COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL PORTO ALEGRE

RELATÓRIO DE PESQUISA DA ÁREA DE PEDRA GRANDE

Distrito de Palmas, mun. de Bagé, RS

Área de Alvará de Pesquisa nº 1.711 de 21-12-1972

I96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1175 -S
N.º de Volumes: 1 V.:
Phl 008904

Geólogo Roque Mauro Eckert

PORTO ALEGRE, DEZEMBRO DE 1975

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

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

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 1 DE 1

PREENCHER A MÁQUINA OU LETRA DE FÔRMA

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM

ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO (17 18):

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

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

04 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26): (27 28 29 30 31 32) 07TPES

05 NOME DO TITULAR DA PESQUISA QUE APRESENTA O RELATÓRIO

PAULO BALDINO FEIJÓ

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM (69) $ (80) 1

07 TELEFONE DO TITULAR

(253166, 253365

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

09 USO EXCLUSIVO DO DNPM (25 26 27 28) 07

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA

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

TR. FRANCISCO LEONARDO TRUDA, 40/25ºA.

CIDADE: PORTO ALEGRE

CEP: 90.000

UF: RS

11 USO EXCLUSIVO DO DNPM (65 66 67 68 69 70 71) $ (80) 2

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM

(25 26 27 28 29 30 31 32 33 34) 07CPE

(25 26 27 28 29 30 31 32) 07CGC

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)

(35 36 37 38 39 40 41 42 43) 000.770.540

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA)

NÚMERO BÁSICO (33 34 35 36 37 38 39 40):

NÚMERO DE ORDEM:

15 USO EXCLUSIVO DO DNPM (41 42 43):

16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO

ANO DA ASSINATURA (44 45):

Nº DO ALV. OU DECRETO (46 47 48 49 50 51):

17 USO EXCLUSIVO DO DNPM (80) 3

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

CLASSE	SUBSTANCIA MINERAL REQUERIDA OU COMPROVADA	R	C
	CALCÁRIO DOLOMÍTICO "	X	X

19 USO EXCLUSIVO DO DNPM

C	SUBS
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	
14	

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR

NOME DO REPRESENTANTE:

REPRESENTAÇÃO: [ ] POR PROCURAÇÃO [ ] ESTATUTÁRIA

CPF DO REPRESENTANTE:

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE

ASSINATURA:

DATA: / /

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL

NOME: ROQUE MAURO ECKERT

IDENTIDADE: DPC 334.138

CPF: 010341380

PROFISSÃO: GEÓLOGO

CREA: 15.105-8ª Reg.

ASSINATURA:

DATA: 17/12/1975

DNPM / PROSIG - SRP / 74 - 01

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM NÃO ☐

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

09	25 26 27 28
09	25 26 27 28
09	25 26 27 28
09	25 26 27 28

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

	UF	MUNICÍPIO	DISTRITO
1)	RS (29 30)	Bagé	Palmas *
2)	(29 30)		
3)	(29 30)		
4)	(29 30)		

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC	DSTR
31 32 33 34 35 36 37 38 39	
31 32 33 34 35 36 37 38 39	
31 32 33 34 35 36 37 38 39	
31 32 33 34 35 36 37 38 39	

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19TOTL	27 28 29 30 31 32
19SOND	27 28 29 30 31 32
19POCO	27 28 29 30 31 32
19QUIM	27 28 29 30 31 32
19GEOF	27 28 29 30 31 32
19TOPO	27 28 29 30 31 32
19GEOL	27 28 29 30 31 32
19INFR	27 28 29 30 31 32
19GEOQ	27 28 29 30 31 32
19OUFN	27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr$ 1.000) (33 34 35 36 37 38 39 40)	ANO INÍCIO (41 42)	ANO TÉRMINO (43 44)
TOTAL	70		
SONDAGENS	25	75	75
TRINCHEIRAS E POÇOS			
ANÁLISES QUÍMICAS	5	75	75
GEOFÍSICA			
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	20	73	75
GEOLOGIA	20	74	75
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)			
GEOQUÍMICA			
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20	27 28
20	27 28
20	27 28
20	27 28

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

VALOR (x Cr$ 1.000) (29 30 31 32 33 34 35 36)	ANO DA APLICAÇÃO (37 38)
5	73
23	74
42	75

DNPM/PROSIG-SRP/74-01

* Por ocasião do Pedido de Pesquisa constou, equivocadamente, o distrito de Hulha Negra.

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM — REFX: 15 — SUBS:

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO: CALCÁRIO DOLOMÍTICO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO: CALCÁRIO DOLOMÍTICO

31 ANO DA CUBAGEM: 75

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM: 1

33 USO EXCL. DO DNPM

34 USO EXCL. DO DNPM: 15

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
6.260.800	8.232.900	

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADA

TONS

REFX: 16 — SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

SUBS:

REFX: 17 — CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

CRCT:

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC. SBPR=SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1) CaO	[X] MINR		
2) MgO	[X] MINR		
3) Resíduos Insolúveis	[X] MINR		
4) Perda ao Fogo	[X] MINR		
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			
10)			

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

1) DURO

2) DIACLASADO

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL. DO DNPM

REF X

27	28	29	30
2	6		

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

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

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL	X
2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:	
2.1. ENERGIA ELETR. INSUFICIENTE	☐
2.2. RESERVAS INSUFICIENTES	☐
2.3. TEOR INSUFICIENTE	☐
2.4. TECNOLOGIA MINERAL	☐
2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE	☐
2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE	☐
2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO	☐
2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO	☐
2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC.	☐
2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO	☐
2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO	☐
2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS	☐
2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):	

41 USO EXCL. DO DNPM

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

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

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F.

C. ANO DA CUBAGEM.

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

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

F. UNIDADE DE RESERVA:
TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

43 USO EXCL. DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						

SUBS | CLSS

A: CALCÁRIO DOLOMÍTICO

B: CORRETIVO DE SOLO

C: 75 (35 36)

D: X → MD; ☐ → IN; ☐ → IF (37 38)

E: 6 2 6 0 8 0 0 (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F:

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

(49 50 51 52)

44 USO EXCL. DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						

A: CALCÁRIO DOLOMÍTICO

B: CORRETIVO DE SOLO

C: 75 (35 36)

D: ☐ → MD; X → IN; ☐ → IF (37 38)

E: 8 2 3 2 9 0 0 (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F:

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

(49 50 51 52)

45 USO EXCL. DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						

A:

B:

C: (35 36)

D: ☐ → MD; ☐ → IN; ☐ → IF (37 38)

E: (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F:

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

(49 50 51 52)

46 USO EXCL. DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
2	9						

A:

B:

C: (35 36)

D: ☐ → MD; ☐ → IN; ☐ → IF (37 38)

E: (39 40 41 42 43 44 45 46 47 48)

F:

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

(49 50 51 52)

CPRM

Participação do
Geólº Marco A.S. da Silva,
responsável pelas atividades de
mapeamento geológico e de
amostragens de superfície

SUMÁRIO

Pág.

1. RESUMO 2

2. INTRODUÇÃO 5
   2.1 - Histórico 5
   2.2 - Posição geográfica - vias de acesso 5
   2.3 - Panorama fisiográfico 6
   2.4 - Esboço geológico regional 6

3. PESQUISA 9
   3.1 - Considerações preliminares 9
   3.2 - Mapeamento topográfico 9
   3.3 - Mapeamento geológico 10
      3.3.1 - Estratigrafia e litologias 13
         3.3.1.1 - Os calcários e dolomitos metamórficos da área de Pedra Grande 14
      3.3.2 - Estruturas geológicas 17
   3.4 - Amostragens de superfície 19
   3.5 - Sondagens e amostragens de subsuperfície 20

4. RESERVAS GEOLÓGICAS 25

5. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA E PERSPECTIVAS DE MERCADO 30

6. BIBLIOGRAFIA 32

7. ANEXOS
   7.1 - Mapa topográfico-geológico em escala 1/2000 da Área 1

7.2 - Mapa topográfico-geológico em escala 1/2000 da Área 2

7.3 - Mapa topográfico-geológico em escala 1/2000 da Área 3

7.4 - Mapa topográfico-geológico em escala 1/2000 da Área 4

7.5 - Seções geológicas: AB Sobre o Furo 4BG-32-RS e CD Sobre o Furo 4BG-33-RS (Área 4)

7.6 - Perfis petrográficos dos Furos 4BG-32-RS e 4BG-33-RS

7.7 - Documentação fotográfica - Fotos nºs 1 a 5

CPRM

1. RESUMO

1. RESUMO

O presente Relatório trata das atividades de pesquisa desenvolvidas na área de Pedra Grande (distrito de Palmas e município de Bagé, RS) com a finalidade de apurar sua potencialidade econômica em rochas calcário-dolomíticas para fins de aplicação como corretivo de solo na agricultura gaúcha.

Preliminarmente, foi efetuado um levantamento aerofotográfico da área, como parte de um amplo programa de aerofotografia - que envolveu ainda outras áreas requeridas para pesquisa, situadas em regiões vizinhas. A partir das fotografias obtidas (escala aproximada 1/8000), e mediante apoio de campo, foram confeccionadas 15 folhas topográficas planialtimétricas, em escala 1/2000, com eqüidistância de 1 metro entre as curvas de nível.

Sobre estas bases topográficas, foram lançados os elementos colhidos através de um detalhado mapeamento geológico, com o que foi possível definir quatro áreas de maior interesse para constituirem-se em centro de nossas atenções de pesquisa.

Nestas áreas selecionadas, foram coletadas e quimicamente analisadas (determinação quantitativa de Resíduos Insolúveis, Perda ao Fogo, CaO e MgO) 11 amostras de superfície; na mais importante delas, foram ainda planejados e executados 2 furos de sonda rotativa a diamante (com testemunhagem integral, totalizando 130,00 metros de perfuração), incluindo análise química de 5 intervalos de amostragem de canal de perfuração - com determinação quantitativa dos mesmos elementos acima citados.

Em decorrência dos trabalhos de pesquisa, foram calculadas uma Reserva Medida de 6.260.800 toneladas e uma Reserva Indicada de 8.232.900 toneladas para as rochas calcário-dolomíticas metamórficas da área de Pedra Grande - passíveis de lavra econômica e com amplas perspectivas de aplicação no mercado Sul-riograndense.

2. INTRODUÇÃO

2. INTRODUÇÃO

2.1 - Histórico

Logo que constatada a presença de rochas carbonatadas na localidade de Pedra Grande, foi desenvolvido um reconhecimento geológico expedito da área. Era de interesse detectar as principais concentrações calcárias aí presentes e aquilatar, embora precocemente, suas perspectivas para um futuro aproveitamento econômico. Isto executado, e concluído serem promissoras as ocorrências encontradas, foram requeridos os direitos de pesquisa sobre uma área estreita e alongada, que vai desde a Pedra Grande até o Cerro dos Silveiras, com vistas à pesquisa de calcários dolomíticos para fins de aplicação como corretivo de solo na agricultura gaúcha.

Processadas as atividades de pesquisa, de acordo com a legislação em vigor, apresentamos o incluso Relatório, para a devida apreciação técnica e aprovação.

2.2 - Posição geográfica - vias de acesso

A área a que se refere o presente Relatório está contida em terras de propriedade de Taltíbio Rodrigues Coelho, Zelmo Silveira Luiz, Francisco Zanetti, Raimundo Rodrigues Coelho, Anayr de Souza Luiz e outros, e situada na localidade de Pedra Grande, distrito de Palmas, município de Bagé, Estado do Rio Grande do Sul (por ocasião do Pedido de Pesquisa constou, equivocadamente, o distrito de Hulha Negra); abrange uma superfície de 716,25 hectares.

A melhor forma de acesso ao local se obtém mediante a utilização da estrada municipal que liga o Passo do Cação (na divisa com o município de Caçapava do Sul) com a cidade de Bagé. Quem parte do Passo do Cação atinge a extremidade norte da área após um percurso de aproximadamente 7 quilômetros (vide esboço de localização da área requerida em qualquer um dos anexos: 7.1, 7.2, 7.3 ou 7.4).

2.3 - Panorama fisiográfico

A área de Pedra Grande apresenta algumas partes planas, outras com declives acentuados, incluindo pequenas ravinas.

A drenagem mostra-se representada por várias sangas, perenes ou intermitentes, todas elas relacionadas à bacia hidrográfica do Rio Camaquã, que passa logo a norte da localidade de Pedra Grande (Área 1).

Uma vegetação de porte incide com relativa freqüência sobre a área, ocupando quase metade de sua superfície total; no restante dela, ocorrem gramíneas, ervas rasteiras e arbustos.

2.4 - Esboço geológico regional

Os traços geológico-estruturais da área em que operamos, podem ser visualizados mediante o exame dos mapas geológicos regionais (citamos, por exemplo, o mapa geológico em escala 1/250.000 da região Piratini - Pinheiro Machado - Bagé, elaborado por Tessari e Giffoni

em 1970 e a Folha Geológica das Palmas, mapeada por Eckert em 1971 - ambos disponíveis nas bibliotecas do DNPM).

Do exame desses documentos, observa-se que as rochas de maior incidência na região estão representadas por xistos, gnaisses, granitos, quartzitos, calcários, dolomitos ,e outras rochas metamórficas, correlacionadas aos grupos Porongos e Cambaí, de idade atribuída ao Pré-Cambriano médio. Os calcários e dolomitos que afloram na área de Pedra Grande integram parte da extremidade setentrional de uma ampla faixa de ocorrência de rochas carbonatadas, que inicia na localidade de Bolena, situada a cerca de 25 km a sudoeste do Cerro dos Silveiras (incluído na Área 4 - Anexo 7.4) e termina justamente nesta área - faixa esta que denominamos de "Distrito Calcário de Apertados".

CPRM

3. PESQUISA

3. PESQUISA

3.1 - Considerações preliminares

As atividades que desenvolvemos ao curso da pesquisa da área de Pedra Grande foram dirigidas no sentido da obtenção de seguros conhecimentos acerca de sua potencialidade econômica. Visávamos essencialmente determinar suas reservas calcário-dolomíticas e a qualidade da substância mineral útil; e uma vez de posse desses dados, pretendíamos confrontá-los com os demais parâmetros sempre envolvidos na qualificação de uma jazida deste tipo (posição geográfica, condições de acesso, drenagem, cobertura de solo etc), para então concluir sobre a exequibilidade econômica da lavra do minério, pensando em aplicá-lo como corretivo de solo na agricultura gaúcha.

Desenvolvemos a pesquisa da área de Pedra Grande segundo a seguinte sequência operacional:

- Mapeamento topográfico;
- Mapeamento geológico;
- Amostragens de superfície;
- Sondagens e amostragens de subsuperfície.

3.2 - Mapeamento topográfico

A área de Pedra Grande encontra-se integralmente coberta por mapas topográficos planialtimétricos de escala 1/2.000 (em número de 15), com equidistância de 1 metro entre as curvas de nível. Estes documentos foram elaborados pela firma Aerosul Fotogrametria Ltda.,

de Porto Alegre, a partir da restituição de fotografias aéreas de escala 1/8.000, acompanhada de apoio de campo. Por não apresentarem maior interesse de momento, entretanto, deixamos de anexá-los a este Relatório - eles encontram-se arquivados na mapoteca da CPRM - Superintendência Regional Porto Alegre, para eventual consulta; apenas uma parte deste trabalho está aqui anexada, na forma de mapas topográfico-geológicos das área de maior interesse (Anexos 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4).

O levantamento aéreo de Pedra Grande constituiu parte de um amplo programa aerofotográfico, que incluiu ainda várias áreas requeridas para a pesquisa de calcários dolomíticos situadas em regiões vizinhas.

As fotografias aéreas de detalhe foram tomadas tendo em mente utilizá-las como objeto-base nos trabalhos de restituição topográfica, como elemento auxiliar na delineação geológica e na programação de pesquisa, e prevendo ainda sua valiosa utilidade nas futuras operações exploratórias da jazida.

Por ocasião das tarefas de restituição, tivemos o cuidado de recomendar à firma responsável que fosse registrado, nesses mapas topográficos, um maior número possível de elementos inconfundíveis no terreno (casas, cercas, estradas etc), os quais viriam a servir como importantes pontos de referência na locação dos dados de geologia e na planificação dos trabalhos de pesquisa.

3.3 - Mapeamento geológico

Após breves estudos aerofotointerpre-

tativos, foi levado a efeito um detalhado levantamento geológico de toda a área, e os dados daí obtidos lançados sobre os mapas topográficos planialtimétricos. Especial cuidado foi destinado às porções de incidência das rochas carbonatadas. Para os demais tipos litológicos - atentando para os objetivos deste trabalho - reservamos apenas as tarefas de identificá-los, de separá-los convenientemente e de posicioná-los no contexto estratigráfico da área. Assim, por exemplo, não foram delimitados separadamente os diversos tipos litológicos que constituem os Grupos Porongos e Cambaí, exceção feita, obviamente, às rochas carbonatadas; preferimos agrupá-los indiferenciadamente.

Uma vez concluídas as folhas topográfico-geológicas de escala 1/2.000, reunimo-las, e com seus dados, elaboramos quatro mapas topográfico-geológicos, representativos das áreas de incidência das rochas calcário-dolomíticas, os quais constituem os Anexos 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 deste Relatório, respectivamente. A distribuição destas áreas, 1, 2, 3 e 4, na área de Alvará de Pesquisa de Pedra Grande, encontra-se exposta na Figura 1, da página seguinte.

Afora a confecção das folhas topográficas (arquivadas na mapoteca da CPRM-Superintendência Regional Porto Alegre) e do estudo geológico preliminar para a seleção das áreas de maior importância, nenhum outro trabalho de pesquisa foi efetuado nas áreas excluídas às constantes desses Anexos 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4.

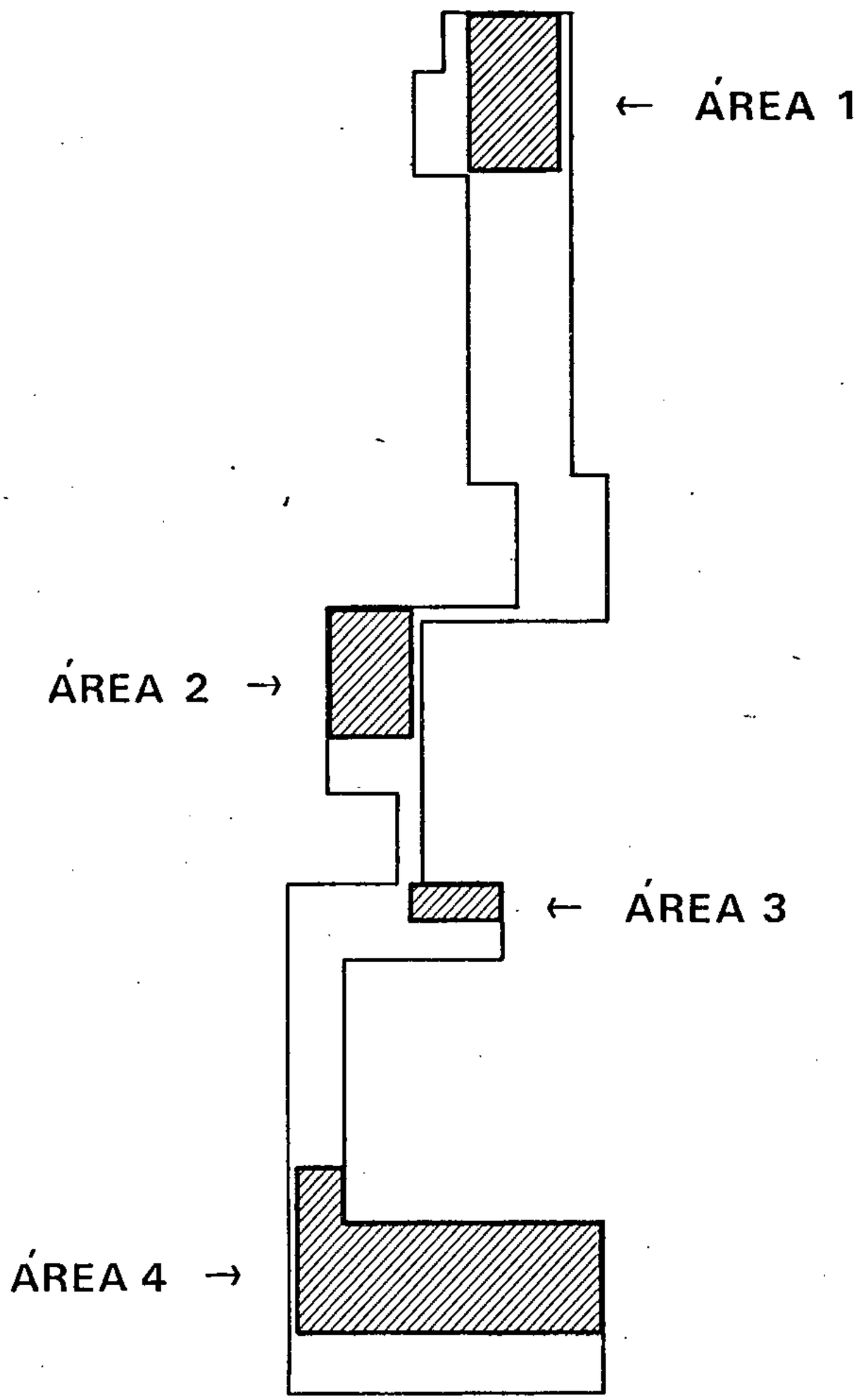


Figura 1 - Planta da Área de Alvará de Pesquisa de Pedra Grande, mostrando as quatro áreas de ocorrência das rochas calcário-dolomíticas, áreas estas detalhadas nos Anexos 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 deste Relatório

3.3.1 - Estratigrafia e litologias

Na região de Pedra Grande são abundantes os afloramentos.

A distribuição discriminada dos diversos tipos litológicos aflorantes nas áreas de incidência das rochas calcário-dolomíticas acha-se exposta nos anexos 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 deste Relatório.

A grande maioria da superfície coberta pelas quatro áreas aqui apresentadas está constituída por rochas metamórficas gnáissicas (principalmente gnaisses à biotita) do Grupo Cambaí, freqüentemente recortadas por veios quartzosos e quartzo-feldspáticos e em algumas porções acompanhadas da associação de rochas calcário-dolomíticas metamórficas e de xistos e quartzitos, do Grupo Porongos.

No extremo noroeste da área 1 (Anexo 7.1), ocorrem ainda arenitos arcosianos e conglomerados da Formação Santa Bárbara, discordantemente assentados sobre as rochas gnáissicas do Grupo Cambaí.

Rochas sedimentares, representadas por arenitos arcosianos de coloração rósea-avermelhada e granulação fina, por arenitos conglomeráticos, por conglomerados e mesmo por siltitos pelíticos, também ocorrem junto ao limite leste da área 4, em contato por falha ou mesmo discordantemente assentadas sobre rochas mais antigas, aqui constituídas por quartzitos e por calcários dolomíticos.

A oeste da faixa calcário-dolomítica

caracterizada na extremidade leste da área 4, salienta-se a expressão topográfica alongada do Cerro dos Silveiras, constituído por quartzitos (à sericita e à fuchsita) muito apropriados para uso como material de ornamentação na indústria da construção civil (vista panorâmica no Anexo 7.7 - Foto nº 1).

Na área 3 aparecem ainda duas áreas planas formadas por sedimentos aluvionares.

3.3.1.1 - Os calcários e dolomitos metamórficos da área de Pedra Grande

Em todas as áreas em que ocorrem os calcários e dolomitos metamórficos, com exceção de uma, estas rochas aparecem em pequenas extensões de afloramento (provavelmente lentes), dispersas entre as rochas gnáissicas do Grupo Cambaí; e por isso carecem de maior importância. A exceção se verifica junto ao extremo leste da Área 4, onde ocorre uma grande faixa calcário-dolomítica, fortemente recortada por falhamentos, comprimida junto ao bordo leste do Cerro dos Silveiras, constituído por quartzitos (Anexo 7.7 - Foto nº 1).

Esta faixa apresenta uma direção geral aproximada N09°30'E e dimensões medidas em superfície, somente na porção de terreno englobada pela Área 4, da ordem de 740 metros de comprimento e 160 metros de largura média de afloramento. Mas ela continua ainda para norte, para além do limite da área, por várias centenas de metros (indo constituir a área objeto de um outro pedido de pesquisa - o do Cerro dos Silveiras - de propriedade do mes-

mo titular do Alvará de Pedra Grande); também para além do limite sul da Área 4 a faixa calcário-dolomítica deve continuar por mais algumas dezenas de metros, terminando ainda dentro da área de Alvará de Pesquisa (porção esta não incluída na Área 4 por ter ficado excluída dos trabalhos de restituição topográfica - de responsabilidade da Aerosul Fotogrametria Ltda.)

Ao longo de quase toda sua extensão, a faixa calcário-dolomítica do Cerro dos Silveiras apresenta uma vegetação de porte. Apesar disso, existem muitos afloramentos (conforme o atestam as atitudes de bandeamento que aí determinamos - Anexo 7.4); para norte do Furo 4BG-33-RS, entretanto, eles tornam-se escassos, dando lugar a áreas gramadas onde é abudante a presença de quartzo leitoso e mais espessa a cobertura de solo.

Dada a considerável movimentação tectônica que afetou a faixa calcário-dolomítica do Cerro dos Silveiras, as rochas que a compõem apresentam-se caracteristicamente brechadas e silicificadas. Em decorrência disto, sua exploração econômica somente será viável em conseqüência da presença de um conjunto de jazidas disparadamente mais potentes e em condições econômicas mais vantajosas, existentes nas circunvizinhanças - também em mãos do titular do Alvará de Pesquisa desta área de Pedra Grande (vide Anexo 7.7 - Fotos nºs 2, 3 e 4).

O tipo petrográfico dominante entre as rochas carbonatadas da faixa do Cerro dos Silveiras é um calcário marmorizado de granulação fina a média, de coloração cinza-esbranquiçada, normalmente bastante brechado, diaclasado e silicificado. Esta rocha, via de regra, não mostra bandeamento visível à vista desarmada; quando per-

ceptível, ele caracteriza-se pela presença de delgados níveis formados por carbonato microcristalino, óxidos de ferro e sericita, alternados com níveis mais espessos de carbonato de granulação fina. Em pequenas proporções, ocupando superfícies restritas de terreno, ocorrem ainda tipos petrográficos qualificáveis como tremolita-mármore e flogopita-tremolita-mármore, rochas estas que quando submetidas à análise química revelam sempre baixos teores de MgO - vide como exemplos, as posições das amostras 1417-MA-R-2130 e 1417-MA-R-2139 no Anexo 7.4 e os resultados de sua análise química expressos na tabela constante do item 3.4 deste Relatório (fora da área de Alvará de Pesquisa, a cerca de 230 metros para noroeste do ponto de amostragem 1417-MA-R-2145, na Área 3, foram coletadas várias amostras de tremolita-mármores, indicativas de baixas percentagens de MgO em sua composição química).

Nas demais áreas de ocorrência de rochas calcário-dolomíticas, que não a da faixa do Cerro dos Silveiras, os tipos petrográficos mais freqüentes estão representados por uma rocha de coloração branca e granulação fina a média, relativamente maciça (tipo dominante nas áreas 1 e 2) e por uma rocha de coloração branco-acinzentada, de granulação fina a média e também relativamente maciça, mas com freqüentes intercalações de rochas gnáissicas (tipo dominante na Área 3, e na Área 4 com exceção da faixa do Cerro dos Silveiras).

As inúmeras diaclases presentes entre as rochas carbonatadas, sobretudo na faixa do Cerro dos Silveiras, encontram-se comumente preenchidas por vênulos de quartzo leitoso, calcita, sílica microcristalina (Anexo 7.7 - Foto nº 3) e impregnações de óxidos de ferro.

Injeções venulares quartzosas e quartzo-feldspáticas são muito freqüentes, tanto entre as rochas calcário-dolomíticas quanto entre os demais metamorfitos do Grupo Cambaí.

Do ponto de vista químico, segundo a classificação presentemente adotada pelo BRDE para os calcários gaúchos, as rochas carbonatadas da área de Pedra Grande se enquadram, via de regra, na denominação de dolomitos calcíferos (teor de MgO compreendido entre 10,8 e 19,5% da composição química total da rocha); em menores proporções, se encontram tipos classificáveis como calcários dolomíticos (teor de MgO compreendido entre 2,1 e 10,8% da composição química total da rocha) e como dolomitos (teor de MgO compreendido entre 19,5 e 21,6% da composição química total da rocha). Calcários puros (teor de MgO inferior a 1,1% da composição química total da rocha) e mesmo calcários magnesianos (teor de MgO compreendido entre 1,1 e 2,1% da composição química total da rocha) não foram identificados na presente etapa de trabalho.

3.3.2 - Estruturas geológicas

A área de Pedra Grande está encravada no escudo geológico Sul-riograndense.

Com exceção da faixa calcário-dolomítica do Cerro dos Silveiras, que faz parte de uma extensa área mineralizada que denominamos de "Distrito Calcário de Apertados", todos os outros corpos calcário-dolomíticos que detectamos na área de Pedra Grande apresentam pequenas dimensões comprovadas em superfície, e provavelmente se dispõem sob a forma de lentes individuais, sem

grande continuidade física.

As rochas metamórficas, formadoras dos Grupos Porongos e Cambaí (gnaisses, calcários e dolomitos, xistos, quartzitos), formam um padrão harmônico, regionalmente dobrado, padrão este somente quebrado nas zonas de falha, onde a continuidade física das rochas (que se intercalam concordantemente) é seguidamente interrompida.

As estruturas maiores, de cunho regional - tanto falhas quanto dobras - apresentam uma direção geral em torno de NS-N20^{o}E.

Na extremidade leste da Área 4 (Anexo 7.4), a de maior interesse, observa-se uma faixa calcário-dolomítica de direção aproximada N09^{o}30'E. Ela apresenta-se constituída por rochas que se dispõem em forma de sinclinal, arqueada para oeste em sua porção setentrional. Esta estrutura apresenta-se recortada longitudinalmente por falhas maiores, com desenvolvimento de extensas porções brechadas, e também transversalmente, por falhas de extensão mais restrita e alinhadas segundo uma direção geral em torno de N50^{o}-70°W.

A considerável variação de atitudes de bandeamento (ou xistosidade) na região de Pedra Grande, atesta a presença de um número infinitamente grande de dobras menores (vide como ilustração a Foto nº 4 do Anexo 7.7). O panorama estrutural se completa com uma série de falhamentos, de maior ou menor amplitude, não englobados nos dois padrões principais caracterizados no Cerro dos Silveiras.

3.4 - Amostragens de superfície

Tomando como elementos de referência os quatro mapas topográfico-geológicos, selecionamos 11 locais de amostragem, para a avaliação da qualidade da substância mineral útil em superfície. Cada ponto de amostragem foi representado no terreno por cinco amostras, coletadas sempre que possível num raio de até 3 metros, e em disposição similar à do nº 5 de um dado (este critério foi idealizado para favorecer à maior representatividade das amostras). Depois de extraídas, as cinco amostras eram reunidas num só invólucro, e posteriormente britadas, homogeneizadas, quarteadas, e remetidas para a análise química (efetuada no LAMIN - Laboratório de Análises Minerais da CPRM, Rio de Janeiro).

Cabe a ressalva de que os locais de amostragem foram apontados no terreno mediante a utilização de trena e bússola, tomando como pontos de amarração elementos registrados no mapa topográfico-geológico e materializados no terreno (sangas, cercas etc); por isso estão sujeitos a uma pequena margem de erro de locação.

Os pontos de amostragem acham-se assinalados nos Anexos 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 deste Relatório, e os resultados de sua análise química, expressos na tabela que se segue.

Nº da Amostra	Localização	Composição química			
		CaO (%)	MgO (%)	Resíduos Insolúveis (%)	Perda ao Fogo (%)
1417-MA-R-2147	Área 1	38,4	12,9	2,4	43,9
1417-MA-R-2146	Área 2	43,5	7,1	4,3	42,0
1417-MA-R-2145	Área 3	32,3	2,3	34,5	27,5
1417-MA-R-2135	Área 4	26,7	19,2	9,0	41,7
1417-MA-R-2136	Área 4	28,1	19,7	5,1	43,8
1417-MA-R-2137	Área 4	28,2	19,9	4,5	43,9
1417-MA-R-2138	Área 4	28,5	19,0	4,9	44,4
1417-MA-R-2139	Área 4	43,2	3,2	11,3	38,9
1417-MA-R-2132	Área 4	27,3	18,7	7,9	44,6
1417-MA-R-2130	Área 4	40,9	2,2	18,1	35,3
1417-MA-R-2131	Área 4	26,9	18,7	9,6	41,9

3.5 - Sondagens e amostragens de subsuperfície

De posse dos mapas topográfico-geológicos e dos resultados das amostragens de superfície, passamos à última etapa prevista na pesquisa: execução de furos de sonda e separação de intervalos testemunhados para a análise química, pretendendo-se, assim, conhecer as características das rochas calcário-dolomíticas metamórficas também em subsuperfície.

De uma análise dos elementos obtidos ao curso das etapas que antecederam à das sondagens, con-

cluímos que, a priori, a única porção mineralizada capaz de oferecer perspectivas de mineração nos dias atuais é a que caracterizamos junto à extremidade leste da Área 4 (Anexo 7.4). Assim, somente para ela foram previstos furos de sonda.

Para a locação das sondagens e traçado das seções geológicas, imaginamos, para efeito de referência, uma linha-base, longitudinalmente à área de ocorrência das rochas calcário-dolomíticas metamórficas, aproximadamente em sua porção mediana, e coincidente com sua direção geral de orientação (N09°30'E). Perpendicularmente a ela, a um intervalo de 320 metros, foram traçadas 2 seções geológicas, e nestas planejados e executados 2 furos de sonda verticais, um em cada seção: Seção AB contendo o Furo 4BG-32-RS e Seção CD contendo o Furo 4BG-33-RS (Anexo 7.7 - Foto nº 5).

Os furos de sonda, a exemplo do procedido com os pontos de amostragem superficial, foram igualmente marcados mediante a utilização de trena e bússola, tomando como pontos de amarração elementos registrados no mapa topográfico-geológico da Área 4 e materializados no terreno (sangas, cercas etc), e que por isso mesmo estão, também, sujeitos a uma pequena margem de erro de locação.

Foram executados 130,00 metros de sondagem rotativa a diamante, com testemunhagem integral, assim distribuídos:

Sigla do Furo	Comprimento Perfurado (m)
4BG-32-RS	40,00
4BG-33-RS	90,00

A locação em planta dos furos de sonda acha-se exposta no Anexo 7.4, as seções geológicas que os contêm constituem o Anexo 7.5, e seus perfis petrográficos estão inseridos no Anexo 7.6 deste Relatório.

Concluído o programa de perfurações, passamos à tarefa de partição longitudinal dos testemunhos de sondagem do Furo 4BG-33-RS (o Furo 4BG-32-RS não foi analisado em virtude de ter atravessado quase que somente brecha de falha). A primeira metade permanece nas caixas armazenadas no Depósito da CPRM de Caçapava do Sul. Da segundo metade, foram selecionados 5 intervalos de amostragem, com os testemunhos de cada intervalo reunidos numa só embalagem, e posteriormente britados, moídos, homogeneizados, quarteados, e remetidos para o laboratório da CPRM a fim de serem quimicamente analisados.

No quadro a seguir, reproduzimos os resultados das análises químicas efetuadas sobre esses testemunhos:

Sigla do Furo	Intervalo amostrado no canal de sondagem (m)	Composição química			
		CaO (%)	MgO (%)	Resíduos Insolúveis (%)	Perda ao Fogo (%)
4BG-33-RS	0,00-20,00	27,0	18,1	10,6	41,4
	20,00-40,00	29,1	19,5	4,9	44,1
	40,00-60,00	37,5	5,6	17,6	36,3
	60,00-80,00	34,1	4,2	24,8	32,9
	80,00-90,00	36,0	6,8	18,1	35,3

CPRM

4. RESERVAS GEOLÓGICAS

4. RESERVAS GEOLÓGICAS

Com base nas informações obtidas durante os trabalhos de pesquisa, calculamos as Reservas Medida e Indicada somente das rochas componentes da faixa calcário-dolomítica do Cerro dos Silveiras, visto que as demais áreas não oferecem perspectivas econômicas nos dias atuais.

Nas operações matemáticas foi admitido o valor constante de 2,6 t/m^3 para a densidade da substância mineral útil.

De acordo com as definições dadas pelo Código de Mineração, 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% da quantidade verdadeira".

No caso, consideramos como Reserva Medida à tonelagem de minério limitada em planta pelas seções geológicas AB e CD e contatos geológicos leste (com conglomerados e quartzitos) e oeste (com quartzitos) da área de ocorrência das rochas calcário-dolomíticas (Anexo 7.4) e em perfil pelas linhas de contato dessas rochas com os xistos e quartzitos subjacentes (Anexo 7.5).

As porções correspondentes à ocupação das rochas calcário-dolomíticas, em perfil (Anexo 7.5), foram delimitadas com base nos dados dos furos de sonda e das atitudes de bandeamento (xistosidade) medidas em superfície.

Cada uma das duas seções, AB e CD, teve calculada, pelo processo do planímetro, a área de incidência das rochas calcário-dolomíticas.

Foi considerada uma extensão longitudinal de influência de 160 metros (metade da distância que as separa) para cada seção.

Então, utilizando as áreas de Reserva Medida planimetradas nas seções geológicas AB e CD e suas respectivas distâncias longitudinais de influência, temos:

$$RM = (AM_{AB} x L_{AB} + AM_{CD} x L_{CD}) \times d;$$

$$RM = (7.800m^2 x 160m + 7.250m^2 x 160m) x 2,6t/m^3$$

RM = **6.260.800 toneladas**, sendo que:

RM representa a Reserva Medida das rochas calcário-dolomíticas que afloram no flanco leste do Cerro dos Silveiras;

AM_{AB} e AM_{CD}, as áreas de Reserva Medida planimetradas nas seções geológicas AB e CD, respectivamente;

L_{AB} e L_{CD}, as distâncias longitudinais de influência dessas seções e

d, a densidade prevista para o minério.

RESERVA INDICADA: "a tonelagem de mi-

nério computada parcialmente de medidas e amostras específicas, e parcialmente por extrapolação, até distância razoável, com base em evidências geológicas".

No caso, incluímos sob a designação de Reserva Indicada, a tonelagem de minério que presumimos existir para sul da seção geológica AB, até o limite sul da Área 4, e para norte da seção geológica CD, até o limite norte da Área 4 (Anexo 7.4).

Foram utilizados os mesmos valores das áreas de incidência de rochas calcário-dolomíticas nas seções geológicas AB e CD planimetrados para o cálculo da Reserva Medida, e igualmente considerada uma distância longitudinal de influência para cada uma das duas seções: no caso da seção AB a distância de influência para sul admitida foi de 155 metros e no caso da seção CD, para norte, de 270 metros.

Assim, seguindo o mesmo critério adotado para o cálculo da Reserva Medida, temos:

$$RId = (AM_{AB} x L'_{AB} + AM_{CD} x L'_{CD}) \times d$$

$$RId = (7.800m^2 x 155m + 7.250m^2 x 270m) \times 2,6t/m^3;$$

$$RId = 8.232.900 \text{ toneladas}, \text{ sendo que:}$$

RId representa a Reserva Indicada para as rochas calcário-dolomíticas que afloram no flanco leste do Cerro dos Silveiras restritas à Área 4 deste Relatório;

AM_{AB} e AM_{CD}, as áreas de Reserva Medida (iguais às de Reserva Indicada) planimetradas nas seções geológicas AB e CD, respectivamente;

L'_{AB} e L'_{CD} as distâncias longitudinais de influência dessas seções nos rumos sul (para a seção AB) e norte (para a seção CD) e

d, a densidade prevista para o minério.

No quadro a seguir sintetizamos os valores acima discriminados.

RESERVAS GEOLÓGICAS DOS CALCÁRIOS E DOLOMITOS METAMÓRFICOS DA ÁREA DE PEDRA GRANDE (Somente faixa leste do Cerro dos Silveiras)	
TIPO	TONELAGEM
MEDIDA	6.260.800
INDICADA	8.232.900

CPRM

5. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA E PERSPECTIVAS DE MERCADO

5. EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA E PERSPECTIVAS DE MERCADO

Consideradas a atual carência de corretivos de solo no Rio Grande do Sul e tendo em conta que esta área de Pedra Grande deverá constituir-se, na verdade, em uma frente de mineração "satélite" de um conjunto de jazidas disparadamente mais potentes (situadas em regiões próximas a esta e também com direitos de lavra a serem outorgados ao mesmo titular deste Alvará de Pesquisa), as reservas que calculamos deverão ser aproveitadas, com vantagens econômicas, para fins agrícolas.

Após extraída da jazida, a pedra bruta deverá ser transportada, através de estradas municipais, até a altura do Km 118, no município de Pinheiro Machado, onde já se encontra instalado o Parque Industrial. Neste local, será submetida às operações de britagem, moagem e ensacamento. Devidamente acondicionado, o minério moído será conduzido por estrada de ferro até um silo receptor, na cidade de Santo Ângelo, de onde será distribuído aos núcleos consumidores.

Porto Alegre, 17 de novembro de 1975

Geólogo Roque Mauro Eckert
Responsável Técnico

CPRM

6. BIBLIOGRAFIA

6. BIBLIOGRAFIA

TESSARI, R.I. e GIFFONI, L.E. (1970) "Geologia da Região Piratini-Pinheiro Machado-Bagé, Rio Grande do Sul". Bol. nº 246 do DNPM. Rio de Janeiro.

ECKERT, R.M. (1970) "Folha Geológica das Palmas". Projeto Cobre, RS. Convênio DNPM-CPRM. CPRM-Agência Porto Alegre. Porto Alegre.

7. ANEXOS

BASE TOPOGRÁFICA CONFECCIONADA EM 1975 PELA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA, DE PORTO ALEGRE, A PARTIR DA RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS DE ESCALA 1:8000 (DATADAS DE 1972), COM APOIO DE CAMPO.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	SÍMBOLO	LITOLOGIA
PALEOZÓICA	EO-PALEOZÓICO	CAMAQUÃ	SANTA BÁRBARA		ARENITOS (A) E CONGLOMERADOS (C).
		DISCORDÂNCIA			
PRÉ-CAMBRIANA	MÉDIO (?)	CAMBAÍ	INDIFERENCIADO		CALCÁRIOS E DOLOMITOS METAMÓRFICOS.
					GNAISSES (Gn), QUARTZO LEITOSO (q), VEIOS QUARTZO-FELDSPÁTICOS (q-Fd), ...

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

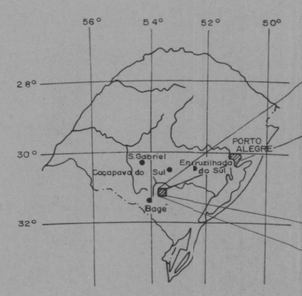
- CURVA DE NÍVEL — 320
- CASA, SEDE DE FAZENDA, RANCHO, ESCOLA
- DRENAGEM
- CERCA
- MATO
- Pt. DE CAMPO/ALTIMÉTRICO/DE APARELHO
- ESTRADA MUNICIPAL

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

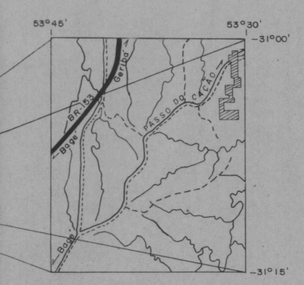
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA PROVÁVEL
- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO APROXIMADO
- ATITUDE DE CAMADA — 30°
- ATITUDE DE XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) — 42°
- XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) VERTICAL
- AFLORAMENTO RESTRITO DE ROCHA CALCÁRIO
- DOLOMÍTICA METAMÓRFICA — Ca
- BRECHA DE FALHA
- AMOSTRA DE CALCÁRIO C/ ANÁLISE QUÍMICA — 1417-MA-R-2147
- SOLO — S

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

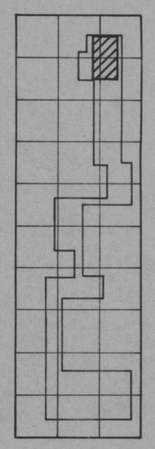
NO ESTADO

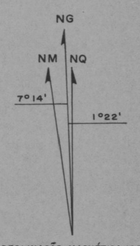


NA FOLHA DE PALMAS



NA ÁREA DE ALVARÁ





DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1975. A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 7' AO ANO

ESCALA 1:2000

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL PORTO ALEGRE

MAPA TOPOGRÁFICO - GEOLÓGICO DA ÁREA DE PEDRA GRANDE (ÁREA 1)

COM LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS ESTUDADOS

DISTRITO DE PALMAS - MUNICÍPIO DE BAGÉ, RS.

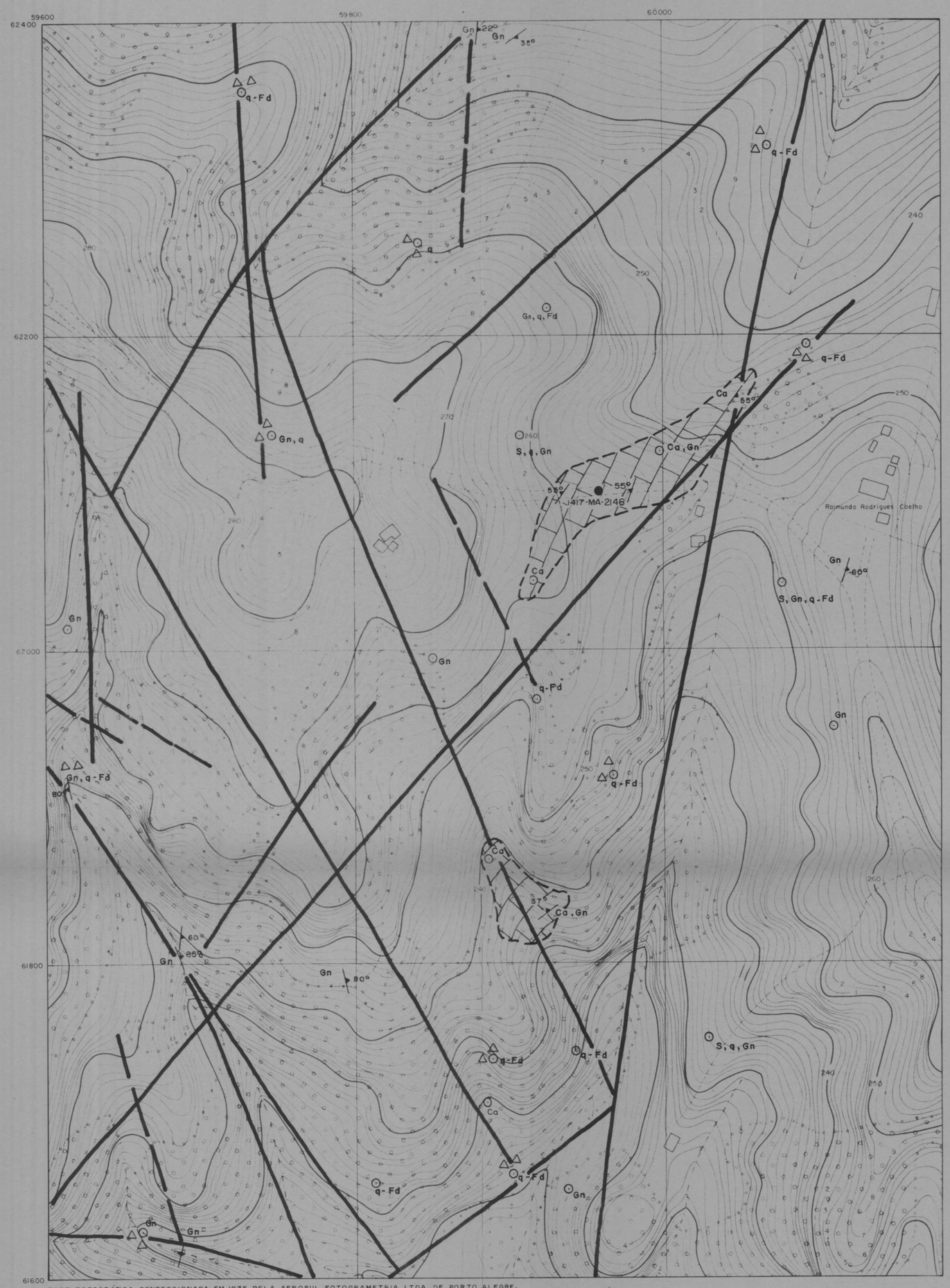
ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1711 DE 21/12/1972

DEZEMBRO 1975

MARCO AURÉLIO S. DA SILVA
Geólogo-CREA nº 4840, 3ª Reg.

ROQUE MAURO ECKERT
Geólogo-CREA nº 15105, 8ª Reg.
Chefe do Projeto

ANEXO 7.1



BASE TOPOGRÁFICA CONFECCIONADA EM 1975 PELA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA, DE PORTO ALEGRE, A PARTIR DA RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS DE ESCALA 1:8000 (DATADAS DE 1972), COM APOIO DE CAMPO.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO		SÍMBOLO	LITOLOGIA
PRÉ-CAMBRIANA	MÉDIO (?)	CAMBAÍ	INDIFERENCIADO		CALCÁRIOS E DOLOMITOS METAMÓRFICOS.
					GNAISSES (Gn), VEIOS DE QUARTZO LEITOSO (q), VEIOS QUARTZO-FELDSPÁTICOS (q-Fd),..

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

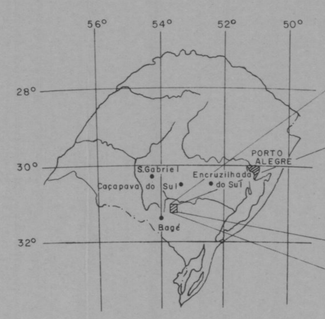
- CURVA DE NÍVEL — 320
- CASA, SEDE DE FAZENDA, RANCHO, ESCOLA
- DRENAGEM, AÇUDE
- CERCA
- MATO
- Pt. DE CAMPO/ALTIMÉTRICO/DE APARELHO
- CAMINHO
- ESTRADA MUNICIPAL

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

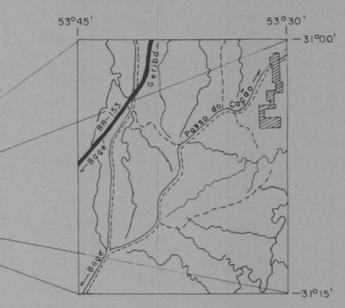
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA PROVÁVEL
- CONTATO APROXIMADO
- ATITUDE DE XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) — 60°
- XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) VERTICAL
- AFLORAMENTO RESTRITO DE ROCHA CALCÁRIO-DOLOMÍTICA METAMÓRFICA — Ca
- BRECHA DE FALHA
- AMOSTRA DE CALCÁRIO C/ ANÁLISE QUÍMICA — 1417-MA-2146
- SOLO — S

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

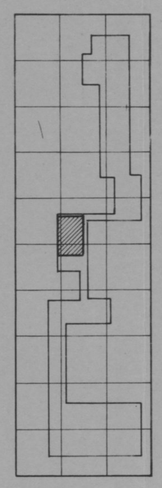
NO ESTADO

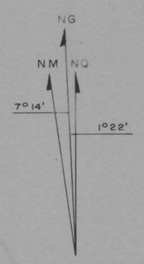


NA FOLHA DE PALMAS



NA ÁREA DE ALVARÁ





DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1975. A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 7' AO ANO

ESCALA 1:2.000

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL PORTO ALEGRE

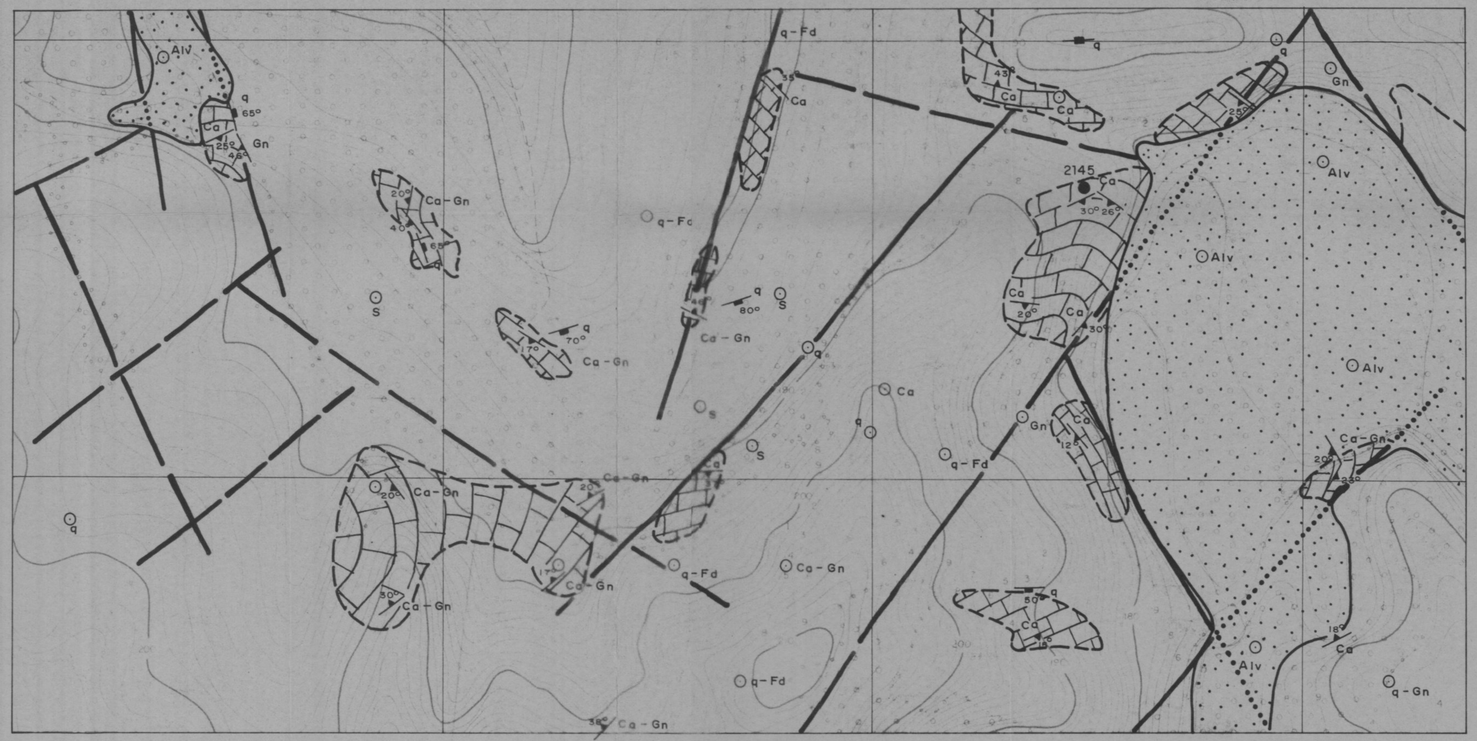
MAPA TOPOGRÁFICO - GEOLÓGICO DA ÁREA DE PEDRA GRANDE (ÁREA 2)

COM LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS ESTUDADOS

DISTRITO DE PALMAS—MUNICÍPIO DE BAGÉ, RS

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1711, DE 21/12/1972

DEZEMBRO 1975	MARCO AURÉLIO S. DA SILVA Geólogo-CREA nº 4840, 3ª Reg	ROQUE MAURO ECKERT Geólogo-CREA nº 15105, 8ª Reg Chefe do Projeto	ANEXO 7.2



BASE TOPOGRÁFICA CONFECCIONADA EM 1975 PELA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA., DE PORTO ALEGRE, A PARTIR DA RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS DE ESCALA 1:8000 (DATADAS DE 1972), COM APOIO DE CAMPO.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO	SÍMBOLO	LITOLOGIA
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO		Alv	SEDIMENTOS ALUVIONARES.
		DISCORDÂNCIA		
PRÉ-CAMBRIANA	MÉDIO (?)	CAMBAÍ (INDIFERENCIADO)		CALCÁRIOS E DOLOMITOS METAMÓRFICOS.
				GNAISSES (Gn), VEIOS DE QUARTZO LEITOSO (q), VEIOS QUARTZO-FELDSPÁTICOS (q-Fd),...

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

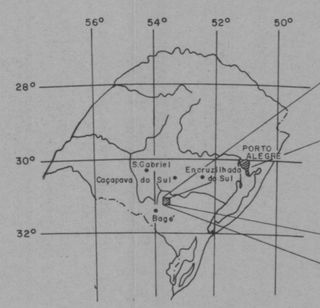
- CURVA DE NÍVEL — 200
- DRENAGEM
- CERCA
- MATO
- ALAGADO
- CAMINHO

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

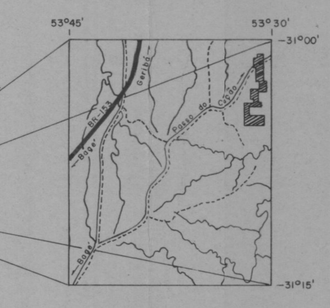
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA PROVÁVEL
- FALHA ENCOBERTA
- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO APROXIMADO
- ATITUDE DE XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) — 18°
- ATITUDE DE VEIO DE QUARTZO E (OU) QUARTZO-FELDSPÁTICO — 50°
- VEIO DE QUARTZO E (OU) QUARTZO-FELDSPÁTICO VERTICAL
- AFLORAMENTO RESTRITO DE ROCHA CALCÁRIO-DOLOMÍTICA METAMÓRFICA — Ca
- BRECHA DE FALHA
- AMOSTRA DE CALCÁRIO C/ ANÁLISE QUÍMICA — 1417-MA-R-2145
- SOLO — S

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

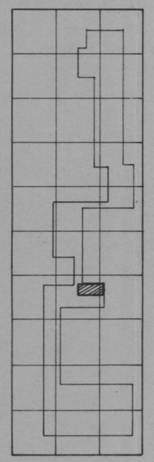
NO ESTADO

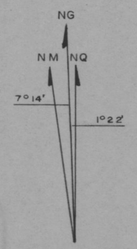


NA FOLHA DE PALMAS



NA ÁREA DE ALVARÁ





DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1975. A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 7' AO ANO.

ESCALA 1:2.000

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL PORTO ALEGRE

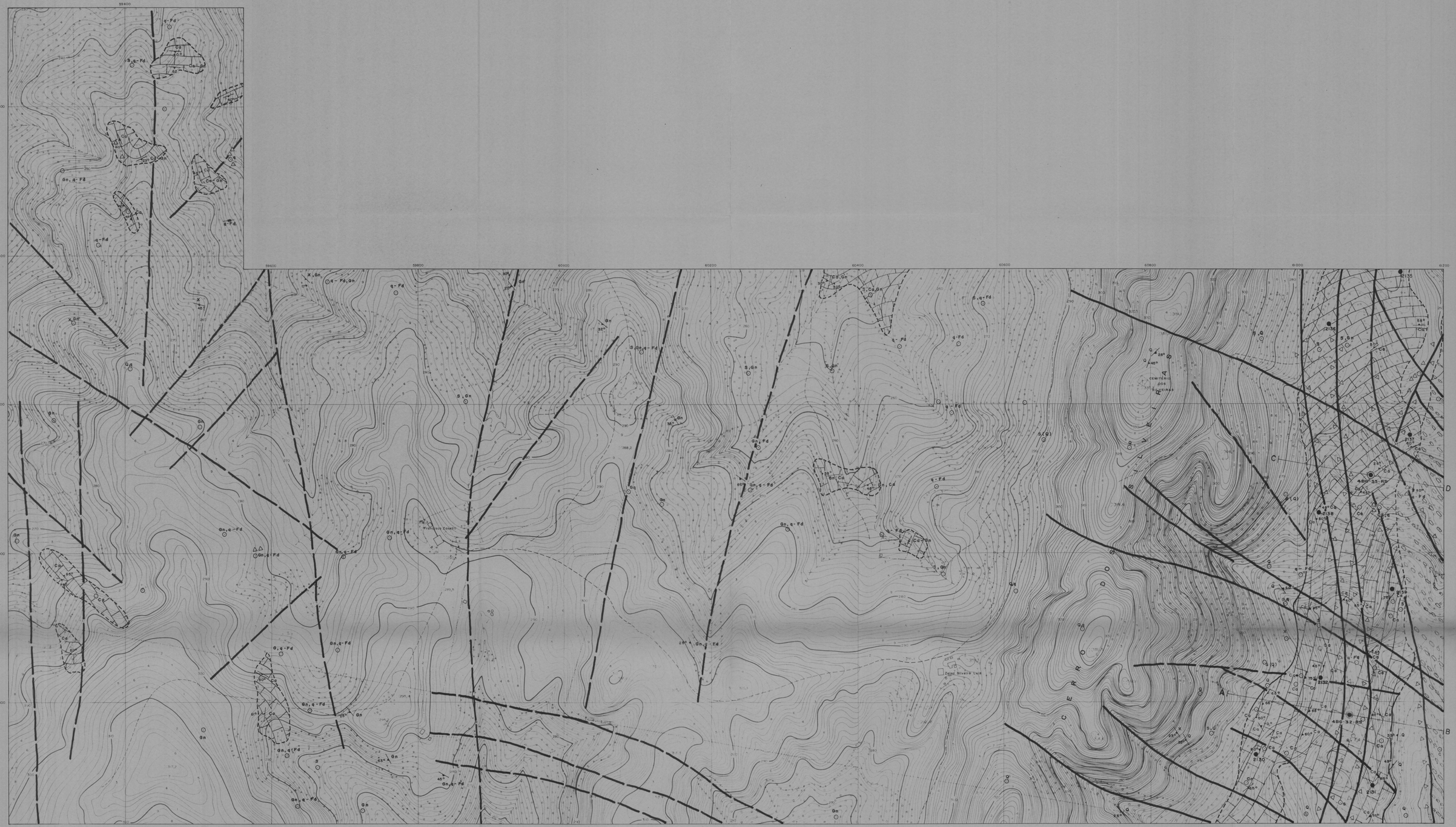
MAPA TOPOGRÁFICO-GEOLÓGICO DA ÁREA DE PEDRA GRANDE (ÁREA 3)

COM LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS ESTUDADOS

DISTRITO DE PALMAS - MUNICÍPIO DE BAGÉ, RS

ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1711, DE 21/12/1972

DEZEMBRO 1975	MARCO AURÉLIO S. DA SILVA Geólogo CREA nº 4840, 3ª Reg	ROQUE MAURO ECKERT Geólogo CREA nº 15105, 8ª Reg. Chefe do Projeto	ANEXO 7.3



BASE TOPOGRÁFICA CONFECCIONADA EM 1975 PELA AEROSUL FOTOGRAMETRIA LTDA, DE PORTO ALEGRE, A PARTIR DA RESTITUIÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS DE ESCALA 1:8000 (DATADAS DE 1972), COM APOIO DE CAMPO.

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CURVA DE NÍVEL — 320
- CASA, SEDE DE FAZENDA, RANCHO, ESCOLA
- DRENAGEM
- CERCA
- MATO
- Pt DE CAMPO/ALTIMÉTRICO/DE APARELHO
- CAMINHO

NG
NM NQ
7°14'
1°22'

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1975
A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCE 7' AO ANO

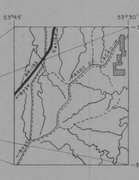
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- ATITUDE DE VEIO DE QUARTZO E (OU) QUARTZO-FELDSPÁTICO — 60°
- VEIO DE QUARTZO (QUARTZO-FELDSPÁTICO) VERTICAL
- FALHA INDISCRIMINADA
- FALHA PROVÁVEL
- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO APROXIMADO
- ATITUDE DE CAMADA — 45°
- ATITUDE DE XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) — 61°
- XISTOSIDADE (BANDEAMENTO) VERTICAL
- FURO DE SONDA — 4BG-33-RS
- AFLORAMENTO RESTRITO DE ROCHA CALCÁRIO-DOLOMÍTICA METAMÓRFICA — Ca
- BRECHA DE FALHA
- PONTO GEOLÓGICO SEM TOMADA DE ATITUDE
- AMOSTRA DE CALCÁRIO C/ ANÁLISE QUÍMICA — 1417-MA-R-2138
- SEÇÃO GEOLÓGICA — A—B
- SOLO — S

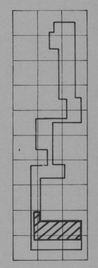
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

NO ESTADO

NA FOLHA DE PALMAS



NA ÁREA DE ALVARÁ



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO	SÍMBOLO	LITOLOGIA
	SUPERIOR	BOM JARDIM	ARROIO DOS NOBRES	VARGAS		CONGLOMERADOS (C).
	DISCORDÂNCIA					
PRÉ-CAMBRIANA	MÉDIO ( )	PORONGOS E CAMBAÍ	NDIFER			CALCÁRIOS E DOLOMITOS METAMÓRFICOS.
						QUARTZITOS MICÁCEOS (Q), MICA-XISTOS (X), CLORITA-XISTOS (X), GNAISSES (Gn), VEIOS DE QUARTZO LEITOSO (q), VEIOS QUARTZO FELDSPÁTICOS (q-Fd)

ESCALA 1:2000

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL PORTO ALEGRE

MAPA TOPOGRÁFICO-GEOLÓGICO DA ÁREA DE PEDRA GRANDE (ÁREA 4)
COM LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS ESTUDADOS

DISTRITO DE PALMAS-MUNICÍPIO DE BAGÉ, RS
ALVARÁ DE PESQUISA Nº 1711 DE 21/12/1972

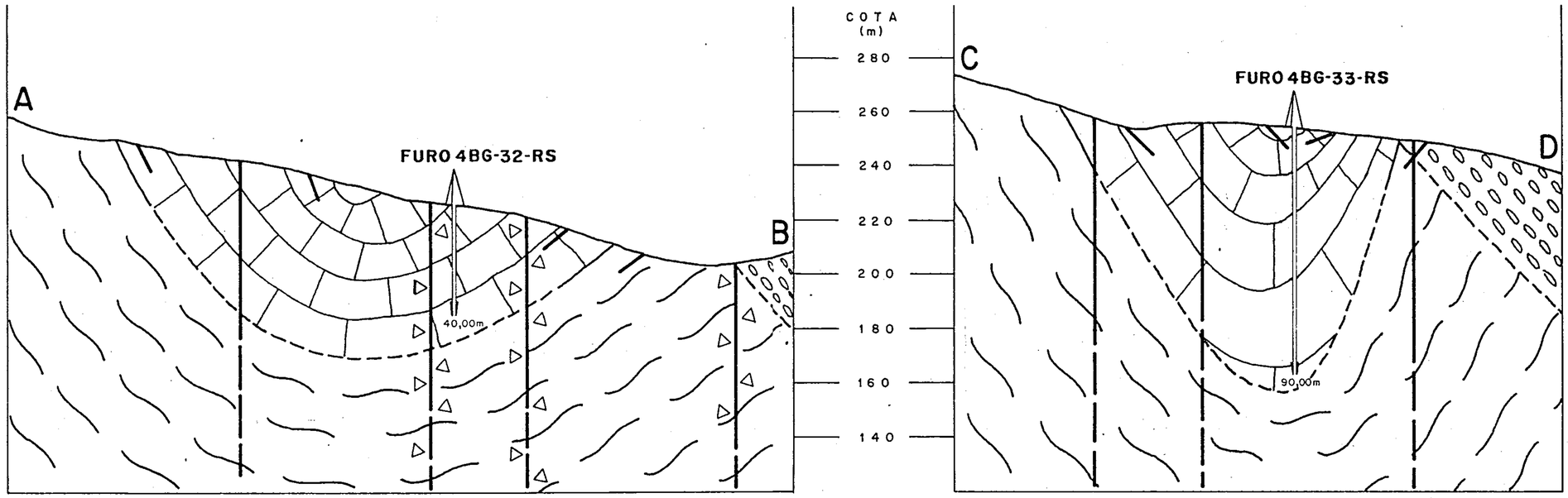
DEZEMBRO 1975

Marco A. S. da Silva
MARCO AURÉLIO S. DA SILVA
Geólogo CREA Nº 4840, 3ª Reg

Roque Mauro Eckert
Geólogo CREA Nº 15105, 8ª Reg

Chefe do Projeto

ANEXO 74



CONVENÇÕES

- CONGLOMERADOS.
- CALCÁRIOS E DOLOMITOS METAMÓRFICOS.
- XISTOS MICÁCEOS, QUARTZITOS,...
- FALHA INDISCRIMINADA (MERGULHO INFERIDO).
- CONTATO DEFINIDO.
- CONTATO APROXIMADO.
- BRECHA DE FALHA.
- FURO DE SONDA.
- MERGULHO DE XISTOSIDADE (BANDEAMENTO), MEDIDO AO LONGO DA LINHA DE SEÇÃO OU EM SUAS IMEDIAÇÕES.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Diretoria da Área de Pesquisas
Superintendência Regional Porto Alegre

SEÇÕES GEOLÓGICAS

AB SOBRE O FURO 4BG-32-RS E CD SOBRE O FURO 4BG-33-RS.

VISTA PARA N09°30'E

ÁREA DE PEDRA GRANDE

ALVARÁ DE PESQUISA Nº1711, DE 21/12/1972.

DISTRITO DE PALMAS, MUNICÍPIO DE BAGÉ, RS

ESCALA 1:2000

DEZEMBRO 1975

Geól. ROQUE MAURO ECKERT
CREA - nº15105 - 8ª Reg.
Responsável Técnico

ANEXO 7.5

CPRM

Anexo 7.6

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4BG-32-RS

0,00 a 6,70 m - Sem recuperação.

6,70 a 36,00 m - Brecha de falha, constituída principalmente de sílica, feldspatos e alguma presença de material calcário. Óxidos de ferro, argilas esverdeadas e minerais micáceos também podem ser visualizados. A porção calcária está compreendida principalmente entre 13,55 e 17,00 metros. Espelhos de falha.

36,00 a 40,00 m - Rocha quartzo-feldspática de coloração rósea e granulometria média a grosseira, com alguns "box-works".

CPRM

PERFIL PETROGRÁFICO DO FURO 4BG-33-RS

0,00 a 2,30 m - Calcário metamórfico de cor cinza a rósea, bastante alterado e brechado. Recuperação de apenas 5,00 centímetros.

2,30 a 39,85 m - Calcário metamórfico de cor acinzentada a rósea, moderadamente diaclasado e brechado ao longo da maior parte do intervalo. Algo silicificado no início do intervalo. Alguns "lisos" entre 8,10 e 10,50 m; neste intervalo, também, a rocha apresenta-se com alguma alteração.

39,85 a 44,00 m - Calcário metamórfico muito impuro, de cor rósea e granulometria fina a média, moderadamente brechado, denotando algum bandeamento. Óxidos de ferro são comuns. Algum material argiloso em diaclases.

44,00 a 51,70 m - Calcário metamórfico de granulometria fina a média e cor branca com tons róseos, relativamente maciço. Sintomas de brechação. Rara presença de material argiloso em diaclases.

51,70 a 67,15 m - Calcário metamórfico de coloração geral rósea e granulometria média, brechado, principalmente entre 55,50 e 57,50 m, entre 60,10 e 61,10 m e en-

tre 64,50 e 67,15 metros; neste último intervalo observam-se, também, lamelas bem desenvolvidas de micas. Óxidos de ferro, abundantes na altura dos 60,10 metros. Alguns "lisos". Eventual presença de minerais argilosos. Em algumas partes, cristais de calcita bem desenvolvidos. Sintomas de bandeamento, em direção ao final do intervalo.

67,15 a 77,80 m - Calcário metamórfico de coloração geral rósea e granulometria média, moderadamente bandeado e diaclasado. Fortemente brechado entre 67,15 e 67,40 m, entre 70,75 e 72,70 m e entre 73,00 e 74,90 metros.

77,80 a 90,00 m - Calcário metamórfico de coloração geral cinza-esbranquiçada com partes róseas, nitidamente bandeado. Granulometria média. Algumas partes brechadas, como por exemplo na altura dos 88,00 metros. Alguma presença de minerais micáceos. Micro-dobras (por exemplo na altura dos 79,45 metros) e micro-falhas.

CPRM

Anexo 7.7

CPRM

Foto nº 1 - Vista panorâmica do flanco leste do Cerro dos Silveiras, constituído por quartzitos (Área 4). Os calcários dolomíticos afloram ao pé da encosta, onde sua presença é ressaltada pela maior densidade de vegetação. Os pontos 32 e 33 assinalam, respectivamente, os locais das sondagens 4BG-32-RS e 4BG-33-RS. Na área descampada que aparece em primeiro plano, ocorrem conglomerados da Formação Arroio dos Nobres.

CPRM

Foto nº 2 - Exposição de rochas calcário-dolomíticas, silicificadas e muito diaclasadas, em afloramento situado imediatamente a sul do Furo 4BG-33-RS (Área 4).

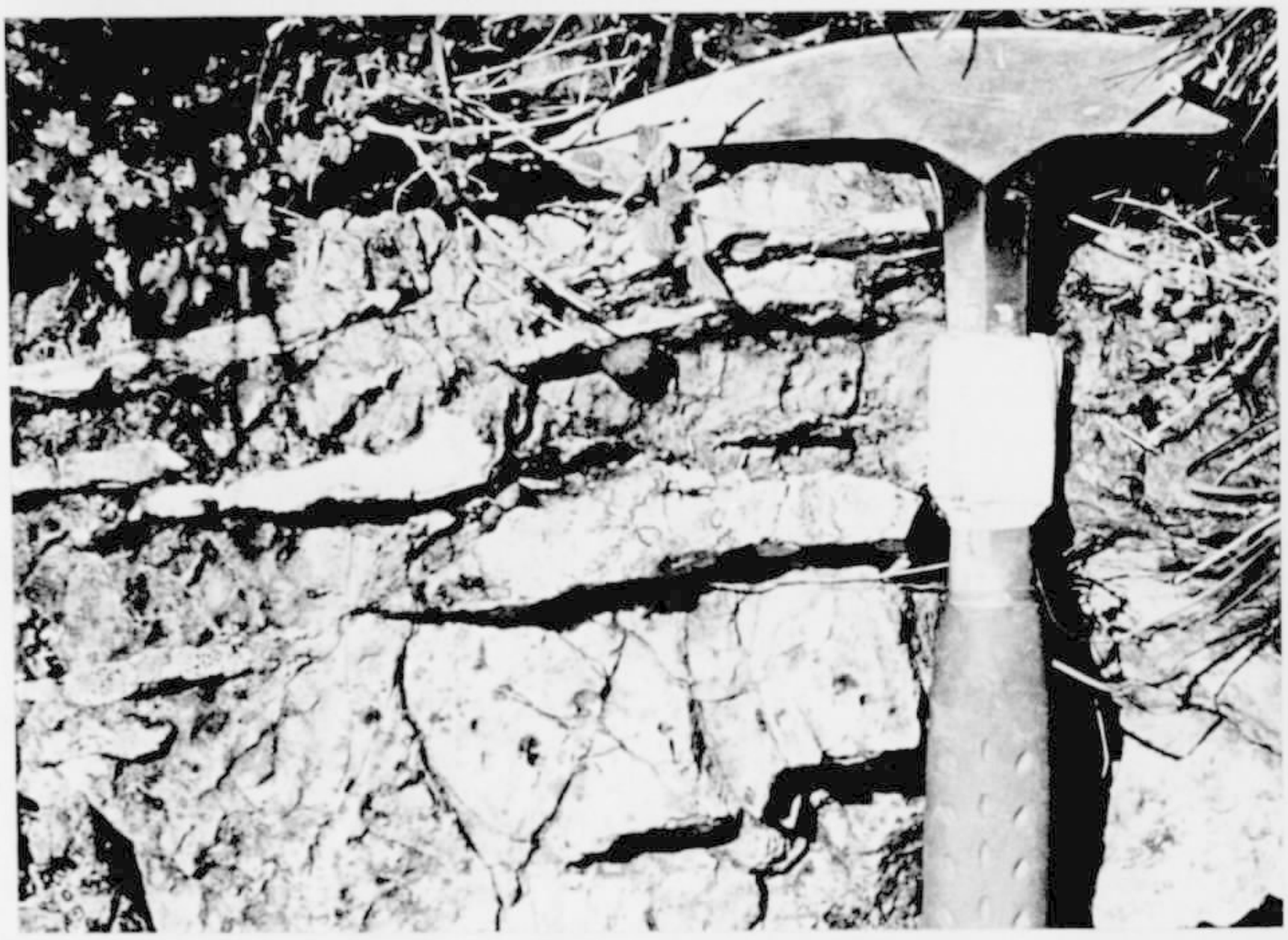


Foto nº 3 - Aspecto de detalhe, frequentemente constatado na área de Pedra Grande, caracterizado pela presença de níveis de sílica microcristalina intercalados entre as rochas calcário-dolomíticas. Local: imediações do ponto de amostragem nº 2132 (Área 4).

CPRM

Foto nº 4 - Dobramento recumbente em rochas calcário-dolomíticas, atestado da intensidade dos esforços tectônicos a que um dia estiveram sujeitas. Local: a norte da propriedade do Sr. Francisco Zanetti (Área 4).

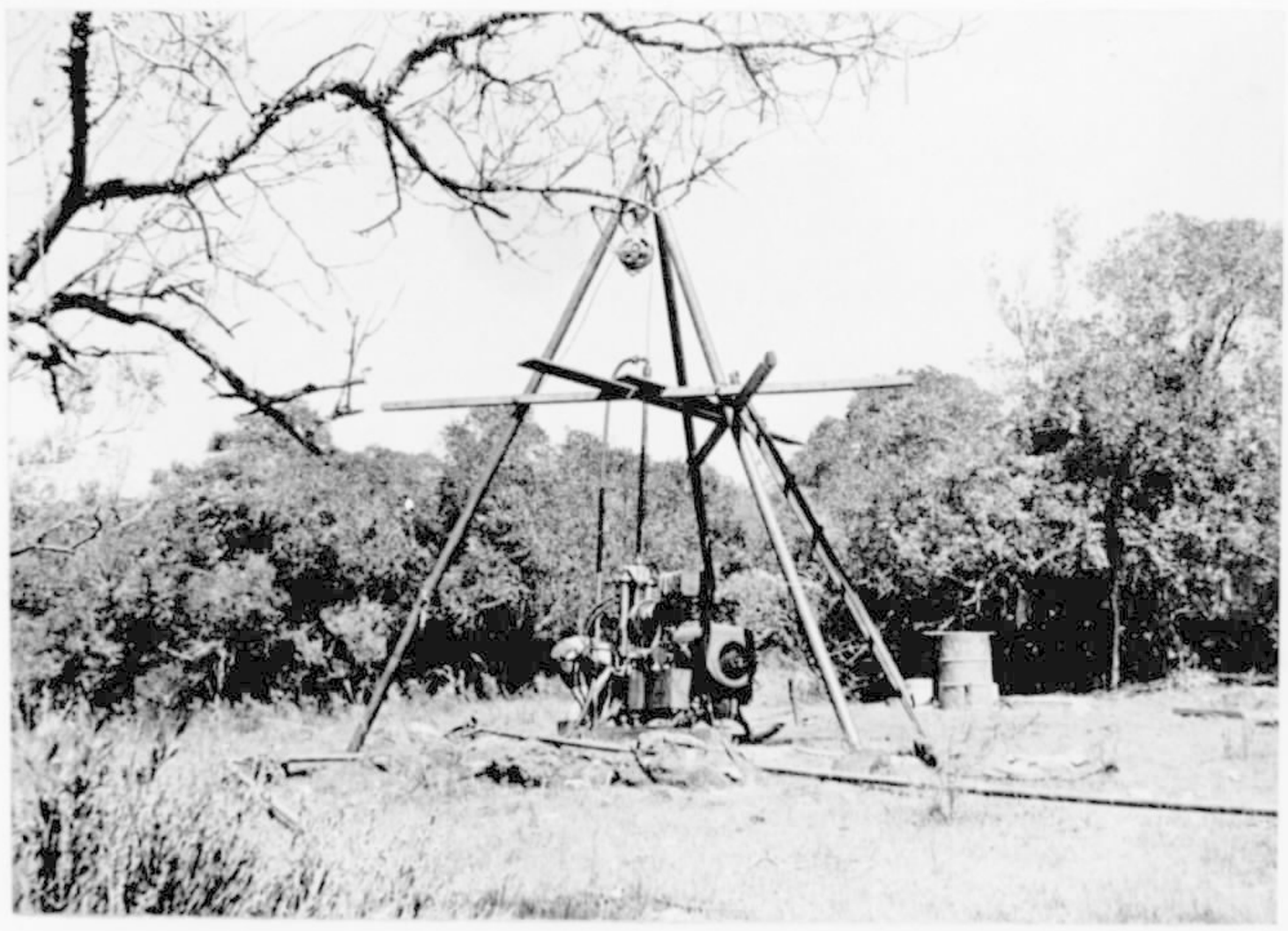


Foto nº 5 - Sondagem para a confirmação da continuidade física das rochas calcário-dolomíticas em subsuperfície. Furo 4BG-33-RS (Área 4).