CPRM

Ilmo. Sr.
Diretor Geral do Departamento Nacional da Produção Mineral.

DNPM - 821005/71

PAULO BALDINO FEIJÓ, brasileiro, casado, engenheiro civil, domiciliado à Praça Maurício Cardoso nº 56, Edifício Arachane, em Porto Alegre, RS, titular do Alvará nº de / /1973, pelo qual foi autorizado a pesquisar calcário dolomítico no local denominado Jaíba, distrito e município de Pinheiro Machado, no Estado do Rio Grande do Sul, vem respeitosamente submeter a V.Sa. o incluso Relatório de Pesquisa, para competente apreciação técnica e aprovação.

Termos em que, processadas as formalidades legais

P. Deferimento

Porto Alegre, de setembro de 1973

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Diretoria de Operações
Agência Porto Alegre

CONTRATO INDUBRAS-CPRM Nº 138/DA/71

RELATÓRIO DE PESQUISA DA ÁREA DE JAÍBA

Município de Pinheiro Machado, RS

Autor
Geólogo Roque Mauro Eckert

Porto Alegre
Setembro 1973

CPRM-Documentação
Registro n.º 318
9-11-86

P
553.54
E19r
JAIBA
V. 1

CPRM-Documentação
Registro n.º RP 126
25/04/07
TOMBO 003486

CPRM-Documentação
Registro n.º RP 119
05/07/07
TOMBO 003645
V.1 ex. 2

ÍNDICE

Pág.

1. INTRODUÇÃO 5

1.1. Histórico 5

1.2. Situação, vias de acesso e de comunicação 5

2. GEOLOGIA REGIONAL 9

3. PESQUISA 11

3.1. Considerações preliminares 11

3.2. Mapeamento topográfico 11

3.3. Mapeamento geológico 12

3.3.1. Estratigrafia e litologias 13

3.3.1.1. O calcário de Jaíba 15

3.3.2. Estruturas geológicas 22

3.3.3. Gênese do calcário 23

3.4. Amostragens de superfície 23

Pág.

3.5. Sondagens e amostragens de sub-superfície 25

4. RESERVAS 29

5. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA E PERSPECTIVAS DE MERCADO 37

6. ANEXOS

6.1. Mapas topo-geológicos de detalhe de Jaíba (escala 1/2.000) - folhas de 1 a 13 - VOL. II

6.2. Mapa geológico de Jaíba, em escala 1/10.000

6.3. Documentação fotográfica (fotos de 1 a 15)

6.4. Seções geológicas AA' sobre o furo 4PM-01-RS, BB' sobre o furo 4PM-02-RS, CC' sobre os furos 4PM-03-RS e 4PM-04-RS, DD' sobre o furo 4PM-05-RS e EE' sobre o furo 4PM-06-RS

6.5. Perfis petrográficos dos furos 4PM-01-RS, 4PM-02-RS, 4PM-03-RS, 4PM-04-RS, 4PM-05-RS e 4PM-06-RS

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

Trabalhos de mapeamento geológico em escala 1/250.000, anteriormente efetuados pelo Departamento Nacional da Produção Mineral ao longo da região Piratini-Pinheiro Machado-Bagé, já indicavam a presença de lentes e horizontes de calcário marmorizado na localidade de Jaíba.

Com base nas informações assim obtidas e após um levantamento expedito das ocorrências julgadas mais promissoras, foi solicitada ao DNPM (Processo 821005/71) permissão para pesquisa de uma área de 935 ha. (novecentos e trinta e cinco hectares), conforme localização a seguir especificada.

Processadas as pesquisas e de acordo com a legislação em vigor, apresentamos o presente relatório para a devida apreciação.

1.2. Situação, vias de acesso e de comunicação

Para que se tenha uma idéia exata da área concedida, transcrevemos abaixo, na íntegra, o texto do Alvará de Pesquisa.

"ALVARÁ DE PESQUISA Nº , DE DE DE 1973.

O Ministro de Estado das Minas e Energia, usando da atribuição que lhe confere o art. 21, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), alterado pelo Decreto-lei nº 318, de 14 de março de 1967,

RESOLVE:

I - Autorizar o cidadão brasileiro Paulo Baldino Feijó a pesquisar calcário dolomítico em terrenos de propriedade de Francisco Tavares Fagundes, Delci Fagundes, Raimundo Cunha e outros no lugar denominado Jaíba, distrito e município de Pinheiro Machado, Estado do Rio Grande do Sul, numa área de novecentos e trinta e cinco hectares (935 ha.) delimitada por um polígono irregular, que tem um vértice a mil oitocentos e vinte metros (1.820 m), no rumo verdadeiro de cinqüenta e dois graus trinta minutos nordeste (52°30'NE), da bifurcação da estrada Bagé-Pinheiro Machado, via Jaíba, com a estrada para Torrinhas e os lados a partir desse vértice, os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: mil e oitocentos metros (1.800 m), este (E); dois mil setecentos e cinqüenta metros (2.750 m), sul (S); mil metros (1.000 m), oeste (W); três mil setecentos e cinqüenta metros (3.750 m), sul (S); mil e quinhentos metros (1.500 m), oeste (W); dois mil metros (2.000 m), norte (N); setecentos metros (700 m), este (E); quatro mil e quinhentos metros (4.500 m), norte (N).

II - A presente autorização de pesquisa fica sujeita às restrições e limitações constantes nos incisos IV e V do art. 25 do Decreto nº 62.934, de 02.07.68.

III - A execução da presente autorização de pesquisa fica sujeita às estipulações do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 51.726 de 19 de fevereiro de 1963 e da Resolução nº 3 de 30 de abril de 1965, da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

IV - O título da autorização de pesquisa, representado por uma via autêntica deste Alvará, será transcrito no livro B - Registro dos Alvarás de Pesquisa, do Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia, tendo validade por dois

(2) anos a contar da data de sua publicação no Diário Oficial da União. (DNPM-821.005/71).

Brasília, de de 197

Antônio Dias Leite Júnior - Ministro."

A melhor forma de acesso à área é conseguida mediante a utilização da rodovia Pinheiro Machado-Bagé; na altura do Km 20 toma-se, à direita, a estrada que conduz à localidade de Torrinhas, alcançando-se Jaíba após um percurso de cerca de 15 quilômetros por estrada mantida em boas condições de trafecabilidade na maior parte do ano. A região pode ser atingida ainda, sempre via rodoviária, a partir das cidades de Caçapava do Sul, Santana da Boa Vista, Cangussu e Piratini, de onde dista de 50 a 150 quilômetros.

À semelhança do mencionado para o acesso, o único meio de comunicação com a região se obtém através do transporte rodoviário.

2. GEOLOGIA REGIONAL

2. GEOLOGIA REGIONAL

A região de Jaíba está encravada no Escudo Rio-grandense-do-sul. Constitui parte de uma ampla faixa de rochas metamórficas correlacionadas às Formações Cambaí e Vacacaí do Grupo Porongos, alinhada segundo uma direção geral NE-SW, que se estende desde a localidade de Piquiri, no município de Cachoeira do Sul, até as imediações de Candiota, no município de Bagé. A borda leste desta faixa de metamorfitos geralmente apresenta-se condicionada a falhamentos, que os colocam em contato principalmente com as rochas sedimentares das Formações Caneleiras e Arroio dos Nobres. A oeste, o contato se verifica tanto por falhamento como por discordância, com as rochas sedimentares das Formações Arroio dos Nobres e Guaritas.

Distribuídos ao longo de praticamente toda a citada faixa, ocorrem horizontes e lentes de calcário marmorizado, destacando-se a região de Candiota, onde ocorrem grandes massas calcárias que se prestam para a indústria de cimento.

CPRM

3. PESQUISA

3. PESQUISA

3.1. Considerações preliminares

Os trabalhos que levamos a efeito durante a pesquisa da área de Jaíba, objetivavam o pleno conhecimento de suas reservas em calcário, bem como a qualidade da substância mineral útil e a exequibilidade econômica de sua lavra.

Estudos preliminares de geologia nos sugeriram a viabilidade de alteração, em parte, do cronograma das atividades anteriormente previstas.

Assim, por exemplo, com a constatação de rochas carbonatadas aflorantes em vários pontos da área concedida, era recomendável o mapeamento geológico de detalhe ao longo de toda sua extensão. Por outro lado, a farta distribuição de escavações, presentes em quase todas as ocorrências detectadas (vide anexos 6.1.), tornava desnecessária a abertura de novas trincheiras e poços de pesquisa.

Isto estabelecido, passamos a desenvolver a pesquisa de acordo com as seguintes etapas:

- Mapeamento topográfico
- Mapeamento geológico
- Amostragens de superfície (com análises químicas)
- Sondagens e amostragens de sub-superfície.

3.2. Mapeamento topográfico

A totalidade da área de Jaíba encon-

tra-se coberta por mapas topográficos plani-altimétricos em escala 1/2.000, com curvas de nível de 1 metro de eqüidistância.

Inicialmente, desenvolvemos o levantamento topográfico fazendo uso dos métodos de campo convencionais. Sentimos o baixo rendimento da atividade, principalmente ditado pela abundância de vegetação e pela topografia acidentada de que se reveste a área.

Considerando o exposto e levando em conta que o titular do alvará de Jaíba detém ainda alvarás de outras áreas, em condições de dimensionamento e topografia similares, situadas em regiões próximas a esta, passamos a adotar um novo critério para o prosseguimento desta operação. Contratamos uma firma particular - Aerosul Fotogramètria Ltda., de Porto Alegre - para proceder à aerofotografagem, em escala 1/8.000, de todas as áreas concedidas para pesquisa, inclusive a que enfocamos neste relatório. A partir das fotografias assim obtidas, foi executada a restituição (no laboratório, apenas com apoio de campo) para as cartas topográficas. Este método, além de muito mais econômico, era também mais rápido, mais preciso e muito menos trabalhoso, e oferecia ainda a grande vantagem de se dispor das fotografias aéreas, sabidamente um elemento sempre valioso neste tipo de trabalho (interpretações de caráter geológico, futuros traçados de estradas, etc...).

3.3. Mapeamento geológico

As primeiras interpretações de geologia da área de Jaíba foram obtidas por exame prévio das fotografias aéreas. Posteriormente, utilizando-as como elemento de orientação, foi executado um minucioso estudo

geológico de toda a região, cujos dados foram lançados sobre as bases topográficas em escala 1/2.000. Uma vez concluídos os mapas topo-geológicos de detalhe (anexos 6.1.), condensamos os dados geológico-estruturais em um mapa de escala 1/10.000 (anexo 6.2.).

O quadro abaixo reflete uma síntese deste mapeamento.

Afloramentos visitados	315
Amostras coletadas	48
Amostras com análise petrográfica (macro e microscópica)	4
Amostras com análise química	34
Minas de calcário em atividade	3
Minas de calcário paralizadas	3
Jazidas de calcário	2
Afloramentos isolados de calcário	13

3.3.1. Estratigrafia e litologias

Os tipos litológicos que afloram na região de Jaíba são constituídos por rochas metamórficas das Formações Vacacaí e Cambaí do Grupo Porongos, por arenitos e conglomerados correlacionados ao Membro Suspiro do Grupo Itararé e por um dique de hialobasalto da Formação Serra Geral.

O Grupo Porongos cobre mais de 90% da superfície total e está representado principalmente por

quartzitos micáceos, sericita-xistos e clorita-xistos, e secundariamente por corpos de granito pegmatóide, gnaisses a biotita e hornblenda, leptinitos, pegmatitos a quartzo - muscovita - turmalina, veios de quartzo leitoso, veios quartzo-feldspáticos e lentes de calcário marmorizado. Tendo em mente a finalidade específica do trabalho, não foram individualizadas as Formações Cambaí e Vacacaí. Preferimos mapeá-las conjuntamente, sob a designação de Grupo Porongos Indiferenciado, discriminando somente os corpos de calcário.

Os quartzitos afloram no quadrante noroeste da área e em sua porção central, próximo ao arroio do moinho. Ocorrem como cristas alongadas, que sobressaem-se na topografia devido ao seu caráter de maior resistência à erosão. Contêm grande quantidade de sericita e apresentam coloração variada, predominando as tonalidades marrom e rósea. Prestam-se para fins de aplicação na construção civil.

Os xistos, a sericita e clorita, constituem as rochas amplamente dominantes na região de Jaíba. Via de regra denotam elevados graus de alteração e fraturamento, principalmente junto às zonas de falha, onde mostram-se muito tectonizados. Em alguns locais, como por exemplo ao longo da estrada, no norte da área, comportam espessos veios de quartzo leitoso e veios quartzo-feldspáticos.

As demais litologias do Grupo Porongos têm caráter restrito e, afora o calcário, não apresentam importância suficiente para justificar estudos de maior profundidade. A título de ilustração, transcrevemos no quadro a seguir os resultados da análise petrográfica de 4 amostras, efetuada pelo LAMIN-Laboratório de Análises Minerais, da Diretoria de Operações da CPRM (vide locais de coleta no anexo 6.2.).

Nº da Amostra	Composição mineralógica	Classificação
1417-RE-R-0074	Quartzo, Plagioclásio ácido, Ortoclásio, Biotita, Titanita, Epidoto, Clorita, Óxido de ferro, Apatita e Zircão.	Augen gnaisse
1417-RE-R-0163	Labradorita, Pigeonita, Vidro pardo, Óxido de ferro, Calcedônia e Clorita.	Hialobasalto
1417-RE-R-0171	Quartzo, Plagioclásio ácido, Hornblenda, Biotita, Titanita, Epidoto, Apatita, Óxido de ferro, Zircão e Alanita.	Biotita-Hornblenda-gnaisse
1417-RE-R-0241	Plagioclásio ácido, Quartzo, Ortoclásio pertítico, Turmalina e Muscovita.	Granito pegmatóide cataclástico

O Grupo Itararé aflora em área restrita, junto ao vértice sudeste da área, com suas rochas discordantemente assentadas sobre as do Grupo Porongos. Um dique de hialobasalto, de espessura média em torno de 30 metros, correlacionado à Formação Serra Geral, corta as litologias do Grupo Porongos no sentido EW, nas imediações do limite norte da área mapeada.

3.3.1.1. O calcário de Jaíba

As concentrações calcárias que afloram na região de Jaíba foram divididas em três tipos: a) Mina ou Pedreira - quando representarem uma jazida em lavra (paralizada ou em atividade); b) Jazida - quando o cor-

po apresenta possibilidades de lavra com vantages econômicas e c) Ocorrência - quando constituídas por simples afloramentos de calcário, sem continuidade visível em superfície.

Na área mapeada, foram distinguidos vários horizontes estratigráficos contendo massas calcárias, dos quais o mais importante inclui as ocorrências Manoel Moraes, as minas Leci Fagundes e Valnei da Silva, a mina Gene Silveira, a ocorrência Gene Silveira e as minas Irmãos Carúcio, Raimundo Cunha e Assis Oliveira. Ao longo de um outro horizonte se alinham as ocorrências Leopoldo Correa e as jazidas Etelvino Cunha e Assis Oliveira. Outros horizontes, de menor importância, comportam apenas afloramentos isolados de calcário (vide anexo 6.2.).

Petrograficamente, o calcário revela evidências de recristalização para mármore, textura sacaróide, granulação média e cor branca, por vezes com tonalidades esverdeadas e acinzentadas. É compacto, pouco alterado, e destituído de qualquer vestígio de mineralização metálica associada.

PRINCIPAIS CORPOS CALCÁRIOS INDIVIDUALIZADOS DE JAÍBA (do sul para o norte da área):

Lente Leci Fagundes

Está situada nas imediações do limite sul da área mapeada, em terras de propriedade de Francisco Tavares Fagundes e Valnei da Silva.

Possui forma alongada e as seguintes dimensões observadas: comprimento - 615 metros, largura de afloramento máxima - 74 metros, largura de afloramento média - em torno de 50 metros. A atitude das camadas varia entre N10°-70°E; 20°-70°SE. A espessura real do pacote

oscila normalmente em torno de 30-50 metros. O nível d'água neste local é difícil de ser visualizado, eis que existem vários talvegues, representativos de pequenos córregos intermitentes; a drenagem perene mais próxima está localizada além do limite oeste da área, com altitude estimada em menos de 240 metros. A altura máxima do calcário chega até a cota de 334 metros (vide anexo 6.1. - folhas 10, 11, 12 e anexo 6.4. - Seções Geológicas AA' e BB').

Atualmente, existem ao longo da lente duas pedreiras para extração de minério, respectivamente caracterizadas no mapa geológico por Mina Leci Fagundes (denominação advinda do responsável pelo desmonte - filho do proprietário das terras) e Mina Valnei da Silva (anexo 6.3. - fotos 1, 2, 4, 5 e 7).

O único forno em atividade na região de Jaíba está localizado nesta área, sendo de propriedade do Sr. Leci Fagundes (anexo 6.3. - foto 3). É do tipo de queima contínua e tem capacidade para 22 toneladas por "fornada". Vem sendo empregado para a queima do material proveniente das duas minas (ou pedreiras) acima referidas, das quais o calcário é extraído por processos rudimentares (anexo 6.3. - foto 6), a uma base de 350 toneladas mensais. A cal obtida é vendida no próprio local à razão de Cr$ 120,00 por tonelada. Os principais compradores provêm das cidades de Pinheiro Machado, Bagé, Rio Grande, Pelotas, Piratini, Cangussu e Jaguarão.

Mina Gene Silveira

Uma outra concentração calcária foi detectada em terras de propriedade da sucessão Júlia Gomes da Rosa, na parte centro-sul da área mapeada.

Suas dimensões em superfície são: comprimento - 212 metros, largura de afloramento máxima - 40

metros e largura de afloramento média - em torno de 25 metros. A atitude das camadas é mais ou menos constante, em torno de N150-30°E; 75°-80°SE. A espessura real média é, pois, da ordem de 24 metros.

A rocha encaixante é constituída principalmente por biotita-gnaisse de granulação média. A altitude mínima em que aflora o calcário é de 310 metros e a máxima, de 329 metros (vide anexo 6.1. - folhas 9 e 11).

Algum material já foi daí extraído, tempos atrás. Constata-se uma escavação principal medindo 40 metros de comprimento por 18 de largura e 4 de profundidade, a qual servia de frente para o desmonte (anexo 6.3. - fotos 8 e 9). O calcário era extraído manualmente, sob o comando do Sr. Gene Silveira (um dos herdeiros - residente nas imediações da mina) e vendido a granel para o Sr. Enedir Fagundes, que por sua vez possuía um pequeno forno existente junto à propriedade do Sr. Valnei da Silva. Após a queima, a cal era vendida no próprio local à razão de Cr$ 80,00 por tonelada.

Jazida Etelvino Cunha

Está localizada à margem direita do arroio do moinho, próximo ao centro da área, em campos de propriedade do Sr. Raimundo Amálio Gomes da Cunha. Logo a oeste deste ponto reside o Sr. Etelvino Cunha, arrendatário, de cujo nome nos valemos para a designação da Jazida (anexo 6.1. - folha 5).

O calcário aflora numa extensão de 210 metros, com largura de afloramento máxima de 35 metros e média de 24 metros. As camadas têm atitude variável entre N270-70°E; 74°-84°SE, o que confere à lente uma espessura real média de aproximadamente 23 metros. A altitude de afloramento varia de 231 (nível do arroio) a 252 metros.

Atualmente, o local encontra-se coberto por vegetação abundante. No passado, entretanto, já foi objeto de alguma extração, o que pode ser deduzido pela presença de dois poços, situados junto ao limite leste da lente, e de uma pequena pedreira, localizada nas proximidades de seu extremo noroeste. Segundo o Sr. Etelvino, por volta de 1950 foi retirado algum calcário dessa jazida (lavra insipiente), o qual era queimado em um forno localizado logo a nordeste deste ponto, e posteriormente transportado através de carretas até as cidades vizinhas, onde era vendido ao preço de dois mil réis antigos o saco de 50 quilogramas.

Lente Raimundo Cunha

Constitui a mais importante concentração calcária da região de Jaíba. Está situada na porção centro-norte da área, em terras de propriedade do Sr. Raimundo Amálio Gomes da Cunha e da sucessão Irmãos Carúcio (residentes na cidade de Pelotas, RS).

Trata-se de uma lente alongada, com extensão observada em superfície de 820 metros. A largura de afloramento atinge um máximo de 108 metros, na extremidade sul, sendo que na maior parte oscila entre 20 e 40 metros. A direção das camadas varia em torno de N15º-60ºE, e o seu mergulho entre 15º e 45ºSE (os valores discrepantes são locais e se devem à proximidade de falhas). Apresenta uma espessura real média de 25 a 30 metros. As rochas encaixantes estão representadas por xistos micáceos, eventualmente comportando intercalações de corpos graníticos. O nível d'água parece estar situado na altura da cota 238 metros e a altitude máxima da lente é de 318 metros (vide anexo 6.1. - folha 3, e anexo 6.4. - Seções geológicas CC', DD' e EE').

Nos últimos anos, tem sido objeto de

alguma extração, por parte dos proprietários das terras que abrange. Destacamos duas minas: a dos Irmãos Carúcio, situada na porção basal do corpo (atualmente paralizada) e a do Sr. Raimundo Cunha. Esta última vem sendo explorada através de três frentes de desmonte. A espessura de solo, ao longo das pedreiras, varia de 0 a 4 metros (vide anexo 6.3. - fotos 10, 11, 12, 13 e 14).

O material é extraído por métodos rudimentares (marreta, parafuso, alavanca e alguma pólvora ou espoleta) e transportado a granel, via rodoviária, até a cidade de Pelotas, onde é vendido para uso como corretivo de solo. Não obtivemos dados de produção; entretanto, a julgar pelo ritmo das atividades que aí se desenvolvem, deduzimos que cerca de 400 toneladas de minério são mensalmente extraídas.

Jazida Assis Oliveira

Assim denominamos a uma pequena lente de calcário que ocorre em terras de propriedade da sucessão Versulino Oliveira (da qual o Sr. Assis, que reside logo a NW deste local, é um dos herdeiros), próximo ao vértice NE da área aqui enfocada.

O corpo mineral apresenta uma extensão superficial de 170 metros e largura de afloramento, mais ou menos uniforme, em torno de 30 metros. As camadas têm atitude oscilando entre N34°E; 48°SE e N55°E; 55°SE. A espessura média do calcário é de aproximadamente 24 metros. A cota mínima da jazida é de 253 metros (altitude do nível d'água) e a máxima de 307 metros. (vide anexo 6.1. - folha 4).

Até o momento, nenhum trabalho de lavra foi desenvolvido nesta lente, quem sabe em virtude da má qualidade do calcário (bastante brechado, principalmen-

te no flanco noroeste) e de sua alta percentagem em sílica (vide item 3.4. deste relatório). No extremo norte, foram constatadas algumas escavações de pesquisa, das quais se destaca um poço de 8 metros de diâmetro por 4 metros de profundidade.

As encaixantes estão representadas por xistos e rochas granito-gnáissicas.

Mina Assis Oliveira

Nas proximidades do limite norte da área, logo a sul da estrada que a corta no sentido EW, constatamos duas antigas pequenas frentes de extração de calcário. Estão igualmente localizadas em terras de propriedade da sucessão Versulino Oliveira e caracterizam o que denominamos de Mina Assis Oliveira (anexo 6.1. - folhas 1 e 3).

A lente está limitada por duas falhas que se cruzam nas imediações de sua porção central. Seu comprimento em superfície é de 164 metros e sua largura média de afloramento, de 22 metros. As camadas têm atitude variável, muito afetadas que estão pela proximidade dos falhamentos; foram registrados valores desde N20°E; 43°SE até de N88°W; 35°SW. A espessura média da camada calcária é da ordem de 17 metros. O ponto mais baixo da lente está situado a uma altitude de 300 metros (valor atribuído ao nível d'água), enquanto que o mais alto apresenta uma cota de 314 metros.

Observando o mapa geológico, verificamos que esta lente está situada no mesmo horizonte estratigráfico que contém a lente Raimundo Cunha, dela se separando por apenas algumas dezenas de metros. Ao longo do intervalo de separação são escassos os afloramentos, representados por fragmentos de xistos, que muito bem podem

ser fragmentos transportados. Não está afastada, pois, a hipótese de esta lente nada mais ser do que uma continuidade física da lente Raimundo Cunha para nordeste.

Segundo o Sr. Assis Oliveira (um dos herdeiros da sucessão), a mina encontra-se paralizada a cerca de 4 anos. O calcário extraído (pequena quantidade) era transportado para o forno de propriedade do Sr. Lauro Brasil da Silva (localizado logo além do limite norte da área), onde era vendido após a queima.

3.3.2. Estruturas geológicas

Na região de Jaíba a tectônica rígida é proeminente e a plástica, monótona.

As falhas são de pequena envergadura, parecendo na maior parte serem originadas por esforços intra-telúricos de distenção. Em superfície, não se constata a presença de "gouge" e dificilmente se obtêm elementos que indiquem o movimento relativo dos blocos falhados; só se observam brechações. Destacamos como mais importantes as falhas Raimundo Cunha e Assis Oliveira. A íntima associação dos falhamentos com as mineralizações calcárias nada tem de relação genética, senão que se deve ao fato de o contato xisto-calcário constituir-se em uma zona preferencial de fraqueza, mais suscetível de ser afetada pelos esforços tectônicos (as falhas são de idade pós-metamorfismo).

Por outro lado, as litologias pré-cambrianas que aí afloram, apresentam direções geralmente compreendidas entre N10°-60°E e mergulhos entre 20° e 60°, sempre para SE; as bruscas variações de atitude são eventuais e, quando ocorrem, são devidas à proximidade de falhamentos. Então, o calcário de Jaíba está concordantemente encaixado entre os xistos e outros metamorfitos do Grupo Porongos, regionalmente dispostos em homoclinal.

3.3.3. Gênese do calcário

As lentes de calcário marmorizado que atualmente afloram na região de Jaíba, refletem parte de um antigo e amplo processo de deposição calcária, concentrada em determinadas zonas, ao longo de alguns níveis de sedimentação. Em uma fase posterior, durante a Orogenia Porongos, desencadeou-se um metamorfismo regional de baixo grau que transformou as antigas rochas sedimentares clásticas em xistos e outros metamorfitos e recristalizou parcialmente os corpos calcários, convertendo-os em calcários marmorizados.

3.4. Amostragens de superfície

Concluído o mapa geológico, ficaram claramente delimitadas todas as lentes de calcário. Tomando-o como base, selecionamos pontos estrategicamente distribuídos ao longo de cada corpo mineral importante, nos quais coletamos amostras representativas para serem submetidas à análise química. Pretendíamos, com isso, visualizar seu comportamento composicional em superfície.

A localização dos pontos de amostragem encontra-se assinalada nos mapas topo-geológicos de detalhe (anexo 6.1.) e no mapa geológico em escala 1/10.000 (anexo 6.2.).

No quadro a seguir, sintetizamos os resultados das análises químicas, todas efetuadas nos laboratórios da Mineralab - Análises Químicas Ltda., de Porto Alegre -, com exceção das 4 últimas, que foram proferidas pelo LAMIN - Laboratório de Análises Minerais -, da CPRM.

Nº da Amostra	Localização	Composição química (%)			
		Perda ao fogo	Resíduo insolúvel	CaO	MgO
1417-RE-R-0031	Mina Assis Oliveira	41,9	11,3	23,9	21,2
1417-RE-R-0032	Mina Assis Oliveira	45,5	2,5	26,0	23,3
1417-RE-R-0043	Lente Raimundo Cunha	45,5	3,4	26,2	22,4
1417-RE-R-0048	Jazida Etelvino Cunha	38,8	10,5	29,4	20,2
1417-RE-R-0049	Jazida Etelvino Cunha	28,9	38,4	22,3	10,1
1417-RE-R-0057	Lente Leci Fagundes	46,5	1,0	29,1	22,0
1417-RE-R-0058	Lente Leci Fagundes	46,3	2,0	26,7	23,7
1417-RE-R-0059	Lente Leci Fagundes	44,1	6,6	28,7	20,3
1417-RE-R-0060	Lente Leci Fagundes	43,1	5,5	33,2	18,2
1417-RE-R-0065	Lente Leci Fagundes	37,6	19,7	25,4	16,7
1417-RE-R-0066	Lente Leci Fagundes	46,1	2,3	22,8	26,1
1417-RE-R-0067	Lente Leci Fagundes	46,4	1,2	29,6	21,6
1417-RE-R-0086	Mina Gene Silveira	36,2	14,3	27,6	18,9
1417-RE-R-0088	Mina Gene Silveira	42,8	6,7	25,0	23,1
1417-RE-R-0089	Mina Gene Silveira	42,6	8,1	28,3	20,0
1417-RE-R-0090	Ocorrência Gene Silveira	42,8	8,0	30,0	18,7
1417-RE-R-0117	Ocorrências Leopoldo Correa	41,8	10,5	27,7	19,1
1417-RE-R-0125	Jazida Etelvino Cunha	37,7	18,1	26,6	17,5
1417-RE-R-0217	Jazida Assis Oliveira	24,5	40,2	16,5	14,8
1417-RE-R-0232	Jazida Assis Oliveira	36,1	17,6	25,5	18,0
1417-RE-R-0252	Lente Raimundo Cunha	46,1	1,7	29,6	20,9
1417-RE-R-0255	Lente Raimundo Cunha	45,6	3,4	29,6	20,9
1417-RE-R-0257	Lente Raimundo Cunha	45,5	3,2	30,7	19,2
1417-RE-R-0288	Lente Raimundo Cunha	47,1	0,6	30,5	21,6

3.5. Sondagens e amostragens de sub-superfície

Delimitados os corpos calcários em superfície e averiguadas as características de sua composição química, passamos a uma nova etapa de pesquisa, envolvendo as lentes principais, com vistas à determinação daqueles parâmetros agora em sub-superfície. Foram efetuadas 6 sondagens, todas com rumo N55ºW (perpendiculares à estrutura geral do calcário), totalizando 435,20 metros perfurados e 8 análises químicas de testemunhos de sondagem.

Inicialmente, executamos 2 furos de sonda ao longo da lente Leci Fagundes (vide locações em planta no anexo 6.1. - folha 11 e anexo 6.2.).

O furo 4PM-01-RS (anexo 6.3.- foto 15) teve sua boca locada à altura da cota 320,00 metros e uma metragem perfurada de 113,00 metros, com ângulo de 56º00' com o plano horizontal. A camada calcária principal foi ultrapassada entre as cotas 299,00 e 255,00 metros, respectivamente 24,40 e 78,20 metros de profundidade no canal de sondagem (anexo 6.4. - Seção geológica AA' e anexo 6.5.- Perfil petrográfico do furo 4PM-01-RS).

O furo 4PM-02-RS foi executado de acordo com as seguintes características: cota da boca - 313,50 metros, inclinação com o plano horizontal - 42º30' e comprimento perfurado - 69,55 metros. A camada calcária foi ultrapassada entre as cotas 292,00 e 269,00 metros, que correspondem, respectivamente, a 30,60 e 64,00 metros de profundidade no canal de sondagem (anexo 6.4. - Seção geológica BB' e anexo 6.5. - Perfil petrográfico do furo 4PM-02-RS).

Testada a lente Leci Fagundes, passamos a sondar a lente Raimundo Cunha, onde efetuamos 4 furos cujas características discriminaremos a seguir (vide

locações em planta no anexo 6.1.- folha 3 e no anexo 6.2.).

Os furos 4PM-03-RS e 4PM-04-RS foram locados ao longo de um mesmo perfil (anexo 6.4. - Seção geológica CC'): o 4PM-03-RS com cota da boca de 257,50 metros, ângulo com a horizontal de 60°00' e profundidade perfurada de 45,30 metros e o 4PM-04-RS com boca situada a uma altitude de 268,50 metros, inclinação com o plano horizontal de 60°00' e profundidade de perfuração de 65,60 metros. O primeiro atravessou o corpo calcário entre as cotas 249,00 e 227,50 metros, correspondentes respectivamente às profundidades de 9,60 e 34,65 metros no canal de sondagem (vide anexo 6.5. - Perfil petrográfico do furo 4PM-03-RS) e o segundo, entre as cotas 268,50 e 260,50 metros, ou seja, entre 0,00 e 9,60 metros de profundidade no canal de sondagem (anexo 6.5. - Perfil petrográfico do furo 4PM-04-RS).

O furo 4PM-05-RS foi executado com as seguintes características: cota da boca - 302,00 m, inclinação com a horizontal - 50°00' e comprimento perfurado - 81,75 metros. A lente calcária foi interseptada entre as cotas 289,50 e 264,00 metros, equivalentes às profundidades de 18,00 e 52,30 metros no canal de sondagem (anexo 6.4. - Seção geológica DD' e anexo 6.5. - Perfil petrográfico do furo 4PM-05-RS).

Finalmente, executamos o furo 4PM-06-RS, com boca locada a uma altitude de 297,00 metros, inclinação com o plano horizontal de 50°00' e comprimento perfurado de 60,00 metros. Atravessou o calcário entre as cotas 282,50 e 270,50 metros, respectivamente equivalentes às profundidades de 17,95 e 34,00 metros no canal de sondagem (anexo 6.4. - Seção geológica EE' e anexo 6.5. - Perfil petrográfico do furo 4PM-06-RS).

Concluídas as sondagens, e portanto

determinada a continuidade física dos corpos calcários, efetuamos uma coleta de amostras representativas dos testemunhos, visando determinar também a qualidade do calcário, em sub-superfície. O quadro abaixo espelha os resultados dessa operação (vide localização, em corte, nos anexos 6.4.).

Furo - nº da amostra	Profundidade no canal de sondagem (m)	Composição química (%)			
		Perda ao fogo	Resíduo insolúvel	Ca O	Mg O
1417-RE-R-4PM01RS/01	35,00	43,6	7,0	28,6	19,7
1417-RE-R-4PM01RS/02	70,00	44,1	5,4	27,5	21,4
1417-RE-R-4PM02RS/01	35,00	30,4	28,9	14,6	17,9
1417-RE-R-4PM02RS/02	55,00	40,1	13,8	27,0	17,9
1417-RE-R-4PM03RS/01	25,00	41,5	8,2	29,1	18,0
1417-RE-R-4PM04RS/01	8,00	43,8	6,5	29,0	19,0
1417-RE-R-4PM05RS/01	25,00	26,4	43,1	18,3	11,0
1417-RE-R-4PM05RS/02	50,00	36,3	21,1	25,2	15,7

CPRM

4. RESERVAS

4. RESERVAS

Efetuamos três tipos de cálculo de reservas dos calcários de Jaíba.

Seguindo os conceitos ditados pelo Código de Mineração e Legislação Correlativa, consideramos:

- Reserva medida: a tonelagem de minério computada pelas dimensões reveladas em afloramentos, poços, trincheiras e sondagens, a qual não deve apresentar variações superiores ou inferiores a 20% (vinte por cento) da quantidade verdadeira.

- Reserva indicada: a tonelagem de minério computada parcialmente de medidas e amostras específicas e parcialmente por extrapolação até distância razoável, com base em evidências geológicas. Assim, nas lentes em que executamos perfurações, consideramos, para efeito de cálculo de reserva indicada, as seguintes dimensões: comprimento - a distância entre as extremidades demarcadas pelo mapeamento geológico e área média - a média aritmética entre as áreas calculadas em cada perfil de sondagem, prolongado o corpo calcário até uma distância de 15,00 metros abaixo do canal de sondagem.

- Reserva inferida: estimativa da tonelagem feita com base no conhecimento dos caracteres geológicos do depósito mineral, havendo pouco ou nenhum trabalho de pesquisa. Nas lentes sondadas, consideramos, para efeito de cálculo de reserva inferida, as seguintes dimensões: comprimento - a distância entre as extremidades demarcadas pelo mapeamento geológico e área média - a média aritmética entre as áreas calculadas em cada perfil de sondagem, prolongado o corpo calcário até uma distância de 15,00 metros abaixo do limite considerado para o cálculo

da reserva indicada, ou seja, 30,00 metros abaixo do canal de sondagem. Nas lentes não sondadas, consideramos o parâmetro comprimento como no caso acima e como área média, a obtida pela extensão do corpo delimitado em superfície até uma profundidade de 40,00 metros (com inclinação determinada pelo mergulho médio das camadas verificado em afloramento); esta profundidade foi arbitrada levando em conta os resultados das sondagens nas lentes Leci Fagundes e Raimundo Cunha e o fato de que estas lentes não testadas por sondagem apresentam dimensões bastante inferiores àquelas.

O valor das áreas médias, nas lentes sondadas, foi determinado pela média aritmética das áreas delimitadas graficamente nos perfis, pelo processo do planímetro. Nas lentes não sondadas, foi determinado pelo processo matemático - limitamos os corpos calcários por faces planas e calculamos a área do paralelogramo assim formado.

Consideramos como 2,6 t/m^3 (constante), a densidade do minério cubado.

O fator nível d'água foi desconsiderado. Em alguns locais, parece estar abaixo da cota inferior do minério cubado e, em outros, quase à sua altura de afloramento (neste caso, entretanto, geralmente mostra-se representado por pequenas vertentes d'água).

Não calculamos o volume de estéril, em virtude de sua baixa incidência no total de matéria a ser desmontada. A quantidade de estéril que jaz ao longo de determinados pontos das lentes calcárias é amplamente diluída pelo fato de o mesmo inexistir sobre a maior parte delas (o calcário tem, em geral, larga superfície aflorante e suas camadas são caracterizadas por mergulho acentuado).

As variações composicionais do calcário foram igualmente desconsideradas, em virtude de serem

pouco significativas e, principalmente, tendo em vista a finalidade a que se destinará o minério depois de lavrado.

De acordo com os parâmetros assim estabelecidos, chegamos às seguintes determinações de reservas para o calcário de Jaíba:

Reserva medida-RM (incluídas somente as lentes Leci Fagundes e Raimundo Cunha):

Lente Leci Fagundes-RM_1

$RM_1 = Lm_1 x Am_1 x d = 300,00m x 2.066,50m^2 x 2,6\ t/m^3 = 1.611.870,00\ t$; onde:

Lm_1 = distância entre os perfis dos furos 4PM-01-RS e 4PM-02-RS (anexo 6.1. - folha 11);

Am_1 = área média entre as áreas calculadas nas seções geológicas AA' e BB', respectivamente 3.145,00 m^2 e 988,00 m^2 (anexo 6.4. - seções geológicas AA' e BB');

d = densidade do calcário.

Lente Raimundo Cunha-RM_2

$RM_2 = Lm_2 x Am_2 x d = 431,00m x 2.044,10m^2 x 2,6\ t/m^3 = 2.290.618,46\ t$; onde:

Lm_2 = distância entre os perfis dos furos 4PM-03-04-RS e 4PM-06-RS (anexo 6.1. - folha 3);

Am_2 = área média entre as áreas calculadas nas seções geológicas CC', DD' e EE', respectivamente 2.871,00m^2, 2.095,85m^2 e 1.165,47m^2 (anexo 6.4. - seções geológicas CC', DD' e EE');

d = densidade do calcário.

$RM = RM_1 + RM_2 = 1.611.870,00t + 2.290.618,46t = 3.902.488,46t$.

Reserva indicada-RInd (incluídas somente as lentes Leci Fagundes e Raimundo Cunha).

Lente Leci Fagundes-$RInd_1$

$RInd_1 = Lind_1 x Aind_1 x d = 615,00m x 2.676,14m^2 x 2,6t/m^3 = 4.279.147,86t$; onde:

$Lind_1$ = Comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folha 11);

$Aind_1$ = área média entre as áreas calculadas nas seções geológicas AA' e BB', respectivamente $3.878,00m^2$ e $1.474,28m^2$ (anexo 6.4. - seções geológicas AA' e BB');

d = densidade do calcário.

Lente Raimundo Cunha-$RInd_2$

$RInd_2 = Lind_2 x Aind_2 x d = 820,00m x 2.411,35m^2 x 2,6t/m^3 = 5.140.998,20t$; onde:

$Lind_2$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folha 3);

$Aind_2$ = área média entre as áreas calculadas nas seções geológicas CC', DD' e EE', respectivamente $3.238,50m^2$, $2.596,85m^2$ e $1.398,72m^2$ (anexo 6.4. - seções geológicas CC', DD' e EE');

d = densidade do calcário

$RInd = RInd_1 + RInd_2 = 4.279.147,86\ t + 5.140.998,20\ t = 9.420.146,06\ t.$

Reserva inferida-Rinf

Lente Leci Fagundes-$Rinf_1$

$Rinf_1 = Linf_1 \times Ainf_1 \times d = 615,00\ m \times 3.281,66\ m^2 \times 2,6\ t/m^3 = 5.347.374,34\ t$; onde:

$Lin\beta_1$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folha 11);

$Ain\beta_1$ = área média entre as áreas calculadas nas seções geológicas AA' e BB', respectivamente 4.612,76m^2 e 1.950,56m^2 (anexo 6.4. - seções geológicas AA' e BB');

d = densidade do calcário.

Mina Gene Silveira-$Rin\beta_2$

$Rin\beta_2 = Lin\beta_2 \times Ain\beta_2 \times d$ = 212,00 m x 960 m^3 x 2,6 t/m^3 = 529.152,00 t; onde:

$Lin\beta_2$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folhas 9 e 11);

$Ain\beta_2$ = área média da lente, considerando-a até uma profundidade de 40,00 metros, com 24,00 metros de espessura;

d = densidade do calcário.

Jazida Etelvino Cunha-$Rin\beta_3$

$Rin\beta_3 = Lin\beta_3 \times Ain\beta_3 \times d$ = 210,00 m x 920,00 m^2 x 2,6 t/m^3 = 502.320,00 t; onde:

$Lin\beta_3$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folha 5);

$Ain\beta_3$ = área média da lente, considerando-a até uma profundidade de 40,00 metros, com 23,00 metros de espessura;

d = densidade do calcário.

Lente Raimundo Cunha-$Rin\beta_4$

$Rin\beta_4 = Lin\beta_4 \times Ain\beta_4 \times d$ = 820,00 m x 2.772,60 m^2 x 2,6 t/m^3 = 5.911.183,20 t; onde:

$Lin\beta_4$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folha 3);

$Ainf_4$ = área média entre as áreas calculadas nas seções geológicas CC', DD' e EE', respectivamente 3.606,00 m^2, 3.097,85 m^2 e 1.631,97 m^2 (anexo 6.4. - seções geológicas CC' DD' e EE');

d = densidade do calcário.

Jazida Assis Oliveira-$Rinf_5$

$Rinf_5 = Linf_5 \times Ainf_5 \times d$ = 170,00 m x 960,00 m^2 x 2,6 t/m^3 = 424.320,00 t; onde:

$Linf_5$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folha 4);

$Ainf_5$ = área média da lente, considerando-a até uma profundidade de 40,00 metros, com 24,00 metros de espessura;

d = densidade do calcário.

Mina Assis Oliveira-$Rinf_6$

$Rinf_6 = Linf_6 \times Ainf_6 \times d$ = 164,00 m x 680,00 m^2 x 2,6 t/m^3 = 289.952,00 t; onde:

$Linf_6$ = comprimento total da lente, determinado em superfície (anexo 6.1. - folhas 1 e 3);

$Ainf_6$ = área média da lente, considerando-a até uma profundidade de 40,00 metros, com 17,00 metros de espessura;

d = densidade do calcário.

$Rinf = Rinf_1 + Rinf_2 + Rinf_3 + Rinf_4 + Rinf_5 + Rinf_6$ = 5.347.374,34t + 529.152,00t + 502.320,00t + 5.911.183,20t + 424.320,00t + 289.952,00t = 13.004.301,54t

No quadro a seguir, sintetizamos as reservas acima discriminadas.

RESERVAS CALCÁRIAS DE JAÍBA			
Tipo	Corpo calcário	Reserva discriminada (t)	Reserva total (t)
MEDIDA	Lente Leci Fagundes	1.611.870,00	3.902.488,46
	Lente Raimundo Cunha	2.290.618,46	
INDICADA	Lente Leci Fagundes	4.279.147,86	9.420.146,06
	Lente Raimundo Cunha	5.140.998,20	
INFERIDA	Lente Leci Fagundes	5.347.374,34	13.004.301,54
	Mina Gene Silveira	529.152,00	
	Jazida Etelvino Cunha	502.320,00	
	Lente Raimundo Cunha	5.911.183,20	
	Jazida Assis Oliveira	424.320,00	
	Mina Assis Oliveira	289.952,00	

CPRM

5. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA E PERSPECTIVAS DE MERCADO

5. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA E PERSPECTIVAS DE MERCADO

O calcário de Jaíba deverá ser explorado e beneficiado para fins agrícolas.

Considerando que não existem pré-requisitos determinados quanto à composição química, para sua aplicabilidade como corretivo de solo, toda a reserva existente deverá ser aproveitada (a maior ou menor percentagem de impurezas incidirá apenas no menor ou maior PRNT - Poder Relativo de Neutralização Total).

O método de lavra a ser adotado deverá ser o do clássico "céu aberto", com o desmonte por bancadas.

Após extraída da jazida, a pedra bruta deverá ser transportada, via rodoviária, até o parque industrial, onde serão montadas as instalações de britagem e moagem.

A indústria projetada será instalada junto à via férrea, na localidade de Engenheiro Guimarães, a 25 km de distância desta área, em local de tal maneira estratégico que poderá abastecer, dentro das melhores condições econômicas, as principais áreas de consumo do Estado.

Na cidade de Santo Ângelo, será edificado um silo de recepção, onde o calcário moído oriundo de Engenheiro Guimarães, por rodovia ferroviária, deverá ser ensacado e distribuído aos núcleos consumidores.

O quadro a seguir reflete uma síntese comparativa entre os custos de produção e venda do calcário que pretendemos extrair.

Síntese comparativa entre os custos de Produção e Venda do calcário de Jaíba (Cr$/tonelada)			
Etapa	Atividade	Custo parcial	Custo total
PRODUÇÃO	Extração	2,02	49,55
	Transporte Jazida-Indústria	1,41	
	Britagem e Moagem	1,45	
	Indireta	11,58	
	Transporte Indústria-Silo	29,37	
	Operações no Silo	3,72	
VENDA (Estimada)	-	-	68,00*

* O Jornal do Comércio, de Porto Alegre, em sua edição de 6/8/1973, publicou uma relação de preços pagos pelos agricultores gaúchos, na aquisição de seus principais produtos, na qual o calcário moído figurava a um custo de Cr$ 95,68 por tonelada.

A demanda de pó calcário, para ser utilizado como corretivo de solo no Rio Grande do Sul, tem crescido vertiginosamente nos últimos anos, devido à natureza de seus solos, que apresentam geralmente, as seguintes características: acidez elevada, altos teores de alumínio e manganês, baixo teor de fósforo "disponível" e baixos teores de cálcio e magnésio.

A interpretação dos resultados analíticos de mais de 50.000 amostras de solo, recebidas pelo Laboratório de Análises de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS nos últimos anos, evidenciou que mais de 70% delas apresentavam um pH inferior a 5,5 e que quase 50% in-

dicavam uma necessidade de mais de 4 toneladas de calcário por hectare para corrigir a acidez.

A ação do pó calcário atua favoravelmente no sentido de diminuir a acidez, baixar os teores de alumínio e manganês (que são tóxicos às culturas), aumentar a solubilidade dos sais de fósforo e aumentar os teores de cálcio e magnésio.

A produção dos principais produtos agrícolas no Estado aumentou de 260% no período de 1948 a 1969, devido ao aumento da área cultivada, que foi de 250%.

As entidades governamentais e privadas, interessadas na solução da baixa produtividade do solo gaúcho, estabeleceram um "Plano Estadual de Melhoramento da Fertilidade do Solo" que vem mudando, progressivamente, a fisionomia agrícola do Estado.

Conclui-se, diante do exposto, que o calcário de Jaíba é exequível de lavra econômica, e que o mercado gaúcho oferece amplas perspectivas para o seu aproveitamento na agricultura.

Geólº Roque Mauro Eckert
CREA 15.105 - 8ª Região
Responsável Técnico

CPRM

6. ANEXOS

CPRM

ANEXOS: 6.2. *Mapa geológico de Jaíba, em escala 1/10.000*

CPRM

ANEXOS: 6.3: Documentação fotográfica
(fotos de 1 a 15)

CPRM

Foto 1 - Vista parcial da Pedreira Leci Fagundes.

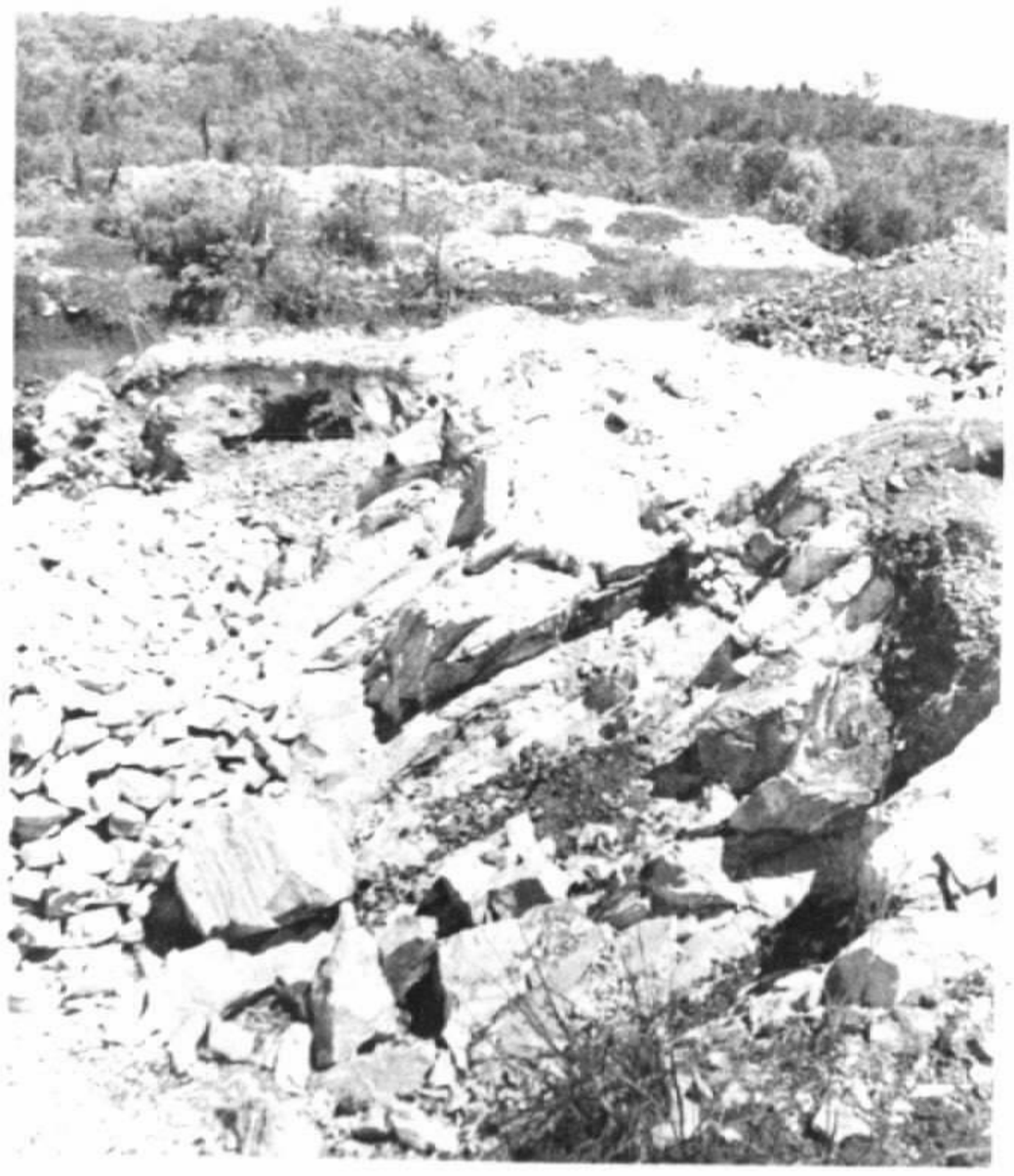


Foto 2 - Detalhe da foto anterior.

CPRM

Foto 3 - Forno de propriedade do Sr. Leci Fagundes, o único em atividade atualmente em Jaíba.

Foto 4 - Vista panorâmica da Pedreira Valnei da Silva. O círculo assinala a atual frente de extração.

CPRM

Foto 5 - Frente de extração da Pedreira Valnei da Silva.

Foto 6 - Detalhe da foto anterior, mostrando o desmonte através de métodos rudimentares.

CPRM

Foto 7 - Outro detalhe do calcário na Pedreira Valnei da Silva.

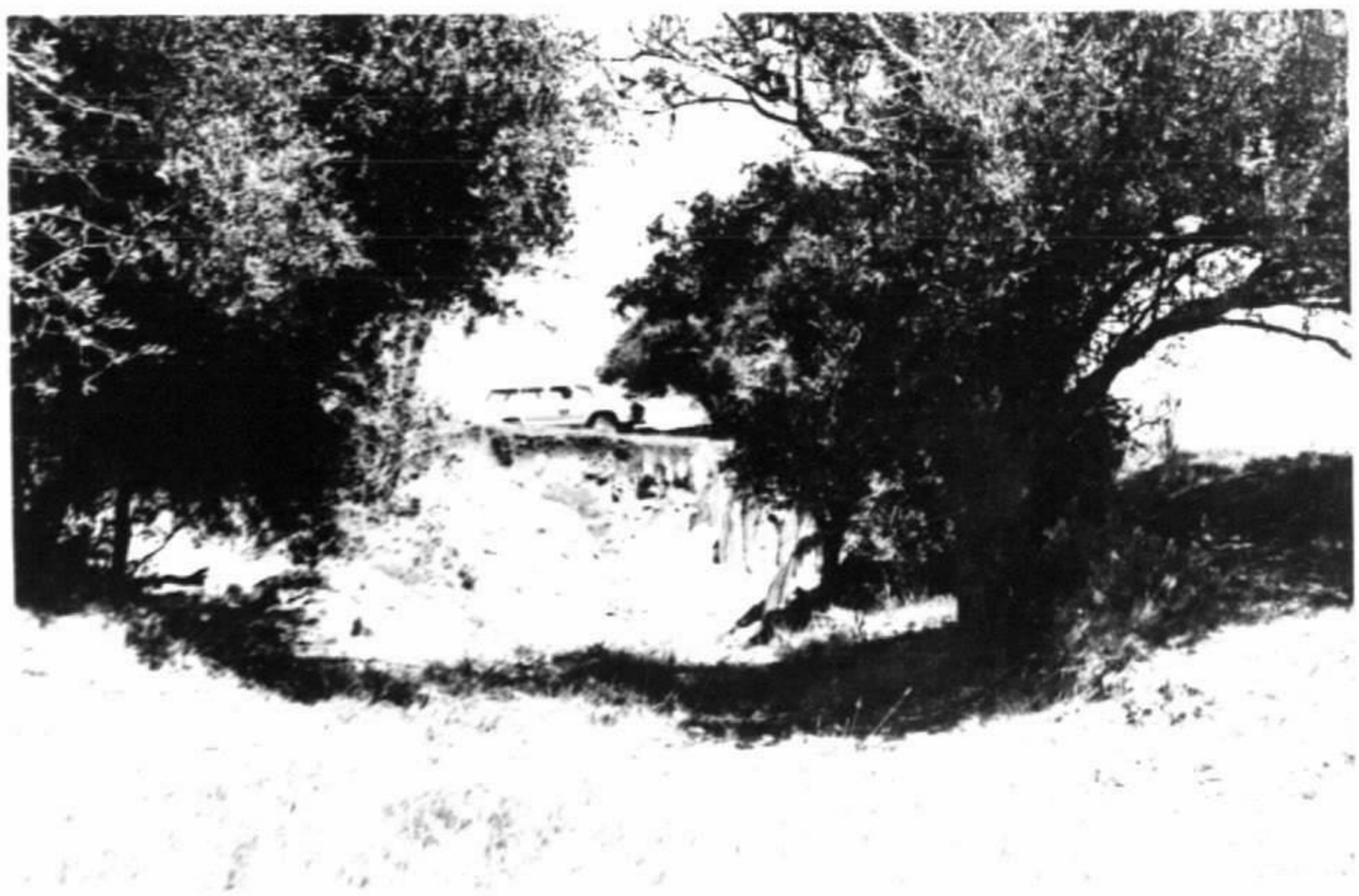


Foto 8 - Vista panorâmica da Pedreira Gene Silveira.

CPRM

Foto 9 - Vista parcial da Pedreira Gene Silveira.

CPRM

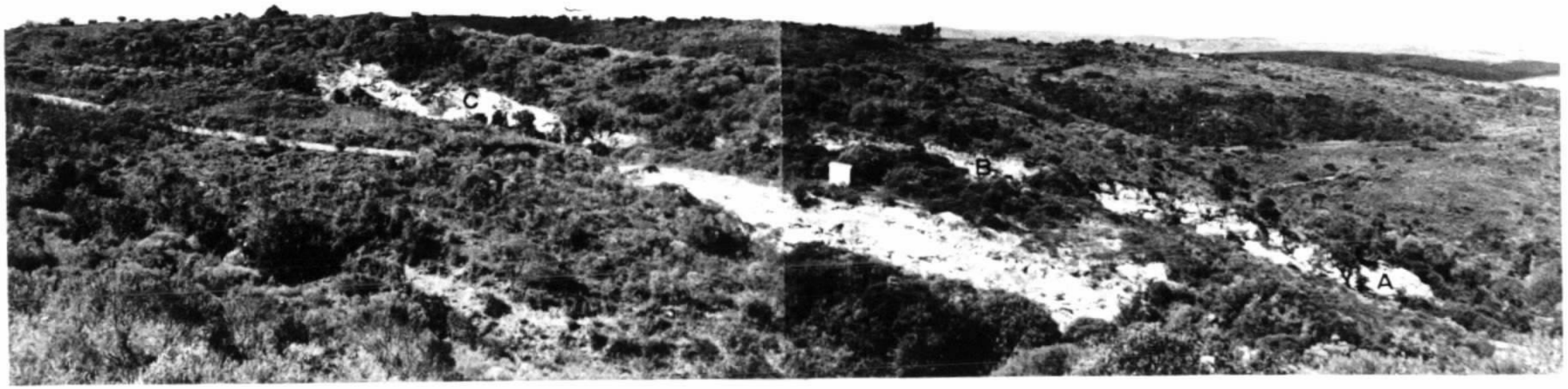


Foto 10 - Vista panorâmica das Pedreiras Irmãos Carúcio (em primeiro plano, sob a casinha) e Raimundo Cunha (ao fundo). O calcário encontra-se concordantemente encaixado entre os xistos e outras rochas metamórficas do Grupo Porongos, ambos regionalmente dispostos em homoclinal. As letras A, B e C caracterizam as três atuais frentes de extração da Pedreira Raimundo Cunha.

CPRM

Foto 11 - Vista parcial da Pedreira Irmãos Carúcio.

Foto 12 - Frente "A" de extração de calcário. na Pedreira Raimundo Cunha.

CPRM

Foto 13 - Frente "B" de extração de calcário na Pedreira Raimundo Cunha.

CPRM

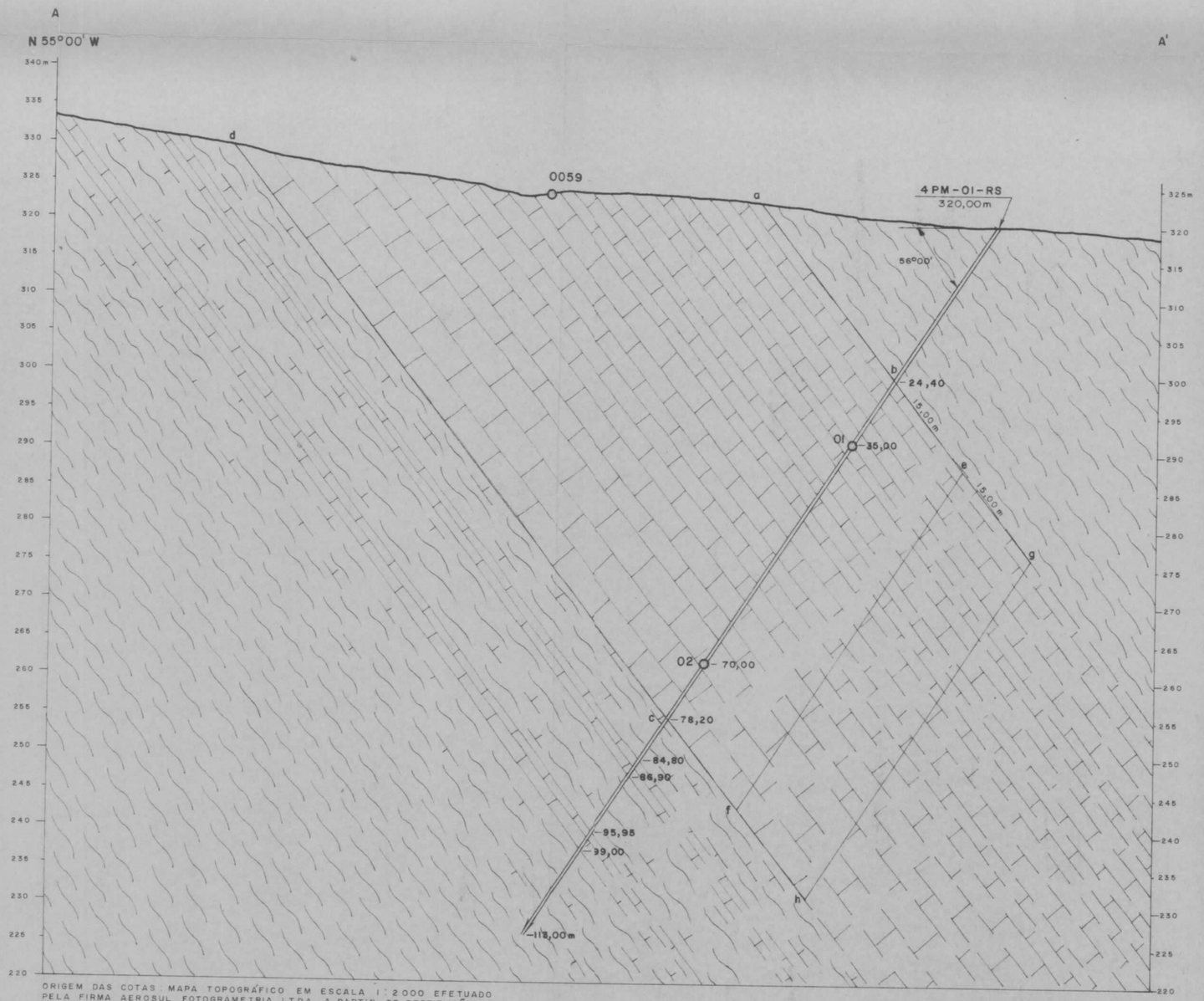
Foto 14 - Frente "C" de extração de calcário na Pedreira Raimundo Cunha.

CPRM

Foto 15 - Operação de sondagem para testar a continuidade da camada calcária em sub-superfície. Furo 4 PM-01-RS. Pedreira Leci Fagundes.

CPRM

ANEXOS: 6.4. Seções geológicas AA' sobre o furo 4PM-01-RS, BB' sobre o furo 4PM-02-RS, CC' sobre os furos 4PM-03-RS e 4PM-04-RS, DD' sobre o furo 4PM-05-RS e EE' sobre o furo 4PM-06-RS



ORIGEM DAS COTAS: MAPA TOPOGRÁFICO EM ESCALA 1:2.000 EFETUADO PELA FIRMA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA., A PARTIR DE RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA-1:8000 EM 1973.

575 x 297

AMOSTRAGEM				
Nº DA AMOSTRA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	PERDA AO FOGO	RES. INSOLUVEIS	CaO	MgO
1417-RE-R-0059	44,1	6,6	28,7	20,3
1417-RE-R-4PM-01-RS/01	43,6	7,0	28,6	19,7
1417-RE-R-4PM-01-RS/02	44,1	5,4	27,5	21,4

CONVENÇÕES

- CALCÁRIO
- XISTO
- ROCHA CÁLCIO-SILICATADA
- FURO DE SONDA
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO

POLÍGONO abcd : ÁREA DE RESERVA MEDIDA

POLÍGONO aefd : ÁREA DE RESERVA INDICADA

POLÍGONO aghd : ÁREA DE RESERVA INFERIDA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CONTRATO CPRM-INDUBRAS

PROJETO INDUBRAS

SEÇÃO GEOLÓGICA AA' SOBRE O FURO 4PM-01-RS

VISTA PARA NE

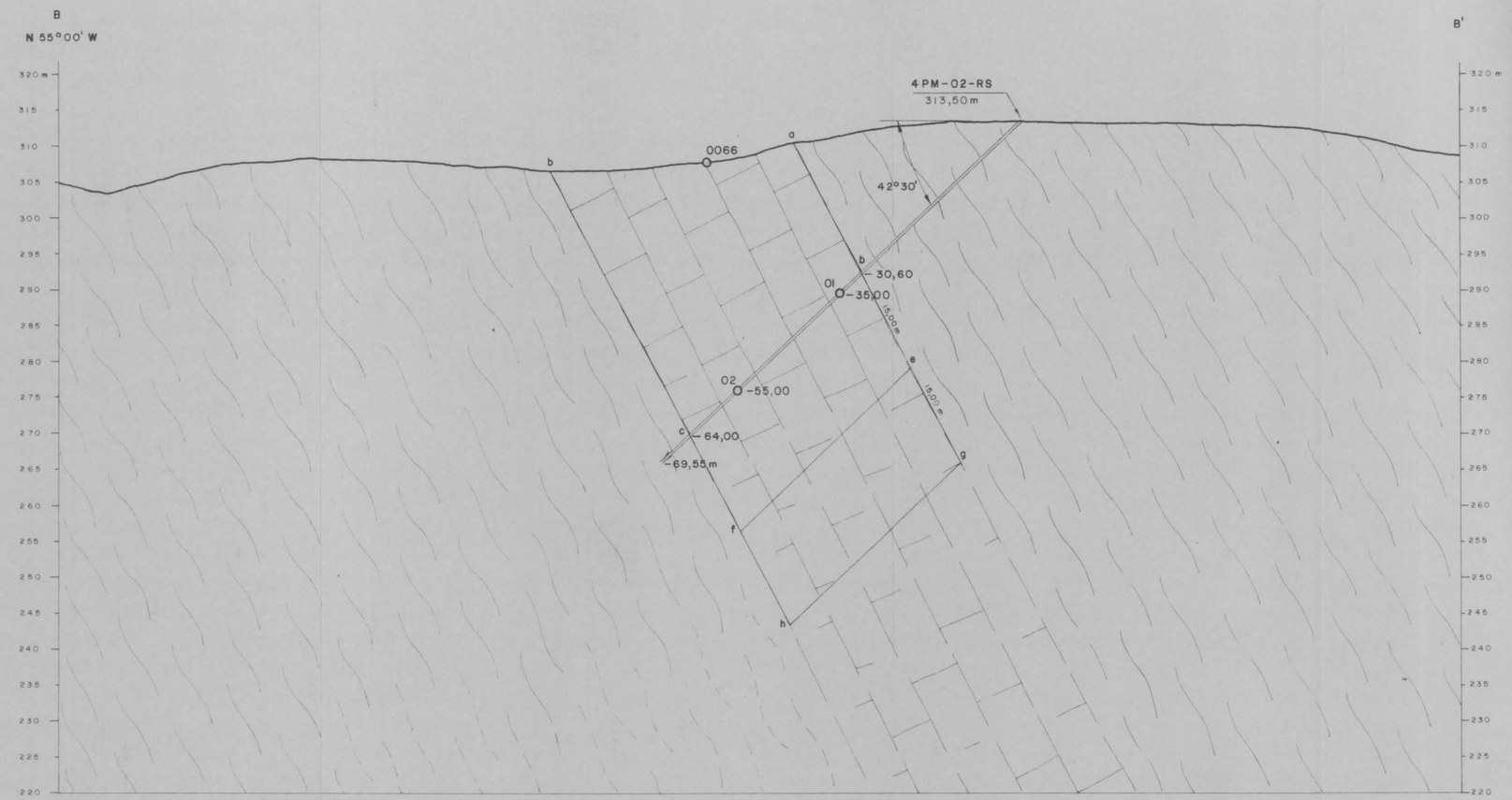
LOCALIDADE DE JAIBA - MUNICÍPIO DE PINHEIRO MACHADO, RS
PEDREIRA LECI FAGUNDES

ESCALA — 1:500

JUNHO, 1973

ROQUE MAURO ECKERT
CREA nº 15.105 - 8ª Região
Chefe do Projeto
Desenho: rolim

Map. 08-532 DRM



ORIGEM DAS COTAS MAPA TOPOGRÁFICO EM ESCALA 1:2.000 EFETUADO PELA FIRMA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA., A PARTIR DE RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA-1:8000 EM 1973

675 x 297

AMOSTRAGEM				
Nº DA AMOSTRA	COMPOSIÇÃO QUIMICA (%)			
	PERDA AO FOGO	RES. INSOLUVEIS	CaO	MgO
1417-RE-R-0066	46,1	2,3	22,8	26,
1417-RE-R-4PM-02-RS/01	30,4	28,9	14,6	17,9
1417-RE-R-4PM-02-RS/02	40,1	13,8	27,0	17,9

CONVENÇÕES

- CALCÁRIO
- XISTO
- FURO DE SONDA
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO

POLÍGONO abcd : ÁREA DE RESERVA MEDIDA

POLÍGONO aefd : ÁREA DE RESERVA INDICADA

POLÍGONO aghd : ÁREA DE RESERVA INFERIDA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CONTRATO CPRM-INDUBRAS

PROJETO INDUBRAS

SEÇÃO GEOLÓGICA BB' SOBRE O FURO 4PM-02-RS

VISTA PARA NE

LOCALIDADE DE JAIBA - MUNICÍPIO DE PINHEIRO MACHADO, RS

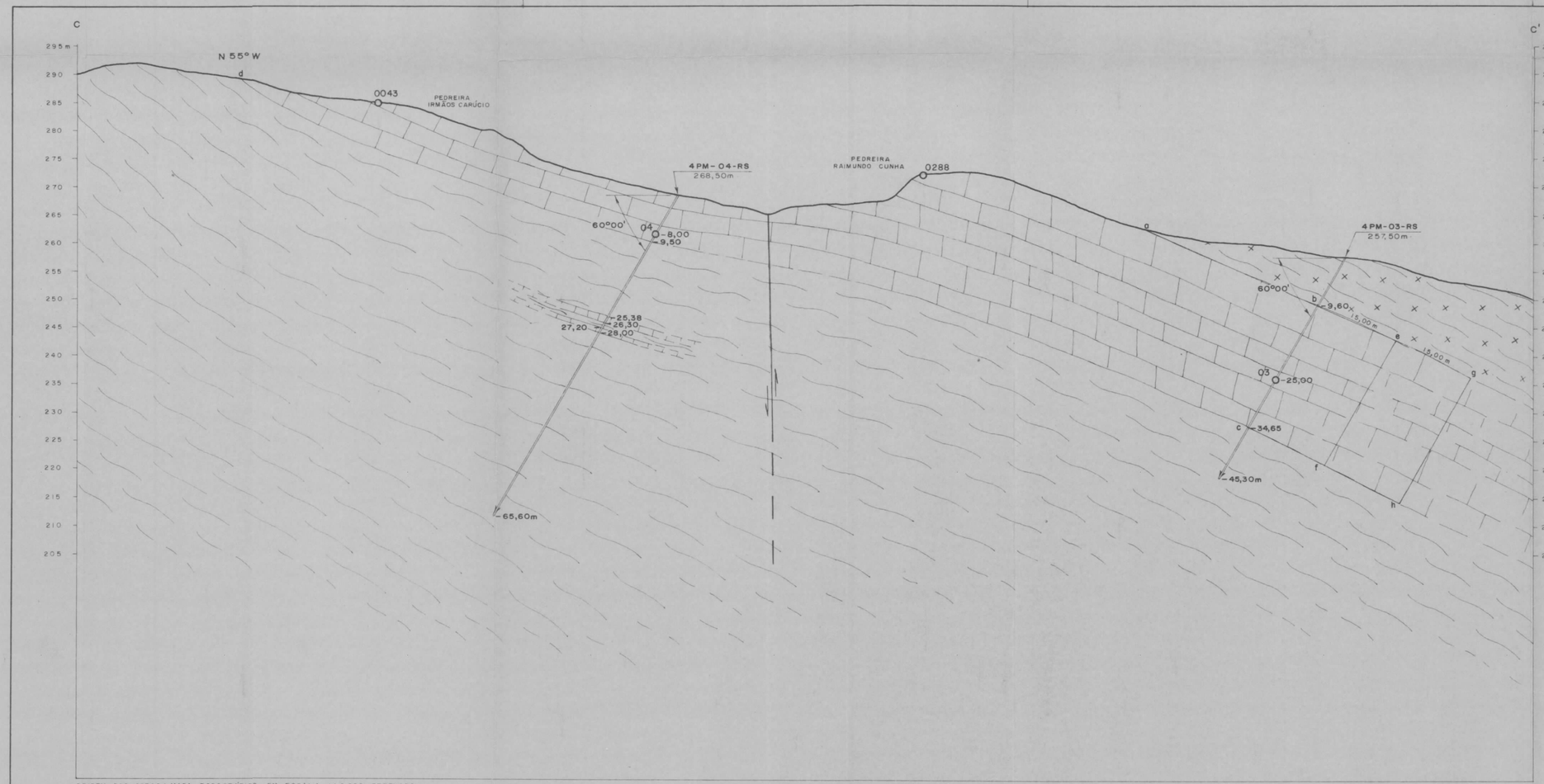
PEDREIRA VALNEI DA SILVA

ESCALA — 1:500

JUNHO, 1973

ROQUE MAURO ECKERT
CREA nº 15.108 - 82 Região
Chefe do Projeto
Desenho: rolim

Map. 08-533 DRM



ORIGEM DAS COTAS: MAPA TOPOGRÁFICO EM ESCALA 1:2.000 EFETUADO PELA FIRMA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA., A PARTIR DE RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA-1:8000 EM 1973.

755 x 297

AMOSTRAGEM				
Nº DA AMOSTRA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	PERDA AO FOGO	RES. INSOLÚVEIS	CaO	MgO
1417-RE-R-0043	45,5	3,4	26,2	22,4
1417-RE-R-0288	47,1	0,6	30,5	21,6
1417-RE-R-4PM-03-RS/01	41,5	8,2	29,1	18,0
1417-RS-R-4PM-04-RS/01	43,8	6,5	29,0	19,0

CONVENÇÕES

- XISTO E ROCHAS GRANITO-GNÁISSICAS
- CALCÁRIO
- XISTO
- FURO DE SONDA
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO
- FALHA (Rejeito Desconhecido)

POLÍGONO abcd : ÁREA DE RESERVA MEDIDA

POLÍGONO aefd : ÁREA DE RESERVA INDICADA

POLÍGONO aghd : ÁREA DE RESERVA INFERIDA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CONTRATO CPRM-INDUBRAS

PROJETO INDUBRAS

SEÇÃO GEOLÓGICA CC' SOBRE OS FUROS 4PM-03-RS E 4PM-04-RS

VISTA PARA NE

LOCALIDADE DE JAÍBA - MUNICÍPIO DE PINHEIRO MACHADO, RS

PEDREIRAS RAIMUNDO CUNHA E IRMÃOS CARÚCIO

ESCALA — 1:500

JUNHO 1973

ROQUE MAURO ECKERT
CREA-RS 18.108-R5 Região
Chefe do Projeto
Desenho: rolim

MAP-08.549 DRM

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO/SUB	FORMAÇÃO	MEMBRO	LITOLOGIA
MESOZÓICA	CRETÁCEO JURÁSSICO	SÃO BENTO	SERRA GERAL		KJsg — DIQUE DE HIALOBASALTO. OCASIONAIS DISSEMINAÇÕES DE PIRITA.
PALEOZÓICA	CARBONÍFERO SUPERIOR	TUBARÃO-ITARARÉ		SUSPIRO	Citas — ARENITOS DE GRANULAÇÃO MÉDIA, COR AMARELADA, POUCO COMPACTOS, EM AFLORAMENTOS TIPO "LAGEADO" COM ESTRATIFICAÇÃO SUB-HORIZONTAL. CONGLOMERADO GLACIAL COM MATRIZ ARENOSA E FRAGMENTOS DE ROCHA - CONSTITUÍDOS DE QUARTZO, XISTOS, GNAISSES E GRANITOS.
PRE-CAMBRIANA	MÉDIO ?	PORONGOS	INDIFERENCIADO		PEp — LENTES DE CALCÁRIO MARMORIZADO.
					PEp — QUARTZITOS MICÁCEOS, SERICITA-XISTOS, CLORITA-XISTOS, CORPOS DE GRANITO PEGMATÓIDE, GNAISSES A BIOTITA E HORNBLENDA, LEPTINITOS, PEGMATITOS A QUARTZO-MUSCOVITA-TURMALINA, VEIOS DE QUARTZO-LEITOSO E QUARTZO-FELDSPÁTICOS.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- FALHA NORMAL (A = Bloco alto, B = Bloco baixo)
- FALHA INDISCRIMINADA
- BRECHA DE FALHA
- FALHA PROVÁVEL
- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO APROXIMADO
- ATITUDE DE CAMADA
- ATITUDE DE XISTOSIDADE
- FURO DE SONDA — 4PM-06-RS
- AFLORAMENTO RESTRITO DE CALCÁRIO — Ca
- SEÇÃO GEOLÓGICA
- POÇO DE PESQUISA
- TRINCHEIRA
- AMOSTRA COM ANÁLISE PETROGRÁFICA — 1417-RE-R-0241(P)
- AMOSTRA COM ANÁLISE QUÍMICA — 1417-RE-R-0217(Q)

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- ESTRADA MUNICIPAL
- CAMINHO
- CASA, SEDE DE FAZENDA RANCHO, ESCOLA
- DRENAGEM
- FORNO EM ATIVIDADE
- FORNO ABANDONADO

POSIÇÃO RELATIVA DAS FOLHAS

	1	2
	3	4
	5	6
	7	
8	9	
10	11	
12	13	

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

N

ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR. ACRECIDAS AS CONSTANTES 10 000 Km E 500 Km RESPECTIVAMENTE

BASE TOPOGRÁFICA OBTIDA POR RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA 1:8000 DATADAS DE 1972, EXECUTADA PELA AERO SUL FOTOGRAMETRIA LTDA.
DATUM VERTICAL: CERRO DO PORONGO, H = 455,240 m
DATUM HORIZONTAL: CERRO DO PORONGO, N = 6524, 933,70 m, E = 258 677, 70 m

PROJETO INDUBRAS
AVALIAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS E HÍDRICOS

ESCALA 1:10 000

SETEMBRO 1973

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Diretoria de Operações

MAPA GEOLÓGICO DE JAIBA

DISTRITO E MUNICÍPIO DE PINHEIRO MACHADO, RS

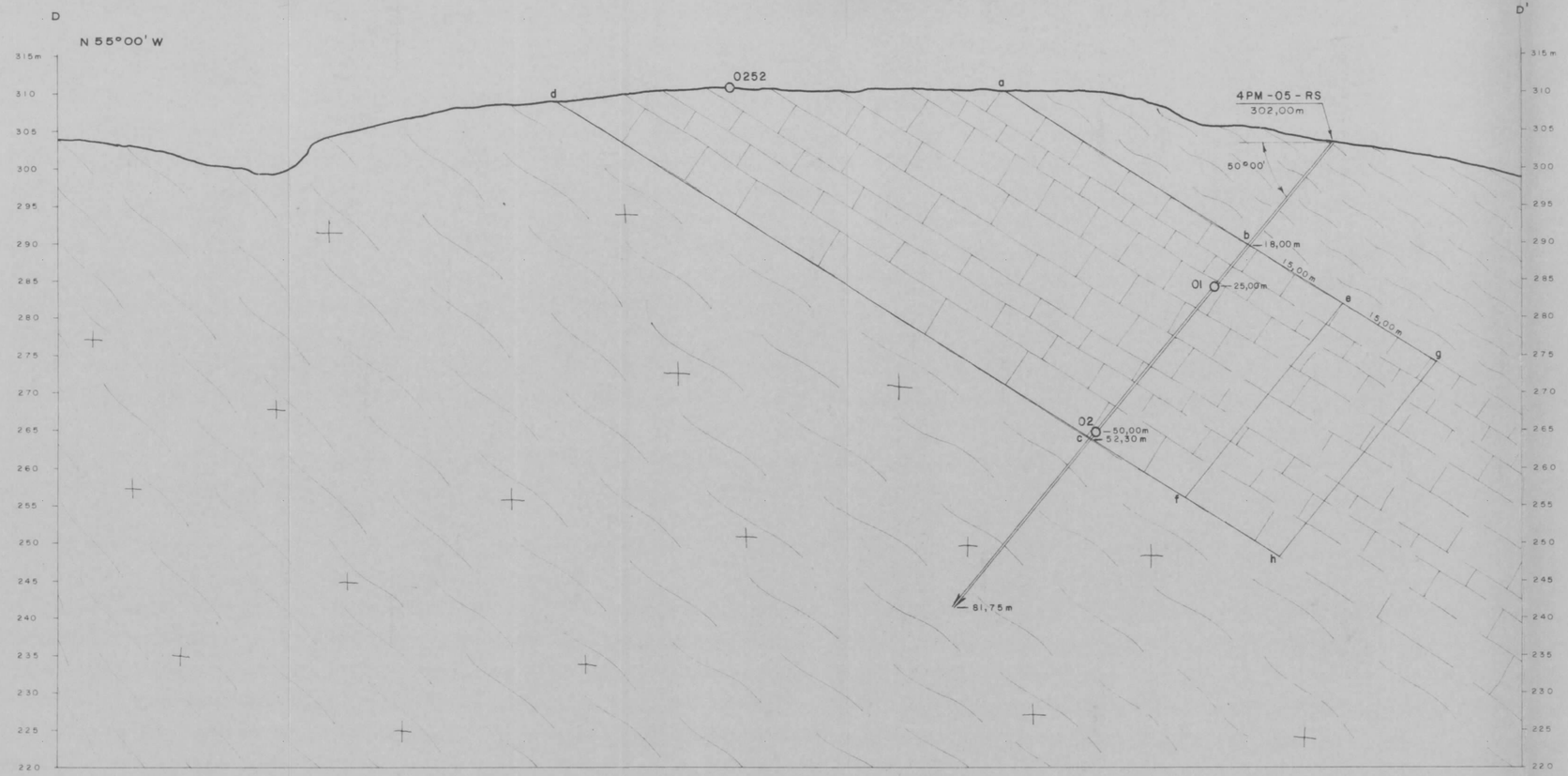
INDUBRAS MINERAÇÃO

Geol. ROQUE MAURO ECKERT
CREA Nº 15.105, 8ª Região
Desenho: Rolim

CPRM
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

Map. 08 567 DRM

580 x 900



ORIGEM DAS COTAS MAPA TOPOGRÁFICO EM ESCALA 1:2000 EFETUADO PELA FIRMA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA., A PARTIR DE RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA – 1:8000 EM 1973.

AMOSTRAGEM				
Nº DA AMOSTRA	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	PERDA AO FOGO	RES. INSOLÚVEIS	CaO	MgO
1417-RE-R-0252	46,1	1,7	29,6	20,9
1417-RE-R-4PM-05-RS/01	26,4	43,1	18,3	11,0
1417-RE-R-4PM-05-RS/02	36,3	21,1	25,2	15,7

CONVENÇÕES

- SERICITA-XISTO COM EVENTUAIS INTERCALAÇÕES DE QUARTZITO.
- CALCÁRIO.
- BIOTITA-XISTO COM EVENTUAIS INTERCALAÇÕES DE CORPOS GRANÍTICOS A DUAS MICAS. DISSEMINAÇÕES DE PIRITA.
- FURO DE SONDA.
- CONTATO OBSERVADO.
- CONTATO INFERIDO.

POLÍGONO abcd : ÁREA DE RESERVA MEDIDA

POLÍGONO aefd : ÁREA DE RESERVA INDICADA

POLÍGONO aghd : ÁREA DE RESERVA INFERIDA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CONTRATO CPRM—INDUBRAS

PROJETO INDUBRAS

SEÇÃO GEOLÓGICA DD' SOBRE O FURO 4PM-05-RS

VISTA PARA NE

LOCALIDADE DE JAIBA-MUNICÍPIO DE PINHEIRO MACHADO, RS

PEDREIRA RAIMUNDO CUNHA

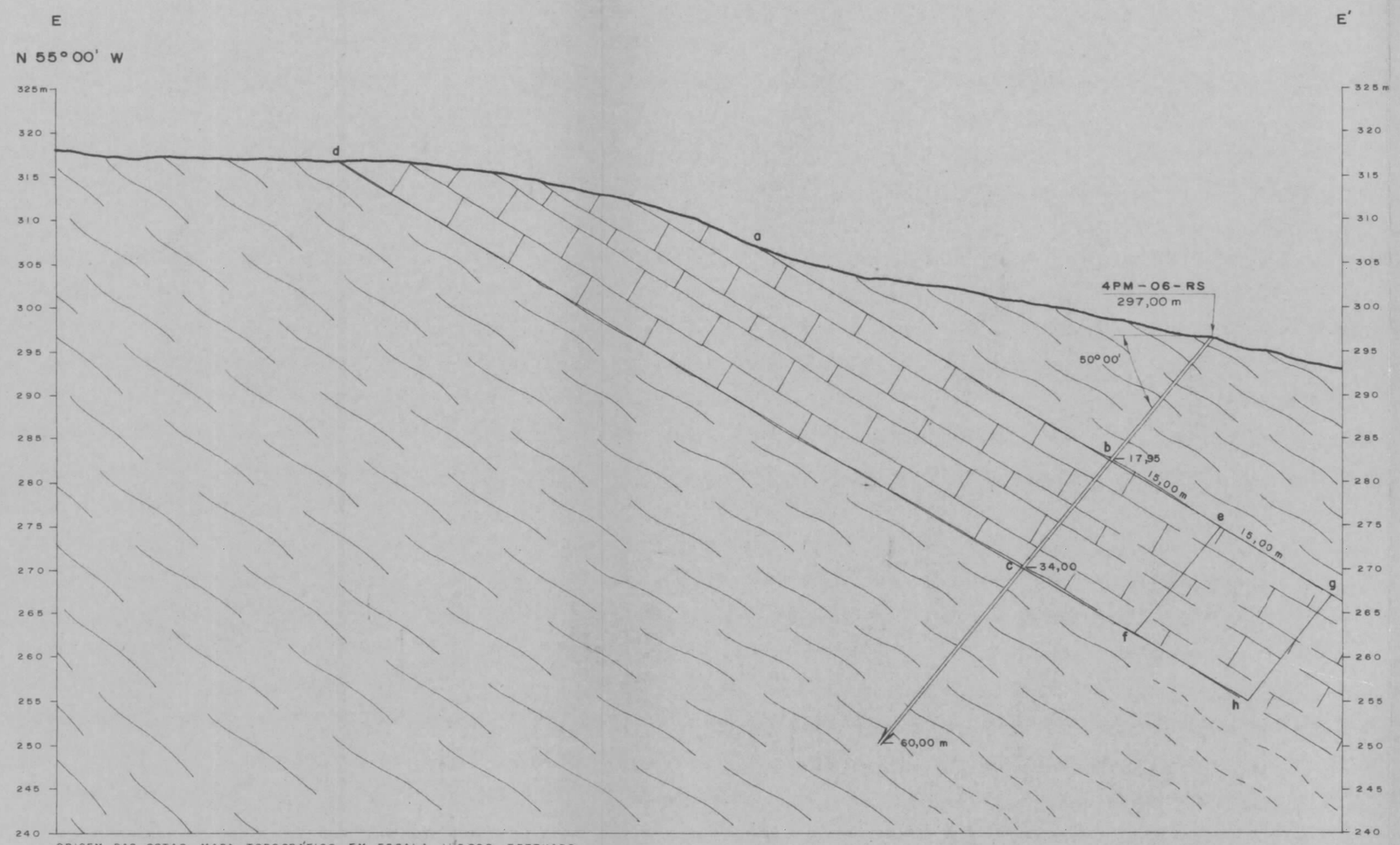
ESCALA — 1:500

AGOSTO DE 1973

Geol. ENQUE MAURO ECKERT
CREA nº 15.105 – 8S Região
Chefe do Projeto
Desenho: rolim

Map 08-563 DRM

655 x 297



ORIGEM DAS COTAS MAPA TOPOGRÁFICO EM ESCALA 1:2000 EFETUADO PELA FIRMA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA., A PARTIR DE RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA-1:8000 EM 1973.

CONVENÇÕES

- CALCÁRIO
- XISTO
- FURO DE SONDA
- CONTATO OBSERVADO
- CONTATO INFERIDO

POLÍGONO abcd : ÁREA DE RESERVA MEDIDA

POLÍGONO aefd : ÁREA DE RESERVA INDICADA

POLÍGONO aghd : ÁREA DE RESERVA INFERIDA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
AGÊNCIA PORTO ALEGRE

CONTRATO CPRM-INDUBRAS

PROJETO INDUBRAS

SEÇÃO GEOLÓGICA EE' SOBRE O FURO 4PM-06-RS

VISTA PARA NE

LOCALIDADE DE JAIBA - MUNICÍPIO DE PINHEIRO MACHADO, RS
PEDREIRA RAIMUNDO CUNHA

ESCALA — 1:500

AGOSTO DE 1973

ROQUE MAURO ECKERT
CREA nº 15.105 - 8ª Região
Chefe do Projeto
Desenho: Rolim

575 x 297

Map 08-564 DRM

CPRM

ANEXOS: 6.5. Perfis petrográficos dos furos 4PM-01-RS, 4PM-02-RS, 4PM-03-RS, 4PM-04-RS, 4PM-05-RS e 4PM-06-RS

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4PM-01-RS

0,00 - 1,50 m : Solo de xisto - sem recuperação.

1,50 - 6,80 m : Seixos rolados de xisto - baixa recuperação.

6,80 - 10,25 m : Sem recuperação. Xisto (?).

10,25 - 12,70 m : Xisto micáceo bastante alterado. Recuperação de baixa a moderada. Rocha algo friável.

12,70 - 21,00 m : Xisto micáceo, moderadamente alterado e relativamente compacto. Recuperação de moderada a boa. Algumas delgadas intercalações de material quartzo - feldspático e, em direção ao final do intervalo, sintomas de graduação para material calcário.

21,00 - 21,10 m : Um delgado nível de calcário marmorizado, alterado, friável, cor branca.

21,10 - 24,40 m : Xisto micáceo pouco alterado e de boa recuperação, relativamente compacto, com leves graduações para material calcário.

24,40 - 36,10 m : Calcário de cor cinza esbranquiçada, praticamente maciço. Raros níveis, esporádicos, algo impuros (presença de micas e de quartzo) entre 27,24 e 27,40 e entre 32,42 e 32, 50 metros.

36,10 - 40,05 m : Calcário de cor cinza esbranquiçada, levemente mais fraturado do que no intervalo anterior, algo impuro (micas e quartzo).

CPRM

40,05 - 43,00 m : Calcário como o descrito no intervalo entre 24,40 e 36,10 metros, com raros níveis algo impuros (dos 41,20 aos 41,30 e dos 42,70 aos 43,00 metros).

43,00 - 59,20 m : Calcário de cor cinza esbranquiçada, praticamente maciço, com raras impurezas.

59,20 - 61,15 m : Calcário de cor esbranquiçada a cinza escura, bastante impuro.

61,15 - 73,60 m : Calcário cor cinza esbranquiçada, praticamente maciço, algo silicificado em algumas seções, principalmente junto ao final do intervalo.

73,60 - 74,55 m : Intercalações de calcário com xisto a biotita e algum quartzo.

74,55 - 78,20 m : Calcário cinza esbranquiçado, com leves impurezas.

78,20 - 84,80 m : Misturas indecifráveis de calcário e xisto (calcário muito impuro).

84,80 - 86,90 m : Calcário levemente impuro, com alguma silicificação (algum material micáceo).

86,90 - 88,25 m : "Calc silicate Rock", com alguma presença de calcário.

88,25 - 91,30 m : Calcário com alguma impureza.

91,30 - 95,95 m : "Calc silicate Rock".

95,95 - 99,00 m : Calcário levemente impuro.

99,00 - 101,00 m : Intercalações de calcário e "Calc silicate Rock".

101,00 - 103,10 m : "Calc silicate Rock" escura (biotita, quartzo e algum carbonato na matriz).

103,10 - 113,00 m : Intercalações de "Calc silicate Rock" com calcário impuro.

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4PM-02-RS

0,00 - 3,05 m :	Sem recuperação. Solo de mica-xisto.
3,05 - 11,00 m :	Mica-xisto muito alterado e fortemente fraturado. Baixa recuperação.
11,00 - 12,30 m :	Xisto-micáceo pouco alterado e fraturado.
12,30 - 30,60 m :	Xisto-micáceo muito fraturado e alterado.
30,60 - 52,25 m :	Calcário de cor cinza esbranquiçada, com algumas partes algo impurificadas por intercalações de rocha xistosa. A melhor porção está entre 42,80 e 49,30 metros.
52,25 - 52,70 m :	"Calc-silicate-Rock".
52,70 - 64,00 m :	Calcário de cor esbranquiçada, algo fraturado. Praticamente sem impurezas de rochas.
64,00 - 65,30 m :	Xisto micáceo.
65,30 - 66,30 m :	Calcário impuro, silicificado.
66,30 - 69,55 m :	Xisto micáceo.

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4PM-03-RS

0,00 - 7,20 m :	Sem recuperação.
7,20 - 9,60 m :	Baixa recuperação. Fragmentos de xisto micáceo com associação de material granítico.
9,60 - 34,65 m :	Calcário de cor cinza esbranquiçada, com algum fraturamento. Raras seções algo impuras.
34,65 - 45,30 m :	Xistos a clorita, com algumas disseminações de pirita. Rocha relativamente alterada e fraturada.

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4PM-04-RS

0,00 - 2,80 m : Sem recuperação. Solo de cor escura. Correlacionável com calcário.

2,80 - 4,80 m : Seixos rolados de calcário.

4,80 - 9,50 m : Calcário de cor cinza esbranquiçada, pouco fraturado.

9,50 - 11,30 m : Xisto micáceo com eventual presença de material calcário. Indícios de brechação.

11,30 - 16,90 m : Xisto micáceo, pouco fraturado.

16,90 - 18,30 m : Xisto micáceo, com alguma presença de material calcário.

18,30 - 25,38 m : Xisto micáceo, silicificado junto ao final do intervalo.

25,38 - 26,30 m : Um nível de calcário de cor cinza esbranquiçada com tons esverdeados.

26,30 - 27,20 m : Xisto micáceo bastante alterado.

27,20 - 28,00 m : Um nível de calcário como o descrito no intervalo entre 25,38 e 26,30 metros.

28,00 - 48,00 m : Xisto micáceo, silicificado em algumas partes, com baixa recuperação entre 31,90 e 41,10 metros de profundidade.

48,00 - 65,60 m : Xisto micáceo, moderadamente fraturado, com eventuais presenças de material calcário.

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4PM-05-RS

0,00 - 9,20 m : Sem recuperação. Solo transportado, de cor escura (originado de alteração de calcário).

9,20 - 12,40 m : Sericita-xisto muito alterado e fragmentos de quartzo leitoso. Baixa recuperação.

12,40 - 15,20 m : Sericita-xisto, já menos alterado, com boa recuperação.

15,20 - 18,00 m : Quartzito e sericita-xisto, compactos.

18,00 - 52,30 m : Calcário marmorizado de cor esbranquiçada, pouco alterado, com boa recuperação. Baixo índice de impurezas. Raras seções algo fraturadas. Alguma intercalação de quartzo e de xisto, fraturados, entre 33,00 e 36,40 metros.

52,30 - 55,70 m : Biotita-xisto com raras intercalações de material calcário.

55,70 - 81,75 m : Biotita-xisto, compacto, com intercalações de corpos graníticos a muscovita e biotita. Algumas disseminações de pirita aparecem espalhadas ao longo de todo o intervalo.

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4PM-06-RS

0,00 - 3,80 m : Sem recuperação.

3,80 - 4,60 m : Seixos rolados de quartzito e granito.

4,60 - 6,15 m : Sem recuperação.

6,15 - 9,25 m : Baixa recuperação. Sericita-xisto muito alterado.

9,25 - 12,25 m : Sem recuperação.

12,25 - 16,40 m : Biotita-xisto com alguma impregnação de material calcário. Rocha compacta, pouco alterada.

16,40 - 17,95 m : Biotita-xisto, moderadamente alterado e fraturado.

17,95 - 34,00 m : Calcário marmorizado, aparentemente de boa qualidade, relativamente compacto e pouco alterado, de cor branco-esverdeada. Raras impurezas e algumas seções algo brechadas. Impuro e silicificado entre 31,80 e 32,30 metros.

34,00 - 55,50 m : Biotita-xisto pouco alterado e com moderado grau de fraturamento. Eventuais fraturas preenchidas por calcita, em vênulos de espessura milimétrica.

55,50 - 56,40 m : Biotita-xisto silicificado e brechado, com alguma intercalação de material calcário.

56,40 - 60,00 m : Biotita-xisto pouco alterado e com baixo grau de fraturamento.