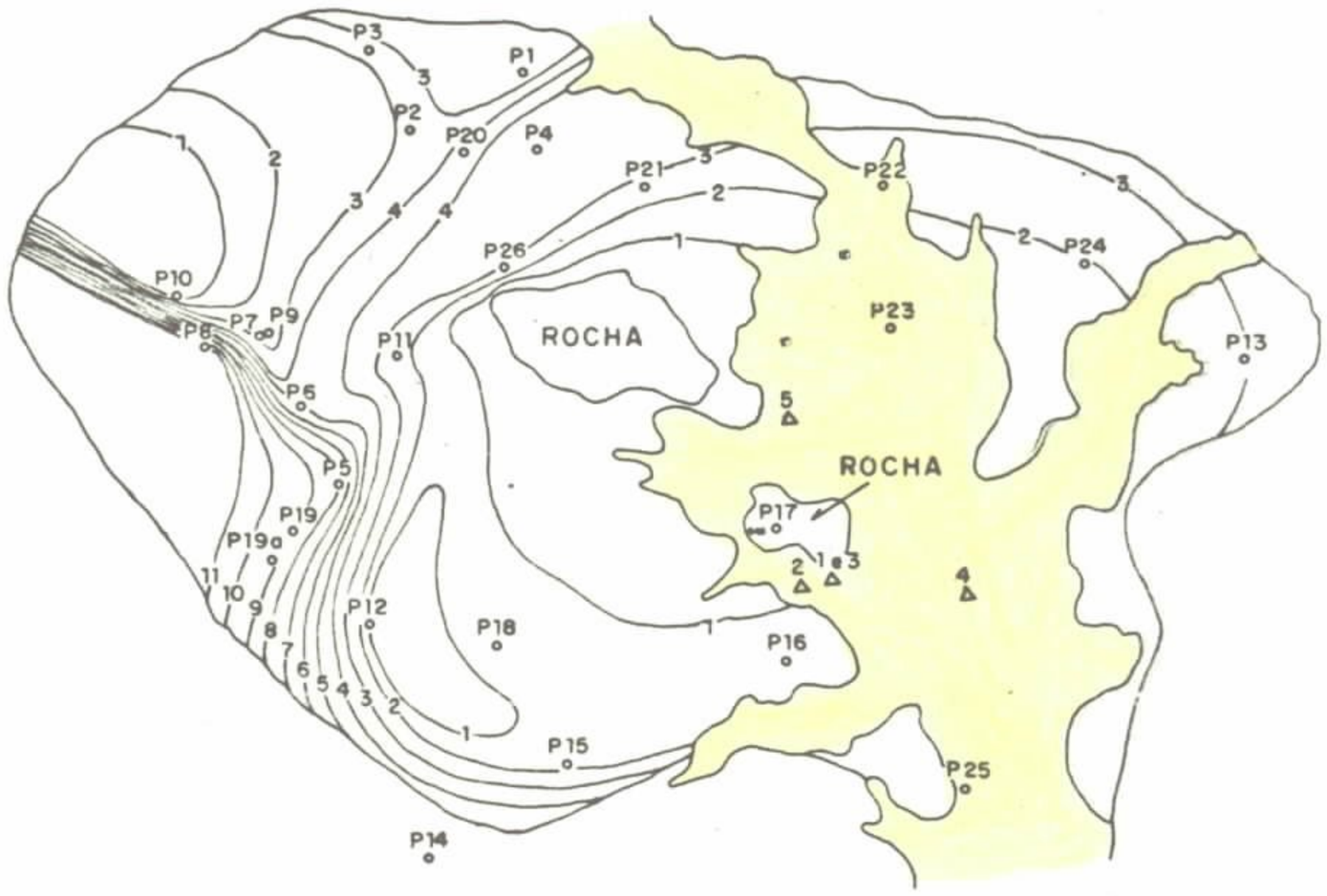
$$\frac{(1.496.850\text{ton}\times 0{,}00\%) + (292.188\text{ton}\times 6{,}56\%) + \ldots + (291.600\text{ton}\times 14{,}30\%)}{6.831.874\text{ ton}} = 4{,}64\%\ P_2O_5$$

MAPA DE ISÓPACAS DAS ALCALINAS INTEMPERIZADAS

(HORIZONTE C DO SOLO)



MAPA DE ISÓPACAS DO TALUS ("CONGLOMERADO PINHEIROS")



DISTRITO ALCALINO DE ALTOS DO RIO PINHEIROS
MUNICÍPIO DE ANITÁPOLIS-SC

LEGENDA

P3 POÇO

2 SONDAGEM

ISÓPACA

ALUVIÕES

Ng

ESCALA

1 : 20.000

Figura 2

5.5.5.1c - Cálculos da Reserva Total

Vide tabela aseguir.

Tabela 32 - Cálculos de reserva total da matriz do tálus.

1 RESERVA	2 TONELADAS	3 P_2O_5
Indicada	1.890.137	4,67%
Inferida	6.831.874	4,64%
TOTAL	8.722.011	4,65%

Nesta tabela, estão registrados os totais encontrados para as reservas indicada e inferida da matriz do tálus, com os respectivos teores médios em P_2O_5. O total na base da coluna 2 é uma simples soma aritmética. O teor registrado na base da coluna 3, 4,65%, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 2:

$$\frac{(1.890.137\text{ton} \times 4,67\%) + (6.831.874\text{ton} \times 4,64\%)}{8.722.011 \text{ ton}} = 4,65\% \ P_2O_5$$

5.5.5.2 - Reservas das Rochas Alcalinas Intemperizadas

Os cálculos das reservas de fosfato das rochas alcalinas intemperizadas estão divididos em três partes: cálculos da reserva medida + indicada, cálculos da reserva inferida e cálculos da reserva total.

5.5.5.2a - Cálculos da Reserva Medida + Indicada

Vide mapa de cubagem (anexo 3) e tabela 33.

A parte de reserva medida + indicada das rochas alcalinas intemperizadas, neste mapa, corresponde à região onde os poços estão unidos por retas, formando triângulos. Cada triângulo corresponde a um prisma de minério. As informações essenciais relativas a cada um desses prismas, para os cálculos de reserva, estão na tabela 33. Nesta, tais informações estão agrupadas em 15 colunas:

Coluna 1 - Indica o número de cada prisma individual de minério.

Colunas 2, 5 e 8 - Indicam as siglas dos poços (P_1, P_2, P_3, etc.), que correspondem aos cantos dos prismas. Cada prisma se caracteriza por 3 poços (1º, 2º e 3º).

Colunas 3, 6 e 9 - Indicam as espessuras da rocha alcalina intemperizada, expressas em metros, nos 3 poços de cada prisma, representando as 3 arestas verticais de cada prisma.

Colunas 4, 7 e 10 - Indicam as médias

Tabela 33 - Cálculos da reserva medida+indicada das rochas alcalinas intemperizadas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRISMA	1º POÇO			2º POÇO			3º POÇO			ÁREA (m^2)	ESP. (m)	VOLUME (m^3)	RESERVAS (tons) MEDIDA+INDICADA	P_2O_5
1	P_{10}	3,00	7,60	P_3	6,00	11,60	P_2	5,00	9,50	33.125	4,66	154.361	267.043	9,99 %
2	P_3	6,00	11,60	P_2	5,00	9,50	P_{20}	14,00	8,94	3.525	8,33	29.362	50.796	9,69 %
3	P_{10}	3,00	7,60	P_2	5,00	9,50	P_{20}	14,00	8,94	20.061	7,33	147.046	254.390	8,88 %
4	P_3	6,00	11,60	P_{20}	14,00	8,94	P_1	6,00	3,73	19.500	8,66	168.870	292.145	8,35 %
5	P_{10}	3,00	7,60	P_9	8,00	5,82	P_{26}	9,00	5,98	20.625	6,66	137.361	237.633	6,16 %
6	P_{10}	3,00	7,60	P_{26}	9,00	5,98	P_{20}	14,00	8,94	55.000	8,66	476.300	823.999	7,76 %
7	P_{20}	14,00	8,94	P_1	6,00	3,73	P_4	4,00	6,65	7.875	8,00	63.000	108.990	7,25 %
8	P_{12}	12,00	3,06	P_9	8,00	5,82	P_{11}	5,00	5,44	15.675	8,33	430.453	744.684	4,42 %
9	P_9	8,00	5,82	P_{11}	5,00	5,44	P_{26}	9,00	5,98	18.450	7,33	135.237	233.960	5,80 %
10	P_{20}	14,00	8,94	P_{26}	9,00	5,98	P_{23}	1,60	9,21	60.750	8,20	498.150	861.800	7,87 %
11	P_{20}	14,00	8,94	P_{21}	9,00	9,63	P_{23}	1,60	9,21	28.000	8,20	229.600	397.208	9,21 %
12	P_{20}	14,00	8,94	P_4	4,00	6,65	P_{21}	9,00	9,63	3.250	9,00	29.250	50.601	8,83 %
13	P_1	6,00	3,73	P_4	4,00	6,65	P_{21}	9,00	9,63	11.061	6,33	70.016	121.128	7,14 %
14	P_1	6,00	3,73	P_{22}	2,00	1,71	P_{21}	9,00	9,63	39.600	5,66	224.136	387.755	6,62 %
15	P_{12}	12,00	3,06	P_{11}	5,00	5,44	P_{18}	15,00	3,49	52.161	1,66	86.587	149.794	3,63 %
16	P_{11}	5,00	5,44	P_{26}	9,00	5,98	P_{18}	15,00	3,49	57.750	10,00	577.500	999.075	4,59 %
17	P_{21}	9,00	9,63	P_{22}	2,00	1,71	P_{23}	1,60	9,21	52.500	4,20	220.500	318.465	8,32 %
18	P_{12}	12,00	2,93	P_{18}	15,00	3,49	P_{15}	16,00	6,67	21.250	14,30	303.875	525.704	4,52 %
19	P_{18}	15,00	3,49	P_{17}	10,00	7,06	P_{15}	16,00	6,67	61.875	13,60	841.500	1.455.795	5,60 %
20	P_{24}	10,00	6,27	P_{22}	2,00	1,71	P_{23}	1,60	9,21	44.275	4,20	185.955	321.702	5,94 %
21	P_{17}	10,00	7,06	P_{16}	10,40	8,47	P_{13}	10,00	14,21	44.000	14,30	629.200	1.088.516	9,89 %
22	P_{23}	1,60	9,21	P_{24}	10,00	6,27	P_{17}	10,00	7,06	44.950	13,60	611.320	1.057.584	6,85 %
23	P_{25}	16,00	6,67	P_{17}	10,00	7,06	P_{16}	10,40	8,47	33.061	12,00	396.732	686.346	7,29 %
													14.463.126	5,44 %

ponderadas dos teores em P_2O_5 total (expressos em percentagens) das amostras da rocha intemperizada penetrada nos poços.

Coluna 11 - Mostra as áreas, expressas em m^2, das seções horizontais dos prismas (triângulos), calculadas ($\frac{b \times h}{2}$) diretamente sobre o mapa de cubagem (anexo 3).

Coluna 12 - Mostra as espessuras médias da rocha intemperizada, expressas em m, nos diferentes prismas. Para cada prisma, a espessura média é $\frac{1}{3}$ da soma dos valores das colunas 3, 6 e 9.

Coluna 13 - Mostra os volumes de rocha alcalina intemperizada nos prismas, expressos em m^3. Estes volumes são os produtos dos valores das colunas 11 e 12.

Coluna 14 - Mostra a reserva medida + indicada (expressa em toneladas) da rocha intemperizada em cada prisma. Tal reserva é obtida pelo produto: volume expresso na coluna 13 x densidade 1,73.

Coluna 15 - Mostra o teor médio em P_2O_5 total (média ponderada), para cada prisma. Este teor é obtido multiplicando-se espessura por teor, em cada prisma, somando-se estes resultados e se dividindo esta soma pelo total das espessuras dos 3 poços. O teor médio para o prisma 1, por exemplo, é obtido da seguinte maneira:

$$\frac{(3{,}00m \times 7{,}60\%) + (6{,}00m \times 11{,}60\%) + (5{,}00m \times 9{,}50\%)}{3{,}00m + 6{,}00m + 5{,}00m} =$$

$$= 9{,}99\% \ P_2O_5$$

Os totais registrados nas bases das co-

lunas 13 e 14 são simples somas aritméticas.

O teor registrado na base da coluna 15, 5,44%, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 14. Este teor é encontrado somando-se toneladas x % P_2O_5 (ou seja, somando-se os produtos dos valores da coluna 14 pelos respectivos valores da coluna 15) e se dividindo a soma então achada pelo total de toneladas da base da coluna 14:

$$\frac{(267.043\text{ton} \times 9{,}99\%) + \ldots + (686.346\text{ton} \times 7{,}29\%)}{14.463.126 \text{ ton}} =$$

$$= 5{,}44\% \ P_2O_5$$

5.5.5.2b - Cálculos da Reserva Inferida

Vide mapa de cubagem (anexo 3) e tabela 34.

A reserva inferida das rochas alcalinas intemperizadas, neste mapa, corresponde à região dividida em "áreas de influências". Cada uma destas áreas forma um prisma de minério. As informações essenciais concernentes a cada um destes prismas, para os cálculos de reserva, constam na tabela 34. Nesta, tais informações estão agrupadas em 6 colunas:

Coluna 1 - Indica o número de cada prisma individual de minério.

Coluna 2 - Indica a área (em m^2) de cada "área de influência".

Coluna 3 - Indica a espessura média (em m) das rochas alcalinas intemperizadas para cada "área de

Tabela 34 – Cálculos da reserva inferida das rochas alcalinas intemperizadas.

1 PRISMA	2 ÁREA (m^2)	3 ESPESSURA (m)	4 VOLUME (m^3)	5 RESERVA INFERIDA (ton)	6 P_2O_5
1	96.000	6,00	576.000	996.480	7,60%
2	65.000	13,00	845.000	1.461.850	11,60%
3	43.750	12,00	525.000	908.250	3,73%
4	76.250	6,50	495.625	857.430	1,71%
5	72.750	10,50	763.875	1.321.504	6,27%
6	129.500	8,00	1.036.000	1.792.280	14,21%
7	141.500	3,50	495.250	856.781	9,21%
8	85.000	8,00	680.000	1.176.400	5,98%
9	59.500	14,00	833.000	1.441.090	3,49%
10	203.250	7,50	1.524.375	2.637.169	7,06%
11	210.750	5,00	1.053.750	1.822.988	9,21%
12	39.584	9,00	356.256	616.323	8,47%
13	60.750	10,00	607.500	1.050.975	6,67%
14	74.500	6,00	447.000	773.310	2,93%
15	30.250	3,00	90.750	156.998	5,82%
			10.329.381	17.869.828	7,65%

influência", estimada em função das curvas isópacas (figura 2) que passam em cada uma destas áreas.

Coluna 4 - Indica o volume (em m^3) de cada prisma, correspondendo aos produtos dos valores das colunas 2 e 3.

Coluna 5 - Mostra a reserva inferida (expressa em toneladas) das rochas alcalinas intemperizadas em cada prisma. Tal reserva é obtida pelo produto: volume expresso na coluna 4 x densidade 1,73.

Coluna 6 - Mostra o teor em P_2O_5 total, para cada prisma, que é o teor médio do poço que "influi" em cada área indicada na coluna 2.

Os totais registrados nas bases das colunas 4 e 5 são simples somas aritméticas.

O teor registrado na base da coluna 6, 7,65%, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 5. Este teor é encontrado somando-se toneladas x % P_2O_5 (ou seja, os produtos dos valores da coluna 5 pelos respectivos valores da coluna 6) e se dividindo a soma então achada pelo total de toneladas da base da coluna 5:

$$\frac{(996.480\text{ton} \times 7{,}60\%) + \ldots + (156.998\text{ton} \times 5{,}82\%)}{17.869.828 \text{ ton}} = 7{,}65\% \ P_2O_5$$

5.5.5.2c - Cálculos da Reserva Total

Vide tabela a seguir.

Tabela 35 - Cálculos da reserva total das rochas alcalinas intemperizadas

1	2	3
RESERVA	TONELADAS	P_2O_5
MEDIDA + INDICADA	14.463.126	5,44%
INFERIDA	17.869.828	7,65%
TOTAL	32.332.954	6,65%

Nesta tabela, estão registrados os totais encontrados para as reservas medida+indicada e inferida das rochas alcalinas intemperizadas, com os respectivos teores médios em P_2O_5. O total na base da coluna 2 é uma simples soma aritmética. O teor registrado na base da coluna 3, 6,65%, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 2:

$$\frac{(14.463.126\text{ton} \times 5,44\%) + (17.869.828\text{ton} \times 7,65\%)}{32.332.954 \text{ ton}} =$$

$$= 6,65\% \ P_2O_5$$

5.5.5.3 - Reserva das Rochas Alcalinas Inalteradas

Conforme foi registrado anteriormente, na parte relativa a métodos de cubagem, o conjunto de rochas alcalinas inalteradas a que se refere, aqui, é, mais precisamente, a associação rochas básicas-alcalinas inalteradas/rochas ultrabásicas-alcalinas inalteradas/carbonatitos inalterados. Tal associação foi revelada em cada um dos 5 furos de sonda feitos pela CPRM na parte central do distrito, furos que permitiram, juntamente com dados de várias análises petrográficas feitas na presente pesquisa, que se traçasse o limite L_2 (vide anexo 1) entre a referida associação de rochas e outra associação, formada por rochas alcalinas leucocráticas.

5.5.5.3a - Cálculos da Reserva Inferida (Total)

Vide anexo 1.

Os dados essenciais para os cálculos da reserva inferida das rochas alcalinas inalteradas (associação rochas básicas-alcalinas inalteradas/rochas ultrabásicas-alcalinas inalteradas/carbonatitos inalterados) estão na tabela a seguir.

Tabela 36 - Cálculos da reserva inferida (total) das rochas alcalinas inalteradas.

1 ÁREA (m^2)	2 ESPESSURA (m)	3 VOLUME (m^3)	4 RESERVA INFERIDA (ton)	5 P_2O_5
984.500	50,00	49.225.000	147.675.000	5,48%

Nesta tabela, observa-se o seguinte:

Coluna 1 - Área da região circunscrita pelo limite L_2, calculada com planímetro, diretamente sobre o mapa geológico (anexo 1).

Coluna 2 - Espessura das rochas alcalinas inalteradas.

Coluna 3 - Volume das rochas alcalinas inalteradas (produto coluna 1 x coluna 2).

Coluna 4 - Reserva inferida das rochas alcalinas inalteradas (produto coluna 3 x densidade 3,00).

Coluna 5 - Teor médio de P_2O_5 das rochas alcalinas inalteradas, calculado como média ponderada das médias dos teores dos intervalos analisados dos furos 5AN-02-SC e 5AN-03-SC:

$$\frac{(45{,}0m \times 5{,}18\%) + (50{,}0m \times 5{,}76\%)}{(45{,}0m \times 50{,}0m} = 5{,}48\% \ P_2O_5$$

Os teores de P_2O_5 dos intervalos amostrados do furo 5AN-01-SC foram excluídos deste cálculo porque correspondem a amostras escolhidas (quase que só de carbonatito), não representativas da presente associação de rochas.

5.5.5.4 - Reservas das Aluviões

5.5.5.4a - Cálculos da Reserva Inferida (Total)

Vide mapa de cubagem (anexo 2) e tabela 37.

A região das aluviões, neste mapa, está dividida em "áreas de influência". Cada uma destas áreas forma um prisma de aluvião. As informações essenciais relativas a cada um destes prismas, para os cálculos de reserva, constam na tabela 37. Nesta, tais informações estão agrupadas em 6 colunas:

Coluna 1 - Indica o número de cada prisma individual de aluvião.

Coluna 2 - Indica a área (em m^2) de cada "área de influência".

Coluna 3- Indica a espessura (em m) de aluvião adotada para cada "área de influência", sendo os dados, na sua maioria, oriundos do trabalho anteriormente executado na região por Scheibe e Teixeira (1967). (As espessuras tomadas, nestes casos, correspondem somente aos trechos analisados para P_2O_5 por estes autores).

Coluna 4 - Indica o volume (em m^3) de cada prisma, correspondendo aos produtos dos valores das colunas 2 e 3.

Coluna 5 - Mostra a reserva inferida (expressa em toneladas) das aluviões em cada prisma. Tal reserva é obtida pelo produto: volume expresso na coluna 4 x densidade 1,70.

Tabela 37 - Cálculo da reserva inferida das aluviões

1 PRISMA	2 ÁREA (m^2)	3 ESPESSURA (m)	4 VOLUME (m^3)	5 RESERVA INFERIDA (ton)	6 P_2O_5
15	81.500	5,00	407.500	692.750	1,01 %
16	62.500	4,60	287.500	488.750	2,33 %
17	29.000	1,25	36.250	61.625	1,73 %
18	71.750	1,55	111.121	189.059	2,55 %
19	76.750	3,20	245.600	417.520	2,13 %
20	52.500	1,13	59.325	100.851	1,34 %
21	133.000	1,95	259.350	440.895	0,64 %
22	74.250	2,30	170.775	290.318	1,10 %
23	30.750	4,75	146.061	248.304	1,56 %
24	40.750	1,05	42.788	72.740	1,48 %
				3.002.812	1,51 %

Coluna 6 - Mostra o teor em P_2O_5 total, para cada prisma, que é o teor médio da escavação que "influi" em cada área indicada na coluna 2. Esses teores médios foram calculados, na sua maior parte, com base em teores registrados por Scheibe e Teixeira (op. cit.).

Os totais registrados nas bases das colunas 4 e 5 são simples somas aritméticas.

O teor registrado na base da coluna 6, 1,51%, representa o teor médio de P_2O_5 (média ponderada) no total de toneladas de minério da base da coluna 5. Este teor é encontrado somando-se toneladas x % P_2O_5 (ou seja, os produtos dos valores da coluna 5 pelos respectivos valores da coluna 6) e se dividindo a soma então achada pelo total de toneladas da base da coluna 5:

$$\frac{(692.750\text{ton} \times 1{,}01\%) + \ldots + (72.740\text{ton} \times 1{,}48\%)}{3.002.812\text{ ton}} = 1{,}51\%\ P_2O_5$$

5.5.5.5 - Reserva Total

5.5.5.5a - Cálculos da Reserva Total Para o Distrito

Vide tabela 38.

Nesta tabela, dividida em 6 colunas, constam os totais de toneladas de minério, com os respectivos teores em P_2O_5, para os diferentes tipos de materiais mineralizados do distrito. Na base das colunas 2 e 3, está o total da reserva medida+indicada, na base da coluna 4, consta o total da reserva inferida, enquanto que na base da coluna 5 vê-se o total da reserva para o distrito (reserva medida+indicada+inferida). Na base da coluna 6, está o teor médio (média ponderada) de P_2O_5 nesta reserva total de minério:

$$\frac{(8.722.011\text{ton} \times 4{,}65\%) + \ldots + (3.002.812\text{ton} \times 1{,}51\%)}{191.732.777 \text{ ton}} = 5{,}57\% \ P_2O_5$$

O total de P_2O_5 contido, transcrito logo abaixo da tabela, foi assim calculado:

100 ton minério → 5,57 ton P_2O_5
191.772.777 ton minério → x ton P_2O_5

$$x = \frac{191.772.777 \text{ ton} \times 5{,}57 \text{ ton}}{100 \text{ ton}} = 10.681.744 \text{ ton } P_2O_5 \text{ contido}$$

Tabela 38 - Cálculos da reserva total para o distrito

1	2	3	4	5	6
	RESERVAS (ton)				
MATERIAIS	MEDIDA + INDICADA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	P_2O_5
Matriz do talus	-	1.890.137	6.831.874	8.722.011	4,65%
Rochas alcalinas intemperizadas	14.463.126	-	17.869.828	32.332.954	6,65%
Rochas alcalinas inalteradas	-	-	147.675.000	147.675.000	5,48%
Aluviões	-	-	3.002.812	3.002.812	1,51%
Totais	16.353.263		175.379.514	191.732.777	5,57%

P_2O_5 contido: 10.681.744 ton.

6. CONCLUSÕES

6.1 - A mineralização fosfatada de Altos do Rio Pinheiros, fundamentalmente sob a forma de apatita, está presente em todas as unidades litológicas deste distrito alcalino (rochas alcalinas sieníticas/rochas básicas-alcalinas/rochas ultrabásicas-alcalinas), inclusive na porção intemperizada destas rochas e nos depósitos de cobertura (tálus e aluviões).

6.2 - Esta mineralização ocorre, comumente, como disseminações, e raramente como filonetes e pequenos filões.

6.3 - A prospecção geofísica realizada através da presente pesquisa no distrito não levou a resultados importantes.

6.4 - A prospecção por poços e cachimbos, as sondagens e as análises químicas, que constituíram a outra parte desta pesquisa, possibilitaram, entretanto, que se obtivesse dados valiosos e, mesmo, auspiciosos sobre a jazida, permitindo a sua quantificação (total de 191.732.777 toneladas, com 5,57% P_2O_5).

6.5 - Os cálculos desta reserva podem ser considerados conservadores, pelos motivos seguintes:

- No caso do tálus, foi considerada a mineralização contida apenas na matriz deste depósito, havendo alguma probabilidade dos matacões e seixos conterem alguma mineralização de interesse.

- No caso das rochas inalteradas, foi levada em conta apenas a mineralização da associação rochas básicas-alcalinas/rochas ultrabásicas-alca-

linas. Além disso, nos cálculos se considerou tal associação como se estendendo até os 50 metros de profundidade, apesar de se saber que ela se prolonga, pelo menos, até os 100 metros.

- Há boas probabilidades das rochas alcalinas sieníticas inalteradas, não consideradas nos cálculos de reserva, conterem mineralização importante.

- Há boas probabilidades do depósito de tálus e das rochas alcalinas intemperizadas se estenderem lateralmente, além do limite L_1 (limite mais externo da área pesquisada), apresentando mineralização interessante.

CPRM

Tabelas 1 até 27

Tabelas 27a até 27d

CPRM

Tabela 1 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_1

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-021	0- 1	B	3,5					
-PK-L-022	1- 2	B	4,7					
-PK-L-023	2- 3	C	1,4					
-PK-L-024	3- 4	C	3,3					
-PK-L-025	4- 5	C	8,2					
-PK-L-026	5- 6	C	1,5					
-PK-L-027	6- 7	C	4,3					
-PK-L-028	7- 8	C	3,7					

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 4,10%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 3,73%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 3,80%

CPRM

Tabela 2 - Resultados de análises químicas de amostras do poço P_2

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-029	0,20-1,20	B	3,3					
-PK-L-030	1,20-2,20	B	5,1					
-PK-L-031	2,20-3,20	B	9,2					
-PK-L-032	3,20-4,20	C	5,6					
-PK-L-033	4,20-5,20	C	8,8					
-PK-L-034	5,20-6,20	C	14,0					
-PK-L-035	6,20-7,20	C	8,8					
-PK-L-036	7,20-8,20	C	10,3					

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 5,86%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 9,50%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 8,10%

CPRM

Tabela 3 - Resultados de análises químicas de amostras do poço P_3

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-037	0,30-1,30	B	5,4					
-PK-L-038	1,30-2,30	B	7,3					
-PK-L-039	2,30-3,30	B	7,0					
-PK-L-040	3,30-4,30	C	5,6					
-PK-L-041	4,30-5,30	C	8,5					
-PK-L-042	5,30-6,30	C	10,5					
-PK-L-043	6,30-7,30	C	6,2					
-PK-L-044	7,30-8,30	C	19,0					
-PK-L-045	8,30-9,70	C	20,2					

* B = Tálus
C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 6,56%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 11,60%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 8,80%

CPRM

Tabela 4 — Resultados de análises químicas de amostras do poço P_4

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-046	0,40-1,40	B	4,0					
-PK-L-047	1,40-2,40	B	4,2					
-PK-L-048	2,40-3,40	B	4,7					
-PK-L-049	3,40-4,40	C	5,6					
-PK-L-050	4,40-5,40	C	4,5					
-PK-L-051	5,40-6,40	C	5,4					
-PK-L-052	6,40-7,40	C	11,1					

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 4,30%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 6,65%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 5,60%

CPRM

Tabela 5 - Resultados de análises químicas de amostras do poço P_5

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-073	0- 1	B	2,2					
-PK-C-074	1- 2	B	1,8					
-PK-C-075	2- 3	B	3,9					
-PK-C-076	3- 4	B	2,4					
-PK-C-077	4- 5	B	9,0					
-PK-C-078	5- 6	B	3,8					
-PK-C-079	6- 7	B	3,6					
-PK-C-080	7- 8	B	5,5					

* B = Tálus

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus (ou no poço): 4,00%

CPRM

Tabela 6 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_6

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-066	0- 1	B	3,1					
-PK-C-067	1- 2	B	4,2					
-PK-C-068	2- 3	B	2,8					
-PK-C-069	3- 4	B	2,2					
-PK-C-070	4- 5	C	3,0					
-PK-C-071	5- 6	C	11,6					
-PK-C-072	6- 7	C	12,2					

* = Tálus
= Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 3,07%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 8,93%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 5,50%

CPRM

Tabela 7 — Resultados de análises químicas de amostras do poço P_7

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-064	0- 1	B	4,4					
-PK-L-065	1- 2	B	8,7					

* B = Tálus

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus (ou no poço): 6,50%

CPRM

Tabela 8 — Resultados de análises químicas de amostras do poço P_8

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-PK-L-053	0- 1	B	4,8					
-PK-C-054	1- 2	B	7,6					
-PK-C-055	2- 3	B	7,3					
-PK-C-056	3- 4	B	13,5					
-PK-C-057	4- 5	B	12,3					
-PK-C-058	5- 6	B	5,1					
-PK-C-059	6- 7	B	6,1					
-PK-C-060	7- 8	B	6,1					
-PK-C-061	8- 9	B	6,8					
-PK-C-062	9-10	B	3,0					
-PK-C-063	10-11	B	3,1					

* B = Tálus

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus (ou no poço): 6,80%

CPRM

Tabela 9 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_9

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-C-001	0- 1	B	4,20					
-VV-C-002	1- 2	B	10,40					
-VV-C-003	2- 3	B	4,50	1,40				
-VV-L-004	3- 4	C	1,03					
-VV-L-005	4- 5	C	3,50					
-VV-L-006	5- 6	C	2,10	0,70				
-VV-L-007	6- 7	C	8,40					
-VV-L-008	7- 8	C	6,80					
-VV-L-009	8- 9	C	7,00	1,65				
-VV-L-010	9-10	C	11,10					
-VV-L-011	10-11	C	6,70					

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 6,36%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 5,82%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 5,97%

CPRM

Tabela 10 — Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{10}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-L-012	0- 1	C	4,00					
-VV-L-013	1- 2	C	11,30	1,30				
-VV-L-014	2- 3	C	7,50					

* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada (ou no poço): 7,60%

CPRM

Tabela 11 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{11}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-C-015	0- 1	B	9,20					
-VV-C-016	1- 2	B	6,20					
-VV-L-017	2- 3	C	7,20	2,35				
-VV-L-018	3- 4	C	3,40					
-VV-L-019	4- 5	C	4,70					
-VV-L-020	5- 6	C	6,80	2,55				
-VV-L-021	6- 7	C	5,10					

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 7,70%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 5,44%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 6,09%

CPRM

Tabela 12 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{12}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-L-022	0- 1	C	1,50					
-VV-L-023	1- 2	C	1,40					
-VV-L-024	2- 3	C	1,50					
-VV-L-025	3- 4	C	1,60	0,30				
-VV-L-026	4- 5	C	2,30					
-VV-L-027	5- 6	C	1,90					
-VV-L-028	6- 7	C	2,10					
-VV-L-029	7- 8	C	4,80	3,30				
-VV-L-030	8- 9	C	4,20					
-VV-L-031	9-10	C	3,90					
-VV-L-032	10-11	C	5,20					
-VV-L-033	11-12	C	4,80	1,50				

* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada (ou no poço): 2,93%

CPRM

Tabela 13 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{13}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-C-034	0- 1	B	6,60					
-VV-C-035	1- 2	B	17,40					
-VV-C-036	2- 3	B	18,90	5,35				
-VV-L-037	3- 4	C	17,80					
-VV-L-038	4- 5	C	6,10					
-VV-L-039	5- 6	C	7,90	2,40				
-VV-L-040	6- 7	C	7,00					
-VV-L-041	7- 8	C	15,20					
-VV-L-042	8- 9	C	30,00	6,75				
-VV-L-043	9-10	C	27,40					
-VV-L-044	10-11	C	11,90					
-VV-L-045	11-12	C	9,50	3,95				
-VV-L-046	12-13	C	9,30					

* B = Tálus

C = Rocha

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 14,30

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 14,21%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 14,23%

CPRM

Tabela 14 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{14}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-L-047	0- 1	B	1,60		0,22			
-VV-C-048	1- 2	B	1,90		0,94			
-VV-C-049	2- 3	B	2,50	0,45	4,27			
-VV-C-050	3- 4	B	5,60		7,20			
-VV-C-051	4- 5	B	2,40	0,95	3,26		5,28	14,3
-VV-C-052	5- 6	B	2,30		3,41			
-VV-C-053	6- 7	B	6,90	1,85	12,27			

* B = Tálus

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus (ou no poço): 3,31%

CPRM

Tabela 15 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{15}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-L-054	0- 1	B	4,00		4,11			
-VV-C-055	1- 2	B	6,20		7,45			
-VV-L-056	2- 3	C	4,80	1,80	6,25			
-VV-L-057	3- 4	C	13,00		20,81			
-VV-L-058	4- 5	C	9,40					
-VV-L-059	5- 6	C	9,90	3,40				
-VV-L-060	6- 7	C	9,50					
-VV-L-061	7- 8	C	10,10					
-VV-L-062	8- 9	C	7,00	3,00				
-VV-L-063	9-10	C	4,80					
-VV-L-064	10-11	C	3,80					
-VV-L-065	11-12	C	3,40	1,20				
-VV-L-066	12-13	C	3,60					
-VV-L-067	13-14	C	3,60					
-VV-L-068	14-15	C	3,80	1,50				
-VV-L-069	15-16	C	5,00					
-VV-L-070	16-17	C	7,50					
-VV-L-071	17-18	C	7,50	2,50				

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 5,10%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 6,67%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 6,49%

CPRM

Tabela 16 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{16}.

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_5 %
-VV-C-072	0- 1	B	3,50	1,20	2,12			
-VV-C-073	1- 2	B	2,30		1,36			
-VV-L-074	2- 3	C	4,20		4,54			
-VV-L-075	3- 4	C	4,60	1,40	3,45			
-VV-L-076	4- 5	C	15,50		19,90		23,81	3,68
-VV-L-077	5- 6	C	20,70		31,30			
-VV-L-078	6- 7	C	16,70	9,75	26,81			
-VV-L-079	7- 8	C	5,00		9,67			
-VV-L-080	8- 9	C	7,40					
-VV-L-081	9-10	C	3,10	2,50				
-VV-L-082	10-11	C	4,20					
-VV-L-083	11-12	C	4,40					
-VV-L-084	12-12,40	C	6,20	2,45				

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 2,90%

Teor médio na rocha intemperizada: 8,47%

Teor médio para o poço: 7,52%

CPRM

Tabela 17 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{17}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-L-085	0- 1	C	6,00					
-VV-L-086	1- 2	C	2,80					
-VV-L-087	2- 3	C	3,60					
-VV-L-088	3- 4	C	2,60	1,40				
-VV-L-089	4- 5	C	14,40					
-VV-L-090	5- 6	C	6,40					
-VV-L-091	6- 7	C	11,00	4,50				
-VV-L-092	7- 8	C	9,60					
-VV-L-093	8- 9	C	5,80					
-VV-L-094	9-10	C	8,40	3,00				

* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha alcalina intemperizada (ou no poço): 7,06%

CPRM

Tabela 18 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{18}.

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL*	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-L-095	0- 1	B	2,00					
-VV-C-096	1- 2	B	3,60					
-VV-C-097	2- 3	B	2,30	0,80				
-VV-L-098	3- 4	C	3,20					
-VV-L-099	4- 5	C	1,30					
-VV-L-100	5- 6	C	1,20	0,35				
-VV-L-101	6- 7	C	2,20					
-VV-L-102	7- 8	C	7,20					
-VV-L-103	8- 9	C	6,60	2,80				
-VV-L-104	9-10	C	3,60	1,70				
-VV-L-105	10-11	C	3,70					
-VV-L-106	11-12	C	3,50					
-VV-L-107	12-13	C	2,10					
-VV-L-108	13-14	C	1,70					
-VV-L-109	14-15	C	1,70	0,85				
-VV-L-110	15-16	C	6,50					
-VV-L-111	16-17	C	4,90					
-VV-L-112	17-18	C	3,00	9,90				

* B = Tálus
C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 2,63%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 3,49%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 3,35%

CPRM

Tabela 19 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{19}.

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-C-113	0- 1	B	2,60					
-VV-C-114	1- 2	B	4,60					
-VV-C-115	2- 3	B	3,20					
-VV-C-116	3- 4	B	3,60					

* B = Tálus

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus (ou no poço): 3,50%

CPRM

Tabela 20 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{19A}.

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-C-117	0- 1	B	1,20					
-VV-C-118	1- 2	B	1,30					
-VV-C-119	2- 3	B	5,90					
-VV-C-120	3- 4	B	5,00					
-VV-C-121	4- 5	B	2,80					
-VV-C-122	5- 6	B	3,20					
-VV-C-123	6- 7	B	1,10					
-VV-C-124	7- 8	B	1,40					
-VV-C-125	8- 9	B	2,30					

* B = Tálus

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus (ou no poço): 2,68%

CPRM

Tabela 21 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{20}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
--VV-L-126	0- 1	B	3,00					
-VV-C-127	1- 2	B	3,40					
-VV-C-128	2- 3	B	4,30	0,25				
-VV-C-129	3- 4	B	3,20					
-VV-L-130	4- 5	C	9,90					
-VV-L-131	5- 6	C	14,40	3,70				
-VV-L-132	6- 7	C	10,80					
-VV-L-133	7- 8	C	7,00					
-VV-L-134	8- 9	C	17,30	3,00				
-VV-L-135	9-10	C	9,90					
-VV-L-136	10-11	C	4,30					
-VV-L-137	11-12	C	7,60	2,35				
-VV-L-138	12-13	C	5,30					
-VV-L-139	13-14	C	7,50					
-VV-L-140	14-15	C	5,40	1,25				
-VV-L-141	15-16	C	7,70					
-VV-L-142	16-17	C	9,00					
-VV-L-143	17-18	C	9,10	7,25				

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 3,47%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 8,94%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 7,72%

CPRM

Tabela 22 — Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{21}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-C-144	0- 1	B	15,40					
-VV-C-145	1- 2	B	5,80					
-VV-C-146	2- 3	B	6,40	0,85				
-VV-L-147	3- 4	C	6,40					
-VV-L-148	4- 5	C	8,30					
-VV-L-149	5- 6	C	8,50	2,70				
-VV-L-150	6- 7	C	12,40					
-VV-L-151	7- 8	C	15,25					
-VV-L-152	8- 9	C	9,30	2,90				
-VV-L-153	9-10	C	12,50					
-VV-L-154	10-11	C	8,05					
-VV-L-155	11-12	C	6,00	1,55				

* B = Tálus
C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 9,20%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 9,63%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 9,52%

CPRM

Tabela 23 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{22}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-L-156	0- 1	A	1,00					
-VV-U-157	1- 2	A	1,30					
-VV-U-158	2- 3	A	0,75					
-VV-L-159	3- 4	C	1,30	0,55				
-VV-L-160	4- 5	C	2,13					

* A = Aluvião
C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total no aluvião: 1,01%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 1,71%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 1,29%

CPRM

Tabela 24 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{23}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-U-161	0- 1	A	1,70					
-VV-U-162	1- 2	A	1,60	0,70				
-VV-U-163	2- 3	A	3,70					
-VV-L-164	3- 4	C	8,50					
-VV-L-165	4-4,60	C	10,40	3,50				

* A = Aluvião
C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total no aluvião: 2,33%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 9,21%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 5,18%

CPRM

Tabela 25 — Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{24}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-C-166	0- 1	B	7,10					
-VV-C-167	1- 2	B	4,20					
-VV-L-168	2- 3	C	4,00	1,05				
-VV-L-169	3- 4	C	1,10					
-VV-L-170	4- 5	C	2,30					
-VV-L-171	5- 6	C	5,20	1,90				
-VV-L-172	6- 7	C	4,70					
-VV-L-173	7- 8	C	6,40					
-VV-L-174	8- 9	C	22,60	5,80				
-VV-L-175	9-10	C	3,60					
-VV-L-176	10-11	C	7,00					
-VV-L-177	11-12	C	5,80	1,25				

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 5,65%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 6,27%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 6,16%

CPRM

Tabela 26 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{25}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-VV-U-178	0- 1	A	1,88					
-VV-U-179	1- 2	A	1,25					
-VV-L-180	2- 3	C	5,75					
-VV-L-181	3- 4	C	22,30	2,45				
-VV-L-182	4- 5	C	5,00					
-VV-L-183	5- 6	C	5,90					
-VV-L-184	6- 7	C	7,10	2,00				

* A = Aluvião

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total no aluvião: 1,56%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 9,21%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 7,02%

CPRM

Tabela 27 – Resultados de análises químicas de amostras do poço P_{26}

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-VV-C-185	0- 1	B	2,70					
-VV-C-186	1- 2	B	4,00					
-VV-C-187	2- 3	B	4,70	0,70				
-VV-L-188	3- 4	C	4,20					
-VV-L-189	4- 5	C	4,20					
-VV-L-190	5- 6	C	5,00	1,05				
-VV-L-191	6- 7	C	3,60					
-VV-L-192	7- 8	C	9,70					
-VV-L-193	8- 9	C	8,10	3,20				
-VV-L-194	9-10	C	6,50					
-VV-L-195	10-11	C	7,80					
-VV-1-196	11-12	C	4,70					

* B = Tálus

C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na matriz do tálus: 3,80%

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada: 5,98%

Teor médio de P_2O_5 total para o poço: 5,43%

CPRM

Tabela 27a – Resultados de análises químicas de amostras do cachimbo C_1 .

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-001	0- 1	C	9,50					
-PK-L-002	1- 2	C	10,80					
-PK-L-003	2- 3	C	8,60					
-PK-L-004	3- 4	C	5,60					
-PK-L-005	4- 5	C	4,70					
-PK-L-006	5- 6	C	7,10					
-PK-L-007	6- 7	C	11,30					
-PK-L-008	7- 8	C	9,40					

* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada (ou no cachimbo): 8,38%

CPRM

Tabela 27b – Resultados de análises químicas de amostras do cachimbo C_2 .

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 % TOTAL	P_2O_5 % SOLÚVEL	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
-PK-L-009	0- 1	C	6,60					
-PK-L-010	1- 2	C	0,81					
-PK-L-011	2- 3	C	9,40					
-PK-L-012	3- 4	C	1,30					
-PK-L-013	4- 5	C	29,20					

.* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada (ou no cachimbo): 9,46%

CPRM

Tabela 27c – Resultados de análises químicas de amostras do cachimbo C_3 .

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
-PK-L-014	0- 1	C	13,10					
-PK-L-015	1- 2	C	8,90					
-PK-L-016	2- 3	C	4,90					
-PK-L-017	3- 4	C	3,70					
-PK-L-018	4- 5	C	6,10					

* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada (ou no cachimbo): 7,34%

CPRM

Tabela 27d – Resultados de análises químicas de amostras do cachimbo C_4 .

NÚMERO DA AMOSTRA 1545-...	INTERVALO AMOSTR. m	TIPO DE MATERIAL *	P_2O_5 %		CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
			TOTAL	SOLÚVEL				
--PK-L-019	0- 1	C	12,10					
-PK-L-020	1- 2	C	22,90					

* C = Rocha intemperizada

Teor médio de P_2O_5 total na rocha intemperizada (ou no cachimbo): 17,5%

BIBLIOGRAFIA

AMARAL, G. et alii (1966) - Potassium argon dates of basaltic rocks from southern Brazil. Geochim et cosmochim. Acta, vol 30, p. 159-189.

CARRARO, C. C.; ISSLER, R. S. & FORMOSO, M. L. L. (1967) - Mapeamento do distrito alcalino de Altos do Rio Pinheiros, município de Anitápolis, estado de Santa Catarina. Esc. Geol., Un. Fed. Rio Grande do Sul, publ. esp. nº 16, 45p, Porto Alegre.

CARVALHO, P. F. (1937) - Geologia de Anitápolis. Rev. Eng. Min. Met., vol. II, nº 7, p. 21-24, Rio de Janeiro.

CURRIE, K. L. (1976) - Alkaline rocks from Canada. Geol. Surv. Canada.

MELCHER, G. C. & COUTINHO, J. M. V. (1966) - Rochas alcalinas e carbonatito de Anitápolis, estado de Santa Catarina. Soc. Bras. Geol., bol. nº 1, vol. 15, Rio de Janeiro.

MOHR, V. (1962) - Relatório dos resultados da viagem aos depósitos de apatita no município de Anitápolis, estado de Santa Catarina, nos dias 16, 17 e 18 de janeiro de 1962. Cons. Des. Est. Rio Grande do Sul, 11 p., Porto Alegre. (Inédito).

REGO, L. F. de M. e GUIMARÃES, D. (1927) - Estudos geológicos e petrográficos da jazida de magnetita de Anitápolis, estado de Santa Catarina. Dep. Nac. Prod. Min., bol. nº 21, p. 3-27, Rio de Janeiro.

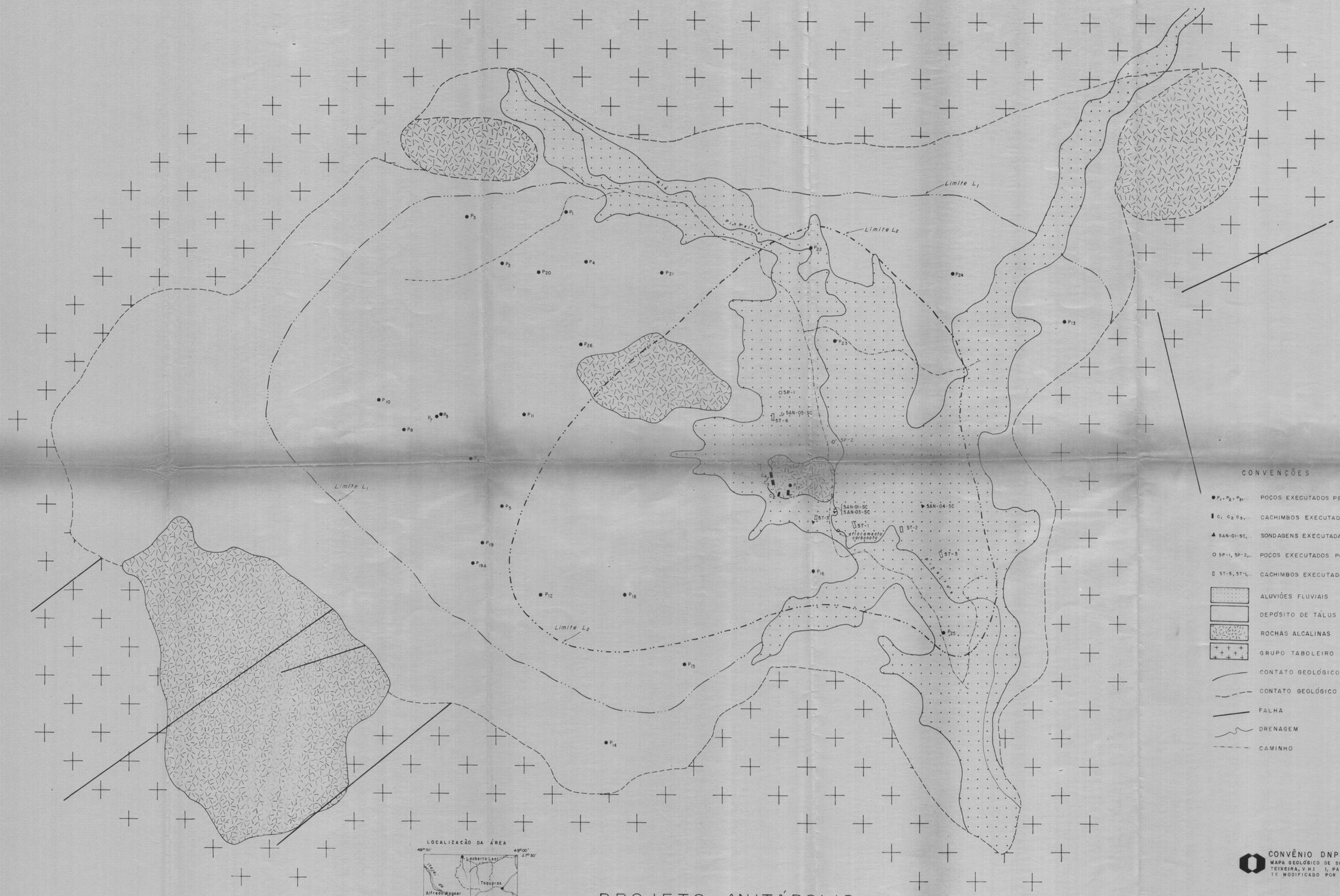
SALGADO, C. A. (1963) - Aspectos e considerações rápidas sobre as jazidas de apatita nos Altos do Rio Pinheiros, município de Anitápolis, estado de Santa Catarina. Cons. Des. Est. Rio Grande do Sul, 9 p., Porto Alegre. (Inédito).

SILVA, A.L.da L.; TEIXEIRA, V.H. & SCHEIBE, L. F. (1967) - Relatório dos trabalhos de pesquisa de apatita e associados em Altos do Rio Pinheiros, mun. de Anitápolis. Labor. de Quím. Agr. e Ind., Florianópolis. (Relat. inédito).

TAKEDA, F. K. (1961) - Esboço geológico provisório de S.Catarina. XV Congr. Bras. de Geologia, Florianópolis.

TEIXEIRA, V. H. & SCHEIBE, L. F. (1965) - Apatita de Anitápolis - Possibilidade de aproveitamento para indústria de fertilizantes fosfatados. Labor. de Quím. Agr. e Ind. Florianópolis (Relat. inédito).

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES

- $P_1, P_2, P_3, \ldots$ POÇOS EXECUTADOS PELA CPRM
- $C_1\ C_2\ C_3, \ldots$ CACHIMBOS EXECUTADOS PELA CPRM
- SAN-01-SC, ... SONDAGENS EXECUTADAS PELA CPRM
- SP-1, SP-2, ... POÇOS EXECUTADOS POR SCHEIBE E TEIXEIRA (1967)
- ST-5, ST-1, ... CACHIMBOS EXECUTADOS POR SCHEIBE E TEIXEIRA (1967)
- ALUVIÕES FLUVIAIS
- DEPÓSITO DE TÁLUS
- ROCHAS ALCALINAS
- GRUPO TABOLEIRO
- CONTATO GEOLÓGICO DEFINIDO
- CONTATO GEOLÓGICO APROXIMADO
- FALHA
- DRENAGEM
- CAMINHO

CONVÊNIO DNPM/CPRM
MAPA GEOLÓGICO DE SCHEIBE, L. F. TEIXEIRA, V. H. (...), PARCIALMENTE MODIFICADO POR KAUL, P. F. T.

PROJETO ANITÁPOLIS
RELATÓRIO FINAL

ESCALA 1:5000
5 0 10 20 30m

MAPA GEOLÓGICO DO DISTRITO ALCALINO DE ALTOS DO RIO PINHEIROS, SC

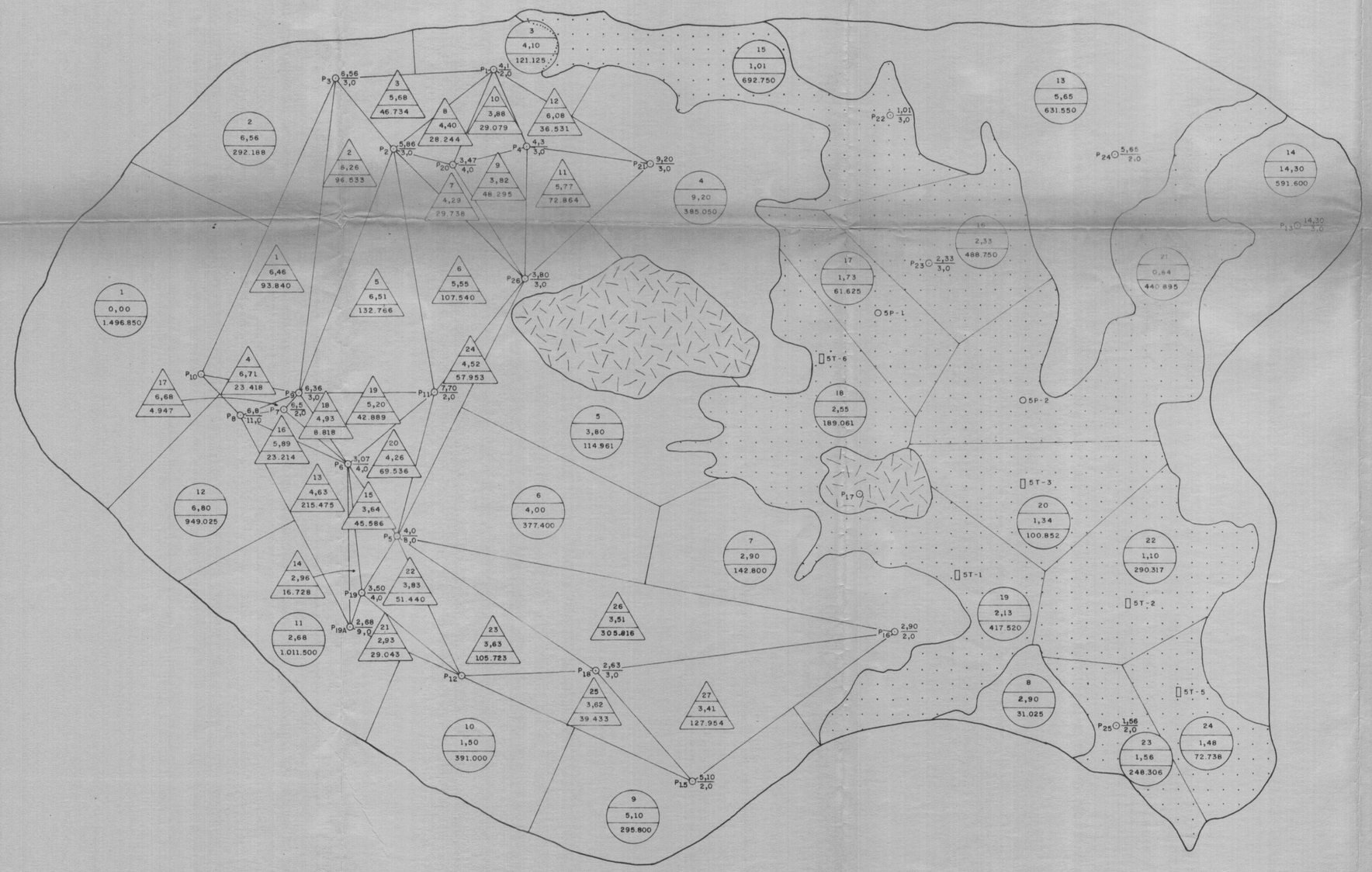
ANEXO 1

1373 X 560

Mop. 08.1373 COREMI

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



PROJETO ANITÁPOLIS

RELATÓRIO FINAL

ESCALA 1:5000

5 0 10 20 30m

662 x 402

DISTRITO ALCALINO DE ALTOS DO RIO PINHEIROS

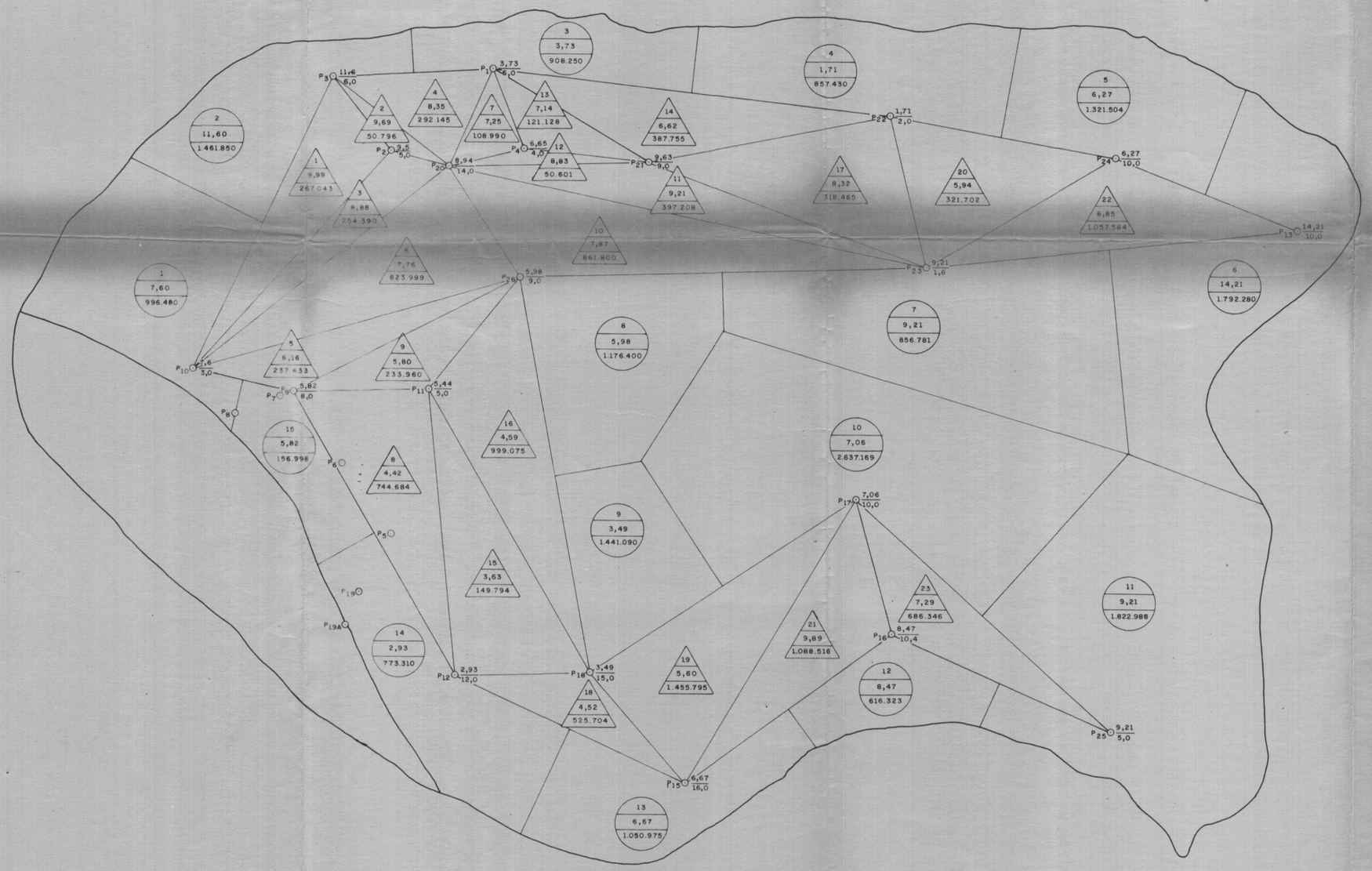
MAPA DE CUBAGEM DA MATRIZ DO TALUS E DAS ALUVIÕES

ANEXO 2

Map. 08-1374 COREMI

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



PROJETO ANITÁPOLIS

RELATÓRIO FINAL

ESCALA 1:5000

5 0 10 20 30m

662 X 402

LEGENDA

SIGLA DO POÇO ○ TEOR MÉDIO P_2O_5 (%) / ESPESSURA DA ROCHA INTEMPERIZADA

PRISMA DE RESERVA INDICADA:

3 — NÚMERO DO PRISMA
8,88 — TEOR MÉDIO P_2O_5 NO PRISMA (%)
254.390 — RESERVA MEDIDA + INDICADA (TON.)

PRISMA DE RESERVA INFERIDA:

10 — NÚMERO DO PRISMA
7,06 — TEOR P_2O_5 NO PRISMA (%)
2.637.169 — RESERVA INFERIDA (TONELADAS)

DISTRITO ALCALINO DE ALTOS DO RIO PINHEIROS MAPA DE CUBAGEM DAS ROCHAS ALCALINAS INTEMPERIZADAS

ANEXO 3

Map. 08-1375 COREMI