

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

RELATÓRIO FINAL

PROJETO VERMICULITA ITAPIPAPUÃ

GILMAR PAIVA LIMA

LUIS MARCELO DE OLIVEIRA

CURITIBA

DEZ/1985

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

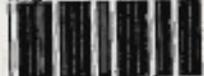
RELATÓRIO FINAL
PROJETO VERMICULITA ITAPIRAPUÁ

Gilmar Paiva Lima
Luis Marcelo de Oliveira

M
553.647
(810.22)
L 732
ar.L

Curitiba
DEZ/85

Registro n. 2371



Biblioteca/Mineroper

MINEROPAR
Minerco do Paraná S/A.
BIBLIOTECA
REG. 2371 DATA 14/02/86

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	01
2 - GEOLOGIA	01
2.1 - Mineralizações	02
3 - TRABALHOS REALIZADOS	03
4 - RESULTADOS OBTIDOS	09
5 - CONCLUSÕES	10

1 - INTRODUÇÃO

O Projeto Vermiculita Itapirapuã teve início em abril de 1984, quando, juntamente com o geólogo Luis Marcelo procedeu-se uma visita inicial à área, sendo realizado um levantamento superficial do corpo mineralizado.

Concluída esta fase de levantamento, iniciaram-se os trabalhos de abertura de poços rasos, trincheiras e posteriormente poços profundos, visando a delimitação do corpo em superfície e obtenção de material para ensaios de caracterização. Foi proposto, inicialmente, a realização destes ensaios pelo TECPAR havendo uma posterior modificação da rotina dos trabalhos, sendo os ensaios realizados em parte nas instalações daquele órgão, e o restante pela própria MINEROPAR.

Procurou-se com este projeto definir, de uma maneira rápida e a um custo o mais reduzido possível, as características do jazimento tais como teor de vermiculita e qualidade do material, ficando a definição de sua reserva para uma fase posterior.

2 - GEOLOGIA

As ocorrências de vermiculita verificadas na região da Barra do Itapirapuã, ocorrem associadas às rochas híbridas de natureza lamprofirítica. Estas rochas, relacionam-se às manifestações carbonatíticas, ocorrendo na forma de corpos intrusivos nos granitos brechados.

São rochas de coloração esverdeada, textura brechóide e lamprofirítica, constituída por uma matriz fina contendo grande quantidade de placas milimétricas e centimétricas de flogopita ou vermiculita aleatoriamente dispersas. Essa matriz engloba nódulos, fragmentos e xenólitos (cm a dm) de material cinza-escuro a verde e rocha granítica.

Ao microscópio verifica-se uma matriz fina constituída por carbonatos, anfibólios (arfvedsonita), flogo-

pita, piroxênios (aegerina-augita) e opacos. Barita pode ocorrer associada.

Alguns nódulos e xenólitos correspondem a fragmentos de rochas máficas/ultramáficas, sendo constituídos por anfibólios, piroxênios, olivinas e serpentina.

As porções graníticas são brechadas e apresentam evidências de processos de fenitização, principalmente pela presença de aegerina-augita e feldspato neoformados.

A origem destas rochas parece estar associada a um "emplacement" explosivo, que arrastou fragmentos e xenólitos de rochas máficas/ultramáficas das porções mais profundas do complexo, e das encaixantes graníticas.

O processo foi acompanhado por fenitização potássica com a formação de flogopita em grande quantidade.

Segue-se o magmatismo carbonatítico, com concomitante carbonatização das rochas híbridas. Estas rochas são recortadas por venulações de carbonatito e, próximo a estes contatos, são comuns venulações centimétricas de calcita remobilizada.

2.1 - Mineralizações

A origem das mineralizações de vermiculita está relacionada à hidratação da flogopita das rochas híbridas lamprofiríticas, por ação das águas meteóricas e menos provavelmente por ação hidrotermal, relacionada ao desenvolvimento do processo de "emplacement" posterior das fases finais da diferenciação carbonatítica.

A ocorrência pesquisada, associa-se a um corpo intrusivo com forma de dique com direção geral $N40^{\circ}W$, que localmente bifurca-se no sentido $N10^{\circ}-20^{\circ}E$. As espessuras do corpo, ainda não definidas com exatidão, parecem girar em torno de 30-40 metros, enquanto seu comprimento atinge mais de 200 metros, segundo dados obtidos a partir da abertura de 23 poços e 04 trincheiras (vide mapa em anexo).

A vermiculita ocorre disseminada homogeneamente ao longo do dique, na forma de delgadas plaquetas com di

pg 4

mensões variadas, predominando aquelas com diâmetro < 1,0 cm, mas atingindo até 10,0cm.

Em superfície os teores avaliados visualmente com auxílio de tabelas de percentis, revelaram teores de ordem de 25-40%.

3 - TRABALHOS REALIZADOS

Visando a caracterização do corpo mineralizado, procedeu-se inicialmente um reconhecimento superficial de toda a área, sendo confeccionado um mapa na escala 1:1.000, onde as ocorrências de mica em drenagem, foram ali plotadas (anexo). A fase seguinte consistiu na execução de furos à traço, visando a delimitação do corpo em superfície, etapa esta paralisada pelo baixo rendimento do equipamento. Poços rasos, com até 2,5 m de profundidade foram então abertos, conseguindo-se desta forma uma delimitação preliminar do corpo de minério.

Pela análise da planta elaborada foram locados dois poços e uma trincheira, visando a obtenção de material para um primeiro ensaio de beneficiamento, realizado em instalações industriais, na GIG - Empresa de Mineração Ltda.

A GIG - Empresa de Mineração Ltda, única produtora paranaense de vermiculita, é uma empresa de porte pequeno, com produção de aproximadamente 250 t/ano e capacidade instalada de 600 t/ano. Atende a pequenos consumidores no Paraná, São Paulo e Santa Catarina fornecendo, principalmente, adubos orgânicos.

As instalações de beneficiamento compreendem um britador, de dimensões reduzidas, que reduz o material a uma granulometria abaixo de 6 mm, sendo obtido o primeiro produto, com granulometria entre 4 mm e 6 mm.

O material passante no primeiro peneiramento é novamente paleado a um conjunto de peneira vibratória, de dois decks, sendo aí obtidos mais três produtos: entre 4 mm e 2mm,

entre 2 mm e 1 mm e abaixo de 1 mm.

Apenas a última fração (abaixo de 1 mm) não sofre o processo de expansão das placas, sendo este material misturado ao pó de carvão mineral e utilizado na agricultura. As três outras frações são encaminhadas a um forno vertical, sofrendo um choque térmico e conseqüente expansão das placas e posterior separação do estéril através de corrente de ar.

Para expansão das placas se faz uso de um forno vertical, sendo utilizado como combustível o gás liquefeito.

Inicialmente o material é encaminhado a um silo, de aproximadamente 0,5 m³, que alimenta um elevador de canecas, para transporte do minério ao topo do forno de expansão.

Este forno trabalha a uma temperatura de aproximadamente 800°C e o material já expandido, juntamente com o estéril, é recolhido em sua parte inferior e encaminhado a um segundo elevador de canecas que os encaminha ao topo do silo de estocagem. Na entrada deste silo existe a separação pneumática do minério e estéril fazendo-se uso de suas diferenças de densidade.

O material já expandido é separado do rejeito e então estocado em silo e ensacado para uso na agricultura. Já no material a ser utilizado na construção civil volta às peneiras vibratórias obtendo-se dois produtos: acima de 2 mm e entre 1 mm e 2 mm.

As duas frações obtidas podem ter seu uso tanto na construção civil como na agricultura.

Devido às condições de realização do ensaio, com a planta sendo cedida à MINEROPAR, com uma conseqüente parada de produção por parte da GIG, não se conseguiu a realização de um ensaio completo. Não havendo também como exercer um controle rigoroso das operações devido às características rudimentares dos equipamentos utilizados.

Pode-se no entanto, verificar que, o grau de expansão das placas e sua resistência mecânica podem ser consideradas como boas, sendo a porcentagem de vermiculita expan

dida baixa.

Como o material tratado foi obtido de porções superficiais da jazida e pelas características da planta de beneficiamento não haveria como proceder outros ensaios, com melhor controle das operações, além do volume de material relativamente elevado, para cada ensaio, propôs-se a realização pelo TECPAR de ensaios em escala de laboratório, amplamente utilizado por outras empresas do ramo, onde a quantidade de material a ser tratado seria consideravelmente menor e o controle de todo o processo mais rigoroso.

No ensaio de laboratório a amostra a ser tratada é pesada, calculada sua umidade e peneirada a úmido e a seco, nas seguintes frações: +8 mm, + 4 mm, + 2 mm, + 1 mm e + 0,5 mm, que são as frações de mercado. Para o caso da vermiculita de Itapirapuã, verificou-se que a fração + 8 mm não apresentava micas liberadas, sendo todo o material moído e repeneirado, deixando de existir esta fração. Verificou-se também que aproximadamente 50% da amostra inicial se situava na fração abaixo de 0,5 mm, considerada como fora das especificações de mercado. Através de um aprofundamento no estudo deste mercado, verificou-se que a fração - 0,5 mm + 0,1 mm, começa a ter aceitação, para uso agrícola, sendo desta maneira incluída entre as frações a serem trabalhadas.

Cada fração é submetida à expansão e através da diferença de densidades, é separada a vermiculita expandida do material não expandido, utilizando-se a água como meio de separação. Já a ganga, das micas não expansíveis, é separada utilizando-se como meio o bromofórmio.

Devido o alto custo deste último ensaio, e antevendo-se um teor relativamente baixo para o minério, houve por bem o cancelamento desta última etapa.

Através de reuniões com técnicos do TECPAR, verificou-se a dificuldade que aquele órgão teria na execução dos ensaios, em parte pela total inexperiência do pessoal envolvido, como pela falta de equipamentos e materiais necessários à esta execução. Assim, visando definir parâmetros como necessidade de pessoal, rotina dos ensaios e custos dos mes-

mos, procedeu-se uma primeira caracterização com material retirado de trincheira, ensaio este que também serviu para definir dados como temperatura de calcinação e tempo de residência do material no interior da mufla.

Pela bibliografia existente tinha-se conhecimento de que a temperatura de expansão da vermiculita situa-se por volta de 800°C , para um tempo de residência aproximado de 5 min. Para determinação da temperatura de expansão e tempo de residência a ser utilizado nos ensaios posteriores, a amostra utilizada foi quarteada e dividida em diversas frações. Inicialmente fixou-se tempo de residência no interior da mufla em 5 min, e cada fração sofria o processo de expansão a uma temperatura crescente, a partir de 650°C , com acréscimos de 50°C . Para cada amostra foi calculado seu volume inicial e final, verificando-se que o mesmo se mantinha constante a partir dos 850°C . Estando definida a temperatura de expansão, passou-se à fase seguinte que seria a de aferição do tempo de residência do material para obtenção da expansão máxima. Observou-se que a expansão máxima se dava com 6 min, para a temperatura de 850°C , estando pois definidos os parâmetros principais, necessários à fase de expansão.

Concomitantemente à realização destes ensaios foram locados no campo dois poços para obtenção de material de sub-superfície, necessários à caracterização da jazida. Para locação destes poços foram levados em consideração alguns fatores como: facilidade de acesso, centralização da jazida e principalmente local sem presença de água, que viria a onerar em demasia os trabalhos. Feito isto, formaram-se duas equipes de escavação com supervisão constante de um técnico em mineração.

Previu-se, inicialmente, para os dois poços a profundidade final de 20 m, considerada suficiente para verificação do comportamento do material. As amostras seriam obtidas a cada dois metros, através de canal nas quatro paredes, sofrendo um quarteamento inicial no próprio local.

Devido o escasso conhecimento da jazida em su-

perffície, verificou-se, durante o andamento dos trabalhos, que um dos poços encontrava-se locado nas proximidades do contato com a encaixante, apresentando um teor visual bastante reduzido, sendo o mesmo interrompido à profundidade de 13 m. Já o segundo poço apresentou resultados mais animadores, atingindo a profundidade final prevista, sendo os ensaios de caracterização realizados com amostras daí provenientes.

A execução destes ensaios esteve em sua totalidade a cargo de pessoal da MINEROPAR sendo utilizadas as instalações do TECPAR para execução das expansões em mufla. Assim, todas as amostras foram quarteadas, peneiradas, expandidas e separadas densimetricamente com os resultados apresentados em anexo.

De posse de todos os dados anteriormente descritos, passa-se à fase de cálculos necessários a avaliação dos teores de vermiculita em cada fração; na amostra total, bem como suas respectivas distribuições granulométricas.

Assim, para cada fração, em relação ao peso seco da amostra, calcula-se a porcentagem em peso, a porcentagem acumulada e a porcentagem de vermiculita, sendo esta última de acordo com a seguinte fórmula:

$$\% V = \frac{PV \times 108,7}{PF} \quad \text{onde,}$$

% V = % de vermiculita expansível na fração

PV = peso de vermiculita na fração

PF = peso da fração

108,7 = fator de correção relacionado com a diminuição de peso da vermiculita após a expansão. Este fator é característico de cada jazida, sendo no entanto utilizado este valor para Palabora e Catalão, e para fins de comparação o será também para a vermiculita de Itapirapuã.

O cálculo seguinte consiste em estabelecer as unidades de vermiculita em cada fração:

$$\text{unidade de vermiculita} = \frac{\% \text{ peso da fração} \times \% \text{ vermiculita}}{100}$$

isto é, a porcentagem de vermiculita de determinada granulometria em relação ao peso seco da amostra total, considerando-se o fator de correção = 108,7. Esta fórmula pode ser também representada da seguinte maneira:

$$UV(\%) = \frac{PV}{PS} \times 108,7 \quad \text{onde,}$$

UV = unidade de vermiculita na fração

PV = peso de vermiculita na fração

PS = peso seco da amostra total

108,7 = fator de correção já definido anteriormente.

Para se ter o teor de vermiculita acima de uma determinada fração, basta realizar a soma das unidades de vermiculita destas frações, ou aplicar a seguinte fórmula:

$$TV = \frac{108,7}{PS} \sum PVn \quad \text{onde,}$$

TV = teor total de vermiculita

PS = peso seco da amostra total

PVn = peso de vermiculita em uma determinada fração.

Um outro cálculo a ser realizado é a distribuição de vermiculita em cada fração granulométrica, que pode vir a ser calculada pela seguinte fórmula:

$$Dn = \frac{UVn \times 100}{TV} \quad \text{onde,}$$

Dn = distribuição de vermiculita em uma determinada fração

UVn = unidade de vermiculita em uma determinada fração

TV = teor total da vermiculita.

Um outro parâmetro muito importante na determinação da qualidade da vermiculita é sua densidade aparente, sendo a mesma um dado do minério como um todo, sofrendo influência da ganga nele presente.

Neste caso existe a necessidade de elaboração de uma reta experimental, de maneira a mostrar o valor representativo da densidade aparente do minério com diferentes teores de micas, desde 0% até 100%. Evidentemente estas amostras teriam de ser obtidas em laboratório, através de catação, sendo um processo moroso e dispendioso. Para o caso da vermiculita de Itapirapuã esta densidade não será determinada, haja

visto o baixo teor do minério, não merecedor de outros tipos de trabalhos.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

Encontram-se em anexo os boletins de análises granulométricas e de teores de vermiculita das amostras pertencentes ao poço II. De maneira a se visualizar os resultados mais importantes dos ensaios realizados, foi elaborado o quadro abaixo.

AMOSTRA	Teor de vermiculita > de 0,1mm (%)	Teor de vermicul. > de 0,5mm (%)	Teor de vermic. na fração + 2mm (%)	Distribuição granulométrica > 0,1 mm (%)	Distribuição granulométrica > 0,5 mm (%)
P2 - 00,0/02,0	4,2	4,0	18,4	49,3	25,9
P2 - 02,0/04,0	5,2	4,1	25,4	54,4	21,7
P2 - 04,0/06,0	3,6	3,4	16,4	52,1	27,1
P2 - 06,0/08,0	4,9	4,7	18,0	66,7	34,5
P2 - 08,0/10,0	5,6	5,3	26,8	56,2	26,5
P2 - 10,0/12,0	4,6	4,5	25,2	47,0	23,9
P2 - 12,0/14,0	4,5	4,4	13,4	59,6	33,9
P2 - 14,0/16,0	6,3	4,8	13,9	67,9	39,4
P2 - 16,0/18,0	4,7	3,9	15,2	57,7	27,2
P2 - 18,0/20,0				63,0	33,2
MÉDIA	4,7	4,3	18,7	56,4	28,6

Obs.: a amostra P2 - 18,0/20,0, não sofreu o processo de expansão, mas tão somente uma análise granulométrica.

Analisando o quadro acima verificamos que o teor final de vermiculita mostra pouca alteração, quando o corte inferior passa de 0,5 mm para 0,1 mm. Este fato pode ter origem na dificuldade maior de expansão das placas com dimen-

sões inferior a 0,5 mm.

Bibliograficamente tem-se que a fração mais representativa do minério seria a - 4 mm + 2 mm, o que no presente caso corresponderia a um teor médio de 18,7%. No entanto, através de uma análise dos boletins em anexo, verifica-se que a fração em que os teores apresentaram valores mais elevados, seria a de - 2 mm + 1 mm, com um teor médio de 24,9%. Isto demonstra a maior concentração de vermiculita nas frações mais finas do minério. Após a expansão estes teores não se mostraram crescentes para as frações - 1 mm + 0,5 mm e - 0,5 mm + 0,1 mm pela maior dificuldade em se promover esta expansão nestas frações mais reduzidas.

Em um processo industrial a dificuldade no tratamento das frações finas também existe, já que a separação pneumática das micas de sua ganga nesta frações, se torna um processo bastante complicado.

Numa confirmação das reduzidas dimensões das micas existentes, verificamos que, para um corte de 0,1 mm, 43,6% do material estaria abaixo desta fração, sendo considerado como rejeito. Já caso o corte seja feito em 0,5 mm, a fração considerada como rejeito sobe para 71,4%, excessivamente elevada para este tipo de minério.

V - CONCLUSÕES

Pelo exposto, chega-se às seguintes conclusões com respeito à vermiculita de Itapirapuã:

- Pelo modo de ocorrência do corpo de minério, o método de lavra a ser empregado em sua extração, seria a céu aberto, não havendo grandes dificuldades em sua execução.

- A localização geográfica do depósito pode ser considerada como boa, pela proximidade de grandes centros co-

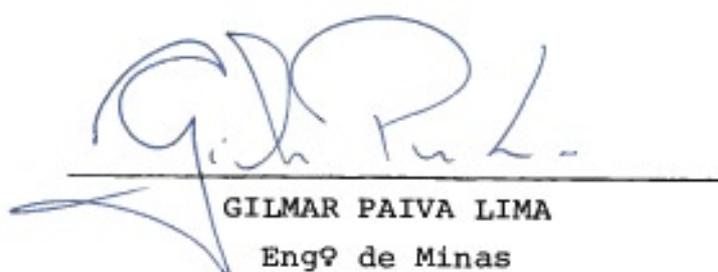
mo São Paulo e Curitiba.

- Os trabalhos de pesquisa já realizados não são suficientes para uma avaliação definitiva em termos de reservas, teores e qualidade do material.

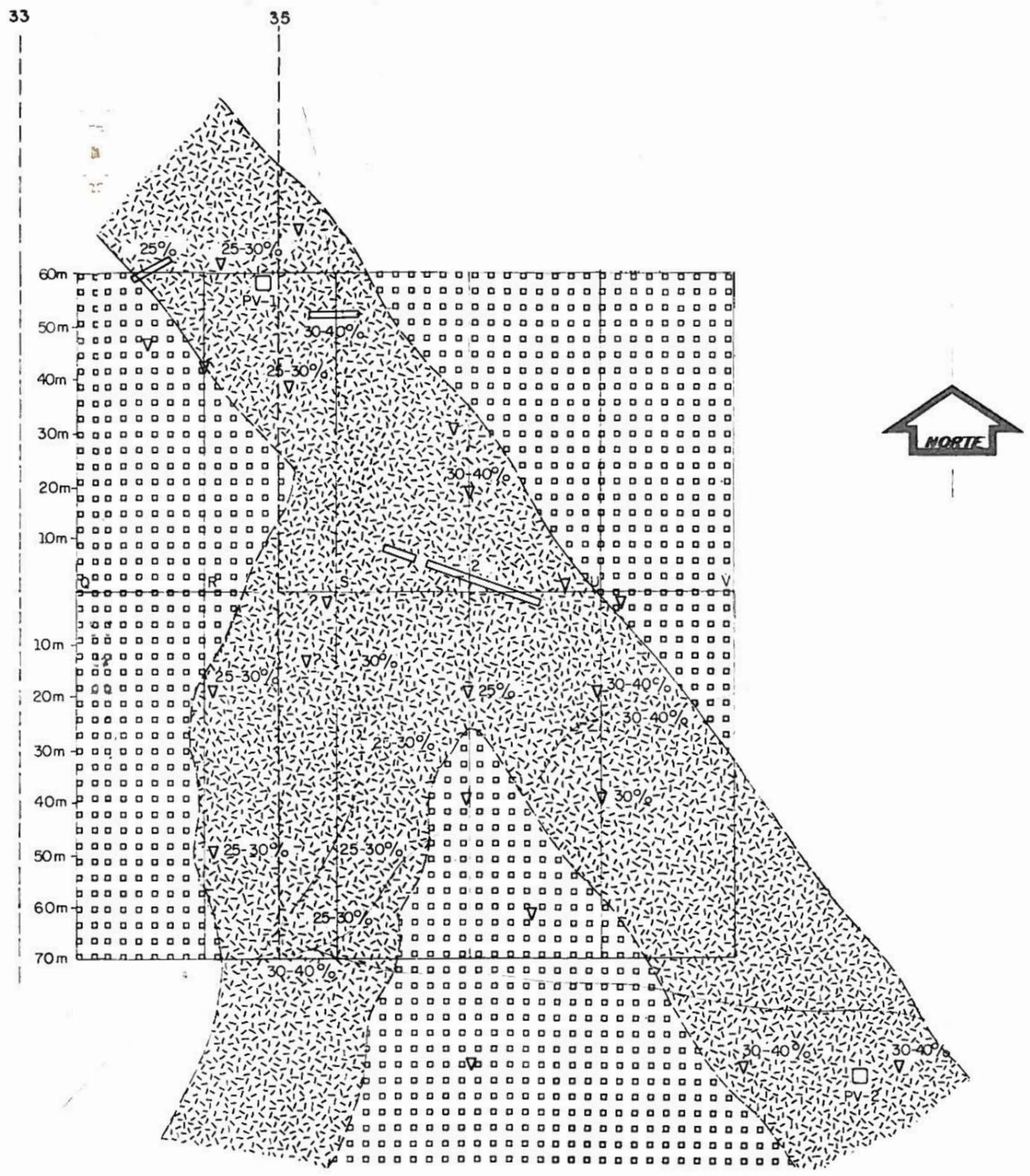
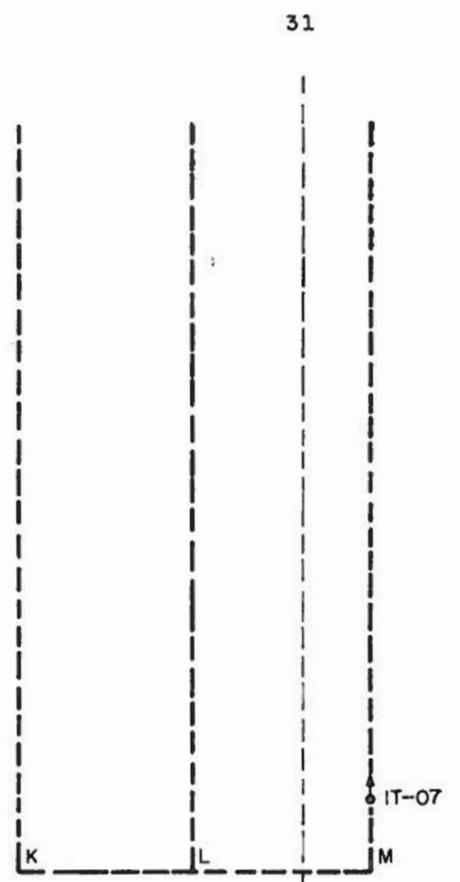
- Pelos trabalhos até aqui realizados verifica-se que os teores do minério para cortes em 0,1 mm e 0,5 mm, são baixos em demasia, bem como a alta porcentagem de material fino, considerado rejeito, pela análise de distribuição granulométrica.

- Para o caso de se desejar avaliar corretamente as possibilidades econômicas do depósito, onerosos trabalhos de pesquisas geológicas, tecnológicas e de mercado teriam de vir a ser realizadas, sendo suas chances de sucesso bastante reduzidas. Assim, sugere-se o encerramento do projeto, com paralisação dos trabalhos na área deste corpo mineralizado.

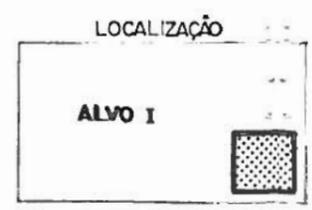
Curitiba, 17 de dezembro de 1985


GILMAR PAIVA LIMA
Engº de Minas


LUIZ MARCELO DE OLIVEIRA
Geólogo



- LEGENDA**
- ROCHAS LAMPROFIRITICAS
 - GRANITO BRECHADO
- CONVENÇÕES**
- DRENAGEM
 - POÇOS
 - TRINCHEIRAS
 - POÇOS DE PESQUISA PARA ENSAIOS TECNOLÓGICOS
 - PV-1
 - 30-40% TEOR DE VERMICULITA EM SUPERFÍCIE - AVALIAÇÃO VISUAL
 - CONTATO INFERIDO
 - FURO DE SONDAGEM
- PICADAS - ÁREA DE DETALHE DA ZONA DE CARBONATITO**
 31 33 35
- PICADAS - ÁREA DO ALVO I - ESC. 1:2.500**
 K L M
- PICADAS - AVALIAÇÃO VERMICULITA**
 Q R S



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	GERÊNCIA DE OPERAÇÕES	CONFERIDO
DIRETOR		CÓDIGO
DATA	MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR	FOLHA
ESCALA		ZONA MINERALIZADA
DESENHO		
CEGAR		

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 0,0/2,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
6.500 g	5.915,0 g	585 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundado (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	313,9	288,7	259,9	28,8
+ 2	415,9	385,4	314,8	70,6
+ 1	172,8	160,5	119,5	41,0
+ 0,5	633,0	583,7	503,9	79,8
+ 0,1	1.384,7	1.302,5	1.290,3	12,2
- 0,1	2.994,7			
TOTAL	5.915,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	5,3	5,3	10,0	0,5	11,9
+ 2	7,0	12,3	18,4	1,3	30,9
+ 1	2,9	15,2	25,8	0,7	16,7
+ 0,5	10,7	25,9	13,7	1,5	35,7
+ 0,1	23,4	49,3	0,9	0,2	4,8
- 0,1	50,7	100,0			
TOTAL	100,0			4,2	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 2,0/4,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
5.600 g	5.096 g	504 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundação (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	145,7	108,7	79,1	29,6
+ 2	253,2	222,3	167,3	55,0
+ 1	166,8	156,5	108,4	48,1
+ 0,5	561,7	524,3	463,5	60,8
+ 0,1	1.664,7	1.591,5	1.537,8	53,7
- 0,1	2.321,9			
TOTAL	5.096,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	2,9	2,9	22,1	0,6	11,5
+ 2	4,6	7,5	25,4	1,2	23,1
+ 1	3,2	10,7	31,3	1,0	19,2
+ 0,5	11,0	21,7	11,8	1,3	25,0
+ 0,1	32,7	54,4	3,5	1,1	21,2
- 0,1	45,6	100,0			
TOTAL	100,0			5,2	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 4,0/6,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
6.300 g	5.733 g	567 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundado (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	283,2	221,6	203,4	18,2
+ 2	319,0	298,3	250,1	48,2
+ 1	180,6	169,0	135,1	33,9
+ 0,5	818,5	765,6	682,5	83,1
+ 0,1	1.434,7	1.372,9	1.361,9	11,0
- 0,1	2.742,0			
TOTAL	5.733,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	4,1	4,1	8,3	0,3	8,3
+ 2	5,6	9,7	16,4	0,9	25,0
+ 1	3,1	12,8	20,4	0,6	16,7
+ 0,5	14,3	27,1	11,0	1,6	44,4
+ 0,1	25,0	52,1	0,8	0,2	5,6
- 0,1	47,9	100,0			
TOTAL	100,0			3,6	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 6,0/8,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
5.400 g	4.914 g	486 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundação (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	349,0	323,2	297,6	25,6
+ 2	430,6	382,4	311,2	71,2
+ 1	229,7	214,5	176,5	38,0
+ 0,5	684,6	637,4	557,8	79,6
+ 0,1	1.584,7	1.551,7	1.544,3	7,4
- 0,1	1.635,4			
TOTAL	4.914,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	7,1	7,1	8,0	0,6	12,2
+ 2	8,8	15,9	18,0	1,6	32,6
+ 1	4,7	20,6	18,0	0,8	16,3
+ 0,5	13,9	34,5	12,6	1,7	34,7
+ 0,1	32,2	66,7	0,5	0,2	4,2
- 0,1	33,3	100,0			
TOTAL	100,0			4,9	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 8,0/10,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
5.200 g	4.732 g	468 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundação (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	181,7	168,8	133,5	35,3
+ 2	267,9	250,1	184,1	66,0
+ 1	161,1	149,8	97,9	51,9
+ 0,5	644,9	597,5	516,5	81,0
+ 0,1	1.404,7	1.349,7	1.338,5	11,2
- 0,1	2.071,7			
TOTAL	4.732,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	3,8	3,8	21,1	0,8	14,3
+ 2	5,7	9,5	26,8	1,5	26,8
+ 1	3,4	12,9	35,0	1,2	21,4
+ 0,5	13,6	26,5	13,4	1,8	32,1
+ 0,1	29,7	56,2	0,9	0,3	5,4
- 0,1	43,8	100,0			
TOTAL	100,0			5,6	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 10,0/12,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
6.500 g	5.915 g	585 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundado (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	213,6	199,1	158,8	40,2
+ 2	361,2	335,0	251,2	83,8
+ 1	181,7	168,0	116,5	51,5
+ 0,5	656,6	618,6	543,1	75,5
+ 0,1	1.364,7	1.309,3	1.302,5	6,8
- 0,1	3.137,2			
TOTAL	5.915,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	3,6	3,6	20,5	0,7	15,2
+ 2	6,1	9,7	25,2	1,5	32,6
+ 1	3,1	12,8	30,8	0,9	19,6
+ 0,5	11,1	23,9	12,5	1,4	30,4
+ 0,1	23,1	47,0	0,5	0,1	2,2
- 0,1	53,0	100,0			
TOTAL	100,0			4,6	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 12,0/14,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
5.400 g	4.914 g	486 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de Afundade (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	289,1	270,6	244,1	26,5
+ 2	433,0	403,2	349,6	53,6
+ 1	240,0	224,0	175,4	48,6
+ 0,5	700,7	652,7	586,2	66,5
+ 0,1	1.264,7	1.210,9	1.205,5	5,4
- 0,1	1.986,5			
TOTAL	2.914,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	5,9	5,9	10,0	0,6	13,3
+ 2	8,8	14,7	13,4	1,2	26,7
+ 1	4,9	19,6	22,0	1,1	24,4
+ 0,5	14,3	33,9	10,3	1,5	33,3
+ 0,1	25,7	59,6	0,5	0,1	2,3
- 0,1	40,4	100,0			
TOTAL	100,0			4,5	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 16,0/18,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
5.000 g	4.550 g	450 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de A-fundade (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	216,6	204,8	183,4	21,4
+ 2	290,7	276,0	235,4	40,6
+ 1	184,7	175,6	134,6	41,0
+ 0,5	544,2	517,3	456,5	60,8
+ 0,1	1.386,6	1.276,1	1.241,7	34,4
- 0,1	1.927,2			
TOTAL				

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	4,8	4,8	10,7	0,5	10,6
+ 2	6,4	11,2	15,2	1,0	21,3
+ 1	4,0	15,2	24,1	1,0	21,3
+ 0,5	12,0	27,2	12,1	1,4	29,8
+ 0,1	30,5	57,7	2,7	0,8	17,0
- 0,1	42,3	100,0			
TOTAL	100,0			4,7	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: p2 - 14,0/16,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
3.500 g	3.185 g	315 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de Afundade (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8				
+ 4	250,0	224,8	204,3	20,5
+ 2	335,9	310,1	367,0	43,1
+ 1	192,9	171,1	132,7	38,4
+ 0,5	482,0	433,5	394,5	39,0
+ 0,1	908,1	882,1	837,8	44,3
- 0,1	1.016,1			
TOTAL	3.185,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8					
+ 4	7,8	7,8	8,9	0,7	11,1
+ 2	10,5	18,3	13,9	1,5	23,8
+ 1	6,0	24,3	21,6	1,3	20,6
+ 0,5	15,1	39,4	8,8	1,3	20,6
+ 0,1	28,5	67,9	5,3	1,5	23,9
- 0,1	32,1	100,0			
TOTAL	100,0			6,3	100,0

VERMICULITA ITAPIRAPUÃ

AMOSTRA: P2 - 18,0/20,0

Peso Úmido	Peso Seco	Perda em H ₂ O
4.000 g	3.640 g	360 g

Tamanho mm	Peso da Fração (g)	Peso Após Expansão	Peso de Afundade (g)	Peso da Vermiculita (g)
+ 8	79,6			
+ 4	206,7			
+ 2	264,2			
+ 1	147,5			
+ 0,5	508,9			
+ 0,1	1.086,4			
- 0,1	1.346,7			
TOTAL	3.640,0			

Tamanho mm	% Peso	Acumulada Acima	% Vermiculita	Unidades Vermiculita	Distribuição Vermiculita
+ 8	2,2	2,2			
+ 4	5,7	7,9			
+ 2	7,3	15,2			
+ 1	4,0	19,2			
+ 0,5	14,0	33,2			
+ 0,1	29,8	63,0			
- 0,1	37,0	100,0			
TOTAL	100,0				

SECAC - SETOR DE CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DE CUSTOS
 CUSTOS DO PROJETO EM ORTN'S

- 1985 -

DESCRIÇÃO	AMR/CUT	NOV	TOTAL	R
GEOP - VERMILHADA				
DESPESAS COM PESSOAL	529,509	173,842	703,351	80,36
DESPESAS COM TRANSPORTES				
MATERIAL DE CONSUMO	13,361	18,701	32,062	3,66
DESPESAS GERAIS	19,528	0,430	19,958	2,28
DESPESAS COM VIAGENS	18,791	25,588	44,379	5,07
SUBTOTAL	53,269	22,238	75,507	8,63
DESPESAS GERENCIAIS	634,458	240,799	875,257	100,00
DESPESAS ADMINISTRATIVAS	104,977	38,851	143,828	-
TOTAL GERAL	247,090	84,001	331,091	-
	986,525	363,651	1.350,176	-

Curitiba, 28 de janeiro de 1986

Selo do Projeto e
 Acompanhamento de Custos
 SECAC

