CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
Agência de Pôrto Alegre
Convênio DNPM/CPRM

PROJETO HIDROGEOLOGIA DA FRONTEIRA SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

RELATÓRIO DA FOTOINTERPRETAÇÃO PRELIMINAR

Por:
Cladis Antonio Presotto
Adalberto de Abreu Dias
Carlos Alberto Kirchner
Edir Edemir Arioli
Luiz Antonio Chieregati
Paulo Francisco Garcia

PORTO ALEGRE
1972

CPRM

PHL
007355
2006

CPRM I.96 SUREMI
SEDE/TE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 073-S
N.º de Volumes: 1 V.:
OSTENSIVO

CPRM

ÍNDICE

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. Localização	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Metodologia	2
1.4. Trabalhos Consultados	2
2 - ESTRATIGRAFIA	4
3 - GEOLOGIA DA FOLHA SH-21-X-D	5
3.1. Formação Palermo	5
3.2. Formação Irati	5
3.3. Formação Estrada Nova	6
3.4. Formação Rio Pardo	6
3.5. Formação Botucatu	7
3.6. Formação Serra Geral	8
3.7. Formação Tupanciretã	9
3.8. Quaternário	10
4 - GEOLOGIA DA FOLHA SH-21-Z-B	11
4.1. Grupo Cambaí	11
4.2. Formação Crespos	11
4.3. Formação Rio Bonito	12
4.4. Formação Palermo	13
4.5. Formação Irati	13
4.6. Formação Estrada Nova	13
4.7. Formação Rio Pardo	14
4.8. Formação Botucatu	14
4.9. Formação Serra Geral	15
4.10. Quaternário	15
5 - GEOLOGIA DA FOLHA SH-21-Z-D	16
5.1. Grupo Cambaí	16
5.2. Formação Palermo-Irati-Estrada Nova	16
5.3. Formação Rio Pardo	17
5.4. Quaternário	17

NE 7530.0210.0343

CPRM

	Pág.
6 - CONCLUSÕES	18
7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	19
8 - DOCUMENTAÇÃO	20

1 - INTRODUÇÃO

1.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O presente relatório contém os resultados da interpretação lito-estrutural do recobrimento aerofotográfico, executado pela United States Air Force (1964-65) em escala 1: 60 000, das folhas (1º X 1º30') SH-21-X-D, SH-21-Z-B e SH-21--Z-D, limitadas pelos paralelos 29°00' e 32°00'S e pelos meridianos 54°00' e 55°30' WG.

As folhas fotointerpretadas ocupam o extremo oriental da área do Projeto Hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul. Parcialmente cobertas por mapeamentos anteriores do Departamento Nacional da Produção Mineral e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (vide mapa-índice anexo), estas folhas exigiram interpretação de apenas 55% de seu recobrimento aerofotográfico total.

1.2. OBJETIVOS

Esta atividade integra o programa de trabalho do Projeto Hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, cujos objetivos principais são:

- executar o levantamento geológico e hidrogeológico, em escala 1:250 000, de extensa área de ocorrência de rochas extrusivas básicas, sedimentares mesozóicas, e secundariamente, intrusivas e metamórficas do Escudo Sul-Rio-Grandense;

- efetuar o levantamento hidrológico e hidroquímico em escala 1:500 000, desta mesma área acima citada;

- efetuar o inventário sistemático geral das possibilidades em água subterrânea da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul.

1.3. METODOLOGIA

A interpretação preliminar do recobrimento aerofotográfico, executado pela United States Air Force (1964-65), em escala 1:60 000, foi desenvolvida com base nos critérios geomorfológicos, como drenagem, relevo, textura, etc., e secundariamente nos dados fornecidos pela bibliografia geológica da região. O lançamento de seus resultados sobre bases planimétricas, em escalas 1:250 000 e 1:500 000 permitiu a obtenção dos mapas de serviço que acompanham este relatório. Foi organizada também uma descrição sumária das litologias fotointerpretadas, usando-se como referências as informações dos relatórios disponíveis sobre a geologia da região.

1.4. TRABALHOS CONSULTADOS

Informações sobre a geologia das zonas norte e oeste das Folhas fotointerpretadas foram obtidas através dos mapas geológicos de V.H.S.de Castro e C.A. Presotto (1969), do Departamento Nacional da Produção Mineral, e do relatório preliminar de C.A. Presotto e P.F. Garcia (1971), da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Os mapas geológicos do DNPM, executados em escala 1:50 000, não são acompanhados de texto descritivo, uma vez que integrarão o relatório final do Projeto, após adaptados à atual escala de mapeamento. Permitiram, contudo, conferir os limites das unidades fotointerpretadas. Na mesma escala dos mapas anteriores, mas acompanhando relatório explicativo, os mapas da equipe da CPRM permitiram checar os contatos Rio Pardo - Botucatu - Serra Geral, marcados na fotointerpretação.

Foi utilizada como referência à geologia da região oriental das Folhas SH-21-Z-B e SH-21-Z-D, a carta geológica, em escala 1:250 000, de P.R. Knijnik e E.V. Pozza (1971), executada pela CPRM. A quase totalidade das unidades fotointerpretadas pôde ser aferida com os contatos litológicos deste mapa, especialmente os limites das formações gonduânicas, de di-

fícil individualização nas fotografias aéreas.

H. Jost e J.F. Pinto (1970), com o mapeamento geológico da Folha Estância da Barra, em escala 1:50 000, forneceram subsídios para a delimitação fotogeológica da Formação Rio Bonito.

A delimitação da Formação Tupanciretã foi baseada nos dados fornecidos pelo mapeamento geológico, em escala 1:250 000, de E. Menegotto, P.L. Sartori e C. Maciel Fº (1968), executado entre os paralelos 28°30' e 29°30' S e os meridianos 53°15' e 54°00' WG.

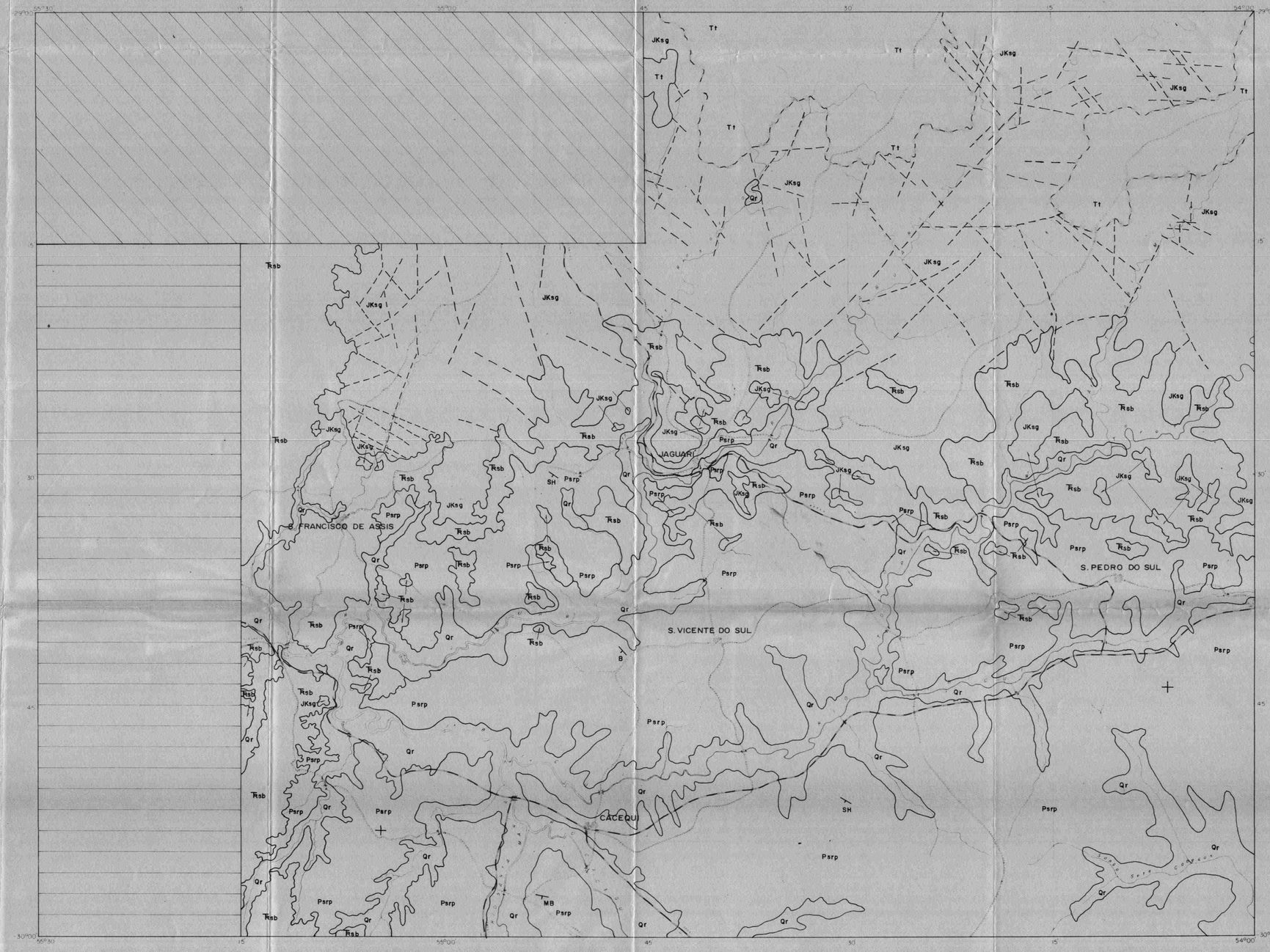
2 - ESTRATIGRAFIA

A coluna estratigráfica adotada para a confecção dos mapas fotogeológicos do presente relatório é a estabelecida por P.R. Knijnik e E.V. Pozza (1971) com o mapeamento geológico da área do Projeto Bajé-São Gabriel. Compreendida pelos limites geográficos do Projeto Hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, e adjacente à região fotointerpretada, a área mapeada pela equipe do Projeto Bajé-São Gabriel abrange quase todas as unidades identificadas pela fotointerpretação, o que justifica a adoção deste critério, pelo menos em caráter preliminar e provisório.

Sobrepõe-se à Formação Rio Bonito, em contato gradacional (e, portanto, de difícil identificação nas fotografias aéreas), o pacote de folhelhos argilosos e sílticos das Formações Palermo, Irati e Estrada Nova, não diferenciadas na fotointerpretação porque sua individualização obedece a critérios de afloramento (fissilidade, cores, fósseis, concreções, solos, etc.).

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

SH-21-X-D



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO/SUB	FORMAÇÃO/MEMBRO	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SÍMBOLO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO			DEPÓSITOS ALUVIAIS E ELUVIAIS. AREIAS E CASCALHOS INCONSOLIDADOS.	Qr
	TERCIÁRIO ?		TUPANCIRETÃ	CONGLOMERADOS, ARENITOS CONGLOMERÁTICOS E ARENITOS DE CORES CINZA-ESVERDEADO OU ROSA-AVERMELHADO. APARECEM CAMADAS DE ARGILA NO TOPO DA SEQUÊNCIA SEDIMENTAR.	Tt
MESOZÓICO	CRETÁCEO-JURÁSSICO	SÃO BENTO	SERRA GERAL	ROCHAS DE DERRAME DE COMPOSIÇÃO BÁSICA (BASALTO). CORES BORDÔ, MARROM E CINZA-ESCURO.	JKsg
	TRIÁSSICO SUPERIOR		BOTUCATU	ARENITOS EÓLICOS DE GRANULAÇÃO MÉDIA A FINA, COR VERMELHA E AMARELA, FRIÁVEL, ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA.	Trsb
PALEOZÓICO	PERMIANO — SUPERIOR	PASSA DOIS	RIO PARDO	ARENITOS FRIÁVEIS DE COR VERMELHO TIJOLO, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA ACAVALADA TÍPICA, INTERCALAÇÕES DE SILTITOS E LAMITOS.	Psrp
	PERMIANO — INFERIOR		PALEOZÓICO INDIVISO (Pin) — ESTRADA NOVA	FOLHELHOS, SILTITOS E ARENITOS DE COR DE VINHO, ALTERNADOS. CONCREÇÕES ARENOSAS DE COR BORDÔ, COM CIMENTO CALCÍTICO NA BASE. ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA E CRUZADA.	Plen
			IRATI	FOLHELHOS E SILTITOS COM NÍVEIS, LENTES, NÓDULOS E CONCREÇÕES CALCÁREAS CINZA. CORES CINZA-ESVERDEADO E CINZA-ESCURO, LOCALMENTE FOLHELHOS PRETOS.	Plir
	PENSILVANIANO	TUBARÃO / GUATÁ	PALERMO	FOLHELHOS E SILTITOS ARGILOSOS DE COR CINZA COM INTERCALAÇÕES DE LENTES ARENOSAS NA BASE. INTEMPERIZADOS DÃO COR AMARELO-PARDA CARACTERÍSTICA.	Pgpa

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO APROXIMADO
- FRATURA
- CAMADA HORIZONTAL
- ATITUDE DE CAMADA SEDIMENTAR
  - SH = SUB-HORIZONTAL MENOR QUE 5°
  - MB = MUITO BAIXO ENTRE 5° e 10°
  - B = BAIXO ENTRE 10° e 20°

LEGENDA

ÁREA MAPEADA ANTERIORMENTE PELO DNPM E CPRM

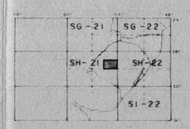
- DNPM ESC.: 1:50.000
- CPRM ESC.: 1:50.000

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

- CIDADE
- ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA DE FERRO
- CURSO D'ÁGUA
- PONTE, BUEIRO

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA USAF EM ESCALA 1:60.000 NO PERIODO 1964/65.
MAPA BASE UTILIZADO:
CARTA DE CACEQUÍ (SH-21-L) E PARTE CARTA DE ALEGRETE (SH-21-K)
1º DL DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (IMPRESSÃO 1962)
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

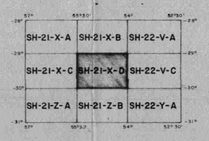


PROJETO HIDROGEOLOGIA DA FRONTEIRA SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

ESCALA = 1:250.000

1 cm = 2,5 km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



TRABALHOS DE ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA REALIZADOS PELA CPRM EM ABRIL 1972.

Des. ROLIM

CPRM | DNPM

MAPA FOTOGEOLÓGICO PARCIAL
SH-21-X-D

AGÊNCIA PORTO ALEGRE

Geol. CLÁDIS ANTÔNIO PRESOTTO — CREA nº 16.239 — 8ª Região
Geol. ADALBERTO DE ABREU DIAS — CREA nº 7.115 — 8ª Região
Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER — CREA nº 15.275 — 8ª Região
Geol. EDIR EDEMIR ARIOLI — CREA nº 7.690 — 8ª Região
Geol. LUIZ ANTÔNIO CHIEREGATI — CREA nº 12.885 — 6ª Região
Geol. PAULO FRANCISCO GARCIA — CREA nº 1.247 — 1ª Região

NG

3 - GEOLOGIA DA FOLHA SH-21-X-D

Os trabalhos de fotointerpretação da Folha SH--21-X-D permitiram separar seis unidades litológicas: Gonduana Indiviso (Formações Palermo, Irati e Estrada Nova), Formação Rio Pardo, Formação Botucatu, Formação Serra Geral, Formação Tupanciretã e Quaternário.

3.1. Formação Palermo

A Formação Palermo é constituída por folhelhos e siltitos argilosos, laminados, de cores cinza-claro e cinza--escuro. Quando intemperizados, apresentam cor amarelo-pardo característica. Finas lentes e níveis arenosos micáceos acham--se intercalados na parte basal. Localmente, ocorre um conglomerado basal de distribuição muito restrita. No topo do pacote sedimentar alternam-se localmente lâminas de cor cinza e violácea de folhelhos sílticos.

A estratificação da Formação Palermo é horizontal ou sub-horizontal, sendo que a espessura aflorante é quase sempre inferior a 20 metros.

3.2. Formação Irati

A Formação Irati é formada por siltitos e folhelhos argilosos e sílticos laminados, apresentando caracteristicamente níveis, lentes, concreções e nódulos calcários. Suas cores variam do cinza-esverdeado ao cinza-escuro, mostrando ainda cores castanha e preta. Folhelhos pirobetuminosos são encontrados na região de São Gabriel.

O maior teor em argila e calcário é verificado na porção inferior da Formação Irati, enquanto que em direção ao topo predominam os siltitos. Ocorrem concreções calcárias com até 1 m de diâmetro, observando-se ainda uma alternância de lâminas de calcário cinza-amarelado com folhelhos.

Na parte superior da Formação Irati, veios irregulares e descontínuos de sílica, de até 20 cm de espessura, cortam em todos os sentidos a estratificação plano-paralela, notando-se que por vezes eles penetram nas camadas basais da Formação Estrada Nova.

A Formação Irati apresenta camadas com atitude sub-horizontal.

3.3. Formação Estrada Nova

A Formação Estrada Nova apresenta folhelhos síltico, siltitos argilosos e arenitos, de cor roxa e cinza-esverdeado, predominando tons bordô.

Na porção basal da formação verifica-se uma alternância de lâminas de folhelhos, siltitos argilosos e arenitos finos a médios, de cor cinza e bordô, com estratificação plano-paralela.

Em direção ao topo começam a predominar os termos arenosos de cor bordô e, subordinadamente, de cor cinza. São arenitos de granulação fina a média, com cimento geralmente de carbonato.

A estratificação principal é plano-paralela, ocorrente também estratificação cruzada do tipo lacustrino, onde se observa localmente marcas de ondas assimétricas.

As camadas dessa formação são sub-horizontais, ocorrendo localmente pequenas acentuações no mergulho, devido a implicações tectônicas.

3.4. Formação Rio Pardo

A Formação Rio Pardo aparece ocupando a metade sul da área fotointerpretada, fazendo contato, através de uma discordância, com os arenitos eólicos da Formação Botucatu.

Petrograficamente, a Formação Rio Pardo é carac

terizada pela abundância de arenitos friáveis, de granulação média a fina, e siltitos, ambos de coloração variada (vermelha, rosa, amarela e creme). Em certos locais, o arenito pode apresentar alternância de cores (p.ex., vermelho e creme). Nos arenitos e siltitos mais escuros são comuns as manchas esverdeadas e esbranquiçadas. Também normal é a ocorrência de arenitos e siltitos alternados com camadas de argila vermelha.

Os arenitos, em geral, mostram-se mal classificados, com grãos subarredondados e de baixa esfericidade.

É comum ocorrer estratificação paralela nesta formação. Observa-se, em alguns casos, a ocorrência de estratificação cruzada do tipo acanalada, sempre de maior amplitude do que aquela apresentada pelo arenito da Formação Botucatu.

3.5. Formação Botucatu

A Formação Botucatu ocorre ao longo do extremo oeste da área, assim como numa estreita faixa de direção E-W, fazendo contato com as rochas sedimentares da Formação Rio Pardo e as lavas basálticas da Formação Serra Geral.

Os arenitos eólicos dessa formação apresentam granulometria média a fina, geralmente de cor vermelha ou rosa e menos freqüentemente amarela, creme ou branca. A cor vermelha ou rosa é devido à presença de óxido de ferro nos arenitos, os quais, submetidos à lixiviação, tomam colorações mais claras.

Os grãos da rocha apresentam-se geralmente bem classificados, com moderado a bom arredondamento e esfericidade média. Daí a característica do arenito ser muito poroso e bastante permeável.

Microscopicamente, aparece o quartzo como o mineral predominante (95%), ocorrendo secundariamente feldspato e minerais pesados. O cimento é silicoso e o óxido de ferro aparece comumente, envolvendo os grãos minerais.

O arenito Botucatu apresenta uma estratificação típica, de origem eólica, o que a diferencia da estratificação cruzada encontrada nos sedimentos da Formação Rio Pardo, que é de natureza subaquática.

No topo dessa formação, em determinados locais, ocorrem horizontes muito fraturados, onde o arenito sofreu um processo de silicificação. Esses horizontes silicificados são delgados e sobrepõem-se ao arenito friável, dando origem a inúmeros morros-testemunhos e mesas que chegam a elevar-se 80-100 m acima da área circunvizinha.

3.6. Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral ocupa grande extensão superficial da porção norte da Folha, estando sobreposta aos arenitos eólicos da Formação Botucatu e sotoposta aos sedimentos Terciários (?) da Formação Tupanciretã.

Macroscopicamente, as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral apresentam coloração diversificada, geralmente em tons de bordô, marrom, cinza claro, cinza com manchas rosadas, sendo no entanto mais freqüente o cinza escuro. Mostram num mesmo derrame variações texturais e estruturais, devido às diferentes condições de resfriamento. Conforme a zona de derrame, a estrutura pode ser maciça, vacuolar ou amigdalóide e, neste caso, com vesículas preenchidas por zeolitas ou celadonita, e mais raramente por calcita.

Estrutura maciça, textura afanítica, alta densidade, fratura irregular, às vezes cortadas por pequenos diques de arenito da ordem de 1 cm de espessura, são algumas das características que as rochas basálticas apresentam.

A mineralogia é constituída por plagioclásio cálcico e piroxênios (augita e pigeonita), ocorrendo secundariamente hornblenda, clorita e epidoto.

São comuns na área as mesas e morros-testemu-

nhos de basalto delgado e muito alterado. Em alguns locais, o basalto ocorre na forma de delgadas camadas, geralmente muito alteradas, recobrindo o arenito Botucatu. É comum, nos locais em que o basalto é pouco espesso, ocorrerem janelas de arenito, as quais muito auxiliam na locação de poços para água, dada a excelência de tais rochas como aqüíferos.

Na área fotointerpretada, os derrames mostram pequenas espessuras, consideradas entre as menores do Estado. Fato comumente observado é a ausência da zona amigdalóide, o que é perfeitamente explicável, por ser a zona mais facilmente alterável. Quando presente, essa zona apresenta-se intensamente alterada, ocorrendo na forma de solo argiloso, de coloração bordô a violácea.

Em muitos locais verifica-se a existência de um pacote de arenito entre os derrames, constituindo os arenitos "intertrapp"; esses encontram-se intensamente silicificados e endurecidos, em conseqüência dos efeitos térmicos sofridos pelo derrame basáltico.

3.7. Formação Tupanciretã

A Formação Tupanciretã ocorre na porção norte da Folha, jazendo discordante sobre as rochas básicas da Formação Serra Geral.

Os sedimentos que constituem essa seqüência sedimentar formam um conjunto litológico bastante heterogêneo, predominando os conglomerados e arenitos.

Os conglomerados são constituídos por seixos e blocos, com forma angulosa a subarredondada. Quanto à composição, os grandes blocos são constituídos quase que exclusivamente de basalto, aparecendo subordinadamente seixos de quartzo leitoso e calcedônia. A matriz é arenosa, por vezes areno-argilosa, de granulação média e coloração cinza-esverdeado ou rósea-avermelhada.

Em direção ao topo os conglomerados graduam para arenitos conglomeráticos, em que a percentagem dos componentes grosseiros diminui paulatinamente até se ausentarem por completo.

Os arenitos distribuem-se sobre quase toda a área de ocorrência dessa seqüência sedimentar, sendo a litologia mais comum e abundante. A granulometria é variável, mas é predominantemente fina a média. As colorações mais freqüentes são a vermelha e a rosa; normalmente, esses arenitos apresentam-se mal classificados, com os grãos mostrando-se subangulosos a subarredondados. Quartzo e feldspato caulinizado são os principais componentes mineralógicos. A matriz é argilosa e quase sempre abundante.

O arenito apresenta-se ora maciço, ora com boa estratificação, a qual é bem evidenciada por uma variação de cor dos estratos.

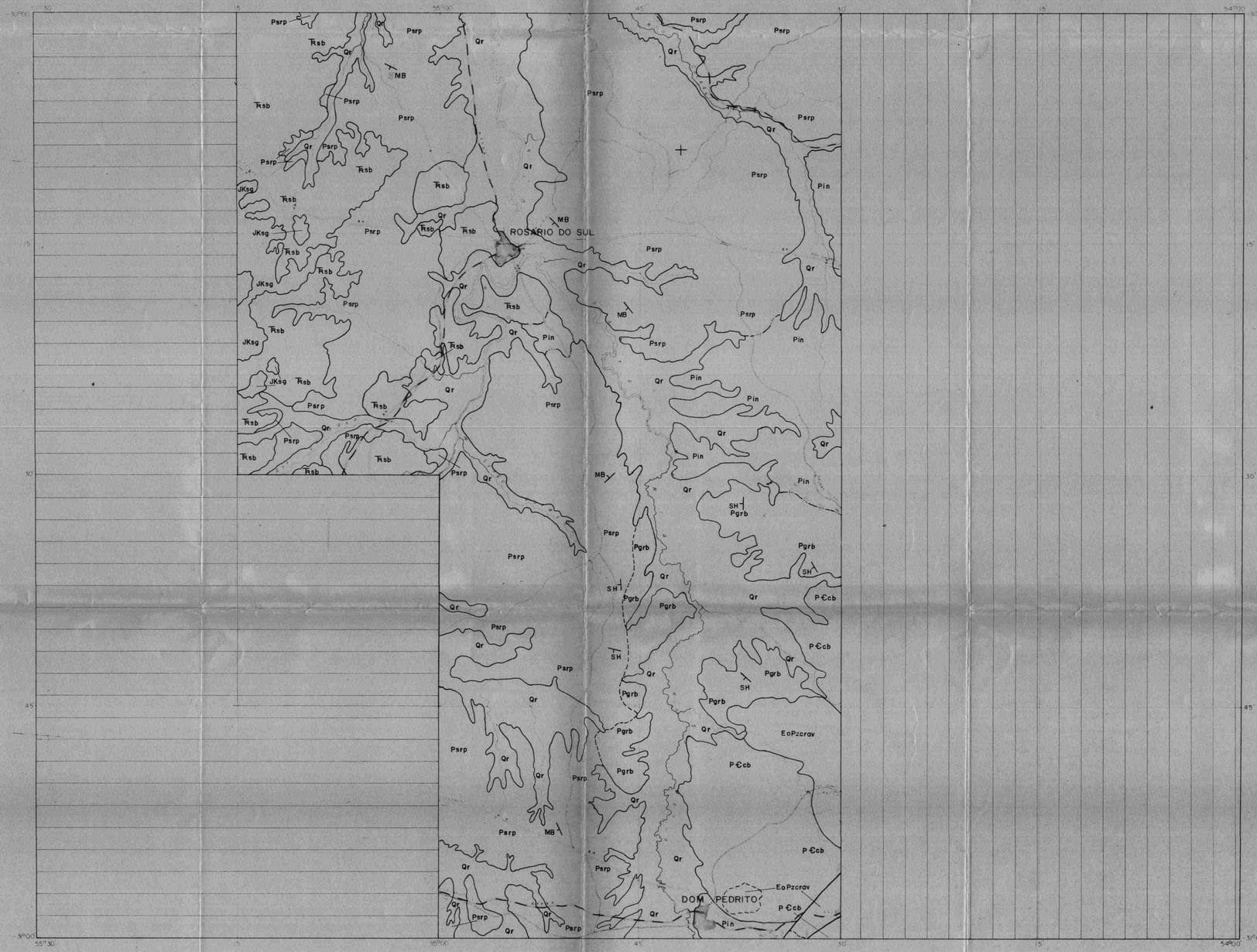
No topo da seqüência sedimentar aparecem delgadas camadas argilosas, predominantemente vermelhas, variando para rosa ou amarelo.

3.8. Quaternário

Os sedimentos quaternários da área fotointerpretada acham-se distribuídos ao longo das planícies aluviais dos cursos de água principais da região, especialmente sobre os sedimentos permianos da Formação Rio Pardo.

SH - 21 - Z - B

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO		GRUPO/SUB	FORMAÇÃO/MEMBRO		CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SÍMBOLO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO					DEPÓSITOS ALUVIAIS E ELUVIAIS. AREIAS E CASCALHOS INCONSOLIDADOS.	Qr
MESOZÓICO	CRETÁCEO-JURÁSSICO		SÃO BENTO	SERRA GERAL		ROCHAS DE DERRAME DE COMPOSIÇÃO BÁSICA (BASALTO). COR BORDÔ - MARROM E CINZA-ESCURO.	JKsg
	TRIÁSSICO SUPERIOR			BOTUCATU		ARENITOS EÓLICOS DE GRANULAÇÃO MÉDIA E FINA, COR VERMELHA E AMARELA, FRIÁVEL, ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA.	Trsb
PALEOZÓICO	PERMIANO	SUPERIOR	PASSA DOIS	RIO PARDO		ARENITOS FRIÁVEIS DE COR VERMELHO TIJOLO, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA ACAVALADA TÍPICA, INTERCALAÇÕES DE SILTITOS E LAMITOS.	Psrp
		INFERIOR		PALEOZÓICO INDIVISO (Pin)	ESTRADA NOVA	FOLHELHOS SILTITOS E ARENITOS DE COR CINZA CLARO E COR DE VINHO, ALTERNADOS. CONCREÇÕES ARENOSAS DE COR BORDÔ - COM CIMENTO CALCÍTICO NA BASE. ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA E CRUZADA.	Pien
					IRATI	FOLHELHOS E SILTITOS COM NÍVEIS, LENTES, NÓDULOS E CONCREÇÕES CALCÁRIAS CINZA. CORES CINZA-ESVERDEADO E CINZA-ESCURO, LOCALMENTE FOLHELHOS PRETOS.	Piir
		PENSILVANIANO	TUBARÃO/GUATÁ		PALERMO	FOLHELHOS E SILTITOS ARGILOSOS DE COR CINZA, COM INTERCALAÇÕES DE LENTES ARENOSAS NA BASE. INTEMPERIZADOS DÃO COR AMARELO-PARDA CARACTERÍSTICA.	Pgpa
					RIO BONITO	ARENITOS QUARTZOSOS E ARCOSIANOS, DE CORES GERALMENTE CLARAS: BRANCO À AMARELADO; INTERCALAÇÕES DE FOLHELHOS E SILTITOS COM RÁROS LEITOS CARBONOSOS/FERRIFICAÇÕES E SILICIFICAÇÕES.	Pgrb
	EO-PALEOZÓICO ?		BOM JARDIM	CRESPOS / ACAMPAMENTO VELHO		LAVAS E DIQUES RIOLÍTICOS.	EoPzcrav
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR		CAMBAÍ			EPIBOLITOS, DIADISITOS (MIGMATITOS HETEROGÊNEOS).	P-Ccb Ms
						ANATEXITOS, ROCHAS GRANÍTICAS, EM BRECHITOS E RARAS LENTES DE CALCÁRIO MARMORIZADO. (MIGMATITOS HOMOGÊNEOS).	P-Ccb Mi-Ms

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO DE TRANSIÇÃO
- CONTATO APROXIMADO
- FALHA
- CAMADA HORIZONTAL
- ATITUDE DE CAMADA SEDIMENTAR
  SH= SUB-HORIZONTAL MENOR QUE 5°
  MB= MUITO BAIXO ENTRE 5° e 10°

LEGENDA

ÁREA MAPEADA ANTERIORMENTE PELA CPRM

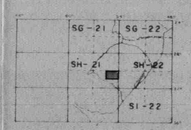
- CPRM ESC.: 1:250.000
- CPRM ESC.: 1:50.000

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

- CIDADE
- ESTRADA FEDERAL
- ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA DE FERRO
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO D'AGUA
- PONTE, BUEIRO

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA USAF EM ESCALA 1:60.000 NO PERÍODO DE 1964/65.
MAPA BASE UTILIZADO: CARTA DE SÃO GABRIEL
(IGRA, SECRETARIA DA AGRICULTURA R.G.S.)
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROJETO HIDROGEOLOGIA DA FRONTEIRA SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

ESCALA: 1:250 000 APROXIMADA

1 cm = 2,5 km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

TRABALHOS DE ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA REALIZADOS PELA CPRM EM ABRIL 1972.

Des. IROLIM

CPRM | DNPM

MAPA FOTOGEOLÓGICO PARCIAL
SH-21-Z-B

AGÊNCIA PORTO ALEGRE

Geol. CLÁDIS ANTÔNIO PRESOTTO - CREA nº 18.222 - 8ª Região
Geol. ADALBERTO DE ABREU DIAS - CREA nº 17.115 - 8ª Região
Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER - CREA nº 18.375 - 8ª Região
Geol. EDIR EDEMIR ARIOLI - CREA nº 7.690 - 8ª Região
Geol. LUIZ ANTONIO CHIEREGATI - CREA nº 12.885 - 6ª Região
Geol. PAULO FRANCISCO GARCIA - CREA nº 1.267 - 1ª Região

NG

4 - GEOLOGIA DA FOLHA SH-21-Z-B

A fotointerpretação da Folha SH-21-Z-B permitiu individualizar oito unidades litológicas: Grupo Cambaí e Formações Crespos (Membro Acampamento Velho), Rio Bonito, Palermo - Irati - Estrada Nova (indiferenciadas), Rio Pardo, Botucatu, Serra Geral e Quaternário.

4.1. Grupo Cambaí

O Grupo Cambaí ocorre a nordeste de Dom Pedrito, constituindo uma das unidades de distribuição mais restrita da região fotointerpretada. Seus contatos com as formações sobrejacentes estão, em sua maior parte, encobertos por depósitos aluviais, exceto os que se verificam que mantêm com as lavas do Membro Acampamento Velho (parcialmente inferidos) e com os sedimentos da unidade Palermo - Irati - Estrada Nova.

De acordo com os dados fornecidos por P.R. Knijnik e E.V. Pozza (1971), predominam nesta área os embrechitos, caracterizados petrograficamente como hornblenda-biotita-granitos, de estrutura facoidal com fenoblastos de microclíneo orientados subparalelamente. A textura é porfiroblástica, às vezes cataclástica, e são freqüentes os enclaves ectiníticos ricos em biotita. A gradação a termos de textura granítica e composição granodiorítica é observada ao longo da estrada de Bajé - Torquato Severo - Dom Pedrito. Variedades epibolíticas aparecem em área de ocorrência mais setentrional, isoladas geograficamente dos migmatitos homogêneos pelos derrames vulcânicos da Formação Crespos. São rochas meso e melanocráticas de granulação média a grosseira, cujos minerais mostram perfeita orientação e bandeamento das faixas máficas alternadas com filonetes quartzo-feldspáticos.

4.2. Formação Crespos

Assentada diretamente sobre os migmatitos e par

cialmente recoberta pelos sedimentos Rio Bonito e Palermo - Irati - Estrada Nova, foi individualizada uma área de platôs vulcânicos em continuidade física com o Membro Acampamento Velho da Formação Crespos, mapeado por P.R. Knijnik e E.V.Pozza (1971). São vulcanitos ácidos (riolitos e tufos) com intrusões hipabissais associadas, de composição análoga e orientação geral N30°-50°E. Macroscopicamente, as rochas desta unidade apresentam cores rosadas ou amarelo-esverdeadas e, via de regra, estão intensamente cataclasadas e brechadas. Sua textura é fenocristalina, com cristais de feldspato avermelhado esparsos em matriz afanítica ou, mais raramente, fanerítica de granulação muito fina.

4.3. Formação Rio Bonito

Recobrindo em "nonconformity" as metamórficas do Grupo Cambaí e as efusivas eo-paleozóicas, aparece a seqüência sedimentar da Formação Rio Bonito, identificada através do relatório de H. Jost (1970) e pela continuidade física que mantém com a área mapeada por P.R.Knijnik e E.V.Pozza (1971). Esta Formação abrange uma seqüência sedimentar com alternância de leitos sub-horizontais conglomeráticos, arenosos,sílticos e argilosos. Predominam na base os clásticos grosseiros, aumentando a importância dos sedimentos finos em sua zona superior, até a passagem gradual para os folhelhos da Formação Palermo. Os conglomerados restringem-se a horizontes descontínuos e delgados, próximos ao contato inferior da unidade. Seixos, pedras e raros matacões de gnaisse, granito, quartzo leitoso, quartzito e riolito aparecem imersos em matriz arcosiana, às vezes grosseiramente estratificada. Participam ainda da seqüência basal desta Formação horizontes silicificados: conglomerados e arenitos conglomeráticos de composição ortoquartzítica a arcosiana e estratificação cruzada ou plano-paralela. Os bancos arenosos são friáveis, de granulação grosseira a fina, quartzosos e localmente arcosianos ou micáceos. A grande variação vertical e lateral de granulometria indica um ambiente deposicio-

nal subaquoso com extrema oscilação na competência do agente transportador.

4.4. Formação Palermo

A Formação Palermo é constituída por folhelhos e siltitos argilosos, laminados, de cores cinza-claro e cinza-escuro, caracteristicamente amarelo-pardo quando intemperizados. Na parte basal intercalam-se finas lentes e níveis arenosos micáceos, excepcionalmente com até 2 metros de espessura. Um conglomerado basal pode ser observado localmente. No topo alternam-se, também localmente, lâminas de folhelhos sílticos, cinzentos e violáceos. A estratificação é horizontal ou sub-horizontal.

4.5. Formação Irati

Dentro da Formação Irati predominam os siltitos laminados, cinza-esverdeados ou escuros, localmente carbonosos, com concreções calcárias no topo, onde a transição para a Formação Estrada Nova é caracterizada pelo aparecimento de lâminas de siltito cor-de-vinho intercaladas a siltitos cinza-esverdeados.

4.6. Formação Estrada Nova

Os sedimentos da Formação Estrada Nova são folhelhos sílticos, siltitos argilosos e arenitos de cor roxa e cinza-esverdeado, alternados, predominando os tons bordô. Estratificação cruzada do tipo lacustrino pode ser observada localmente. Na base desta formação ocorrem concreções arenosas de até 3 metros de diâmetro, elipsoidais e cor-de-vinho. Na região de São Gabriel, o mergulho regional é para o quadrante norte.

4.7. Formação Rio Pardo

As litologias predominantes na área fotointerpretada na Folha SH-21-Z-B pertencem à Formação Rio Pardo, que recobre a Formação Estrada Nova em contato transicional. De caráter transgressivo, esta unidade sobrepõe-se diretamente aos sedimentos Rio Bonito, sendo inferido seu contato por dificuldades de fotointerpretação, decorrentes de suas grandes semelhanças litológicas. A Formação Rio Pardo engloba arenitos vermelho-tijolo com estratificação cruzada do tipo deltaico aos quais se intercalam camadas sílticas e argilosas. Sua idade é Permiana e a origem lacustre. A predominância dos arenitos dentro desta formação permite-lhe formar uma topografia elevada sobre as demais unidades gonduânicas.

4.8. Formação Botucatu

Limitado à metade norte da área fotointerpretada, e ocorrente apenas a oeste do rio Santa Maria, o arenito eólico Botucatu mantém contato direto sobre os sedimentos Rio Pardo. O arenito eólico apresenta granulação média a fina, geralmente cor vermelha ou rosa e menos freqüentemente amarela, creme ou branca. As cores mais claras resultam da lixiviação do óxido de ferro. A classificação dos grãos é boa, o arredondamento varia de moderado a bom e a esfericidade é média. Destas características advêm a porosidade e permeabilidade que conferem ao arenito Botucatu o papel de principal aqüífero do Rio Grande do Sul. Estratificação cruzada com lâminas de pequena amplitude, tipicamente eólica, diferencia a Formação Botucatu dos arenitos mais antigos, de origem subaquosa. Representa o quartzo cerca de 95% dos minerais da rocha. Feldspatos e minerais pesados (zircão, turmalina, magnetita e granada) completam a composição petrográfica do sedimento, que é classificado como ortoquartzítico.

4.9. Formação Serra Geral

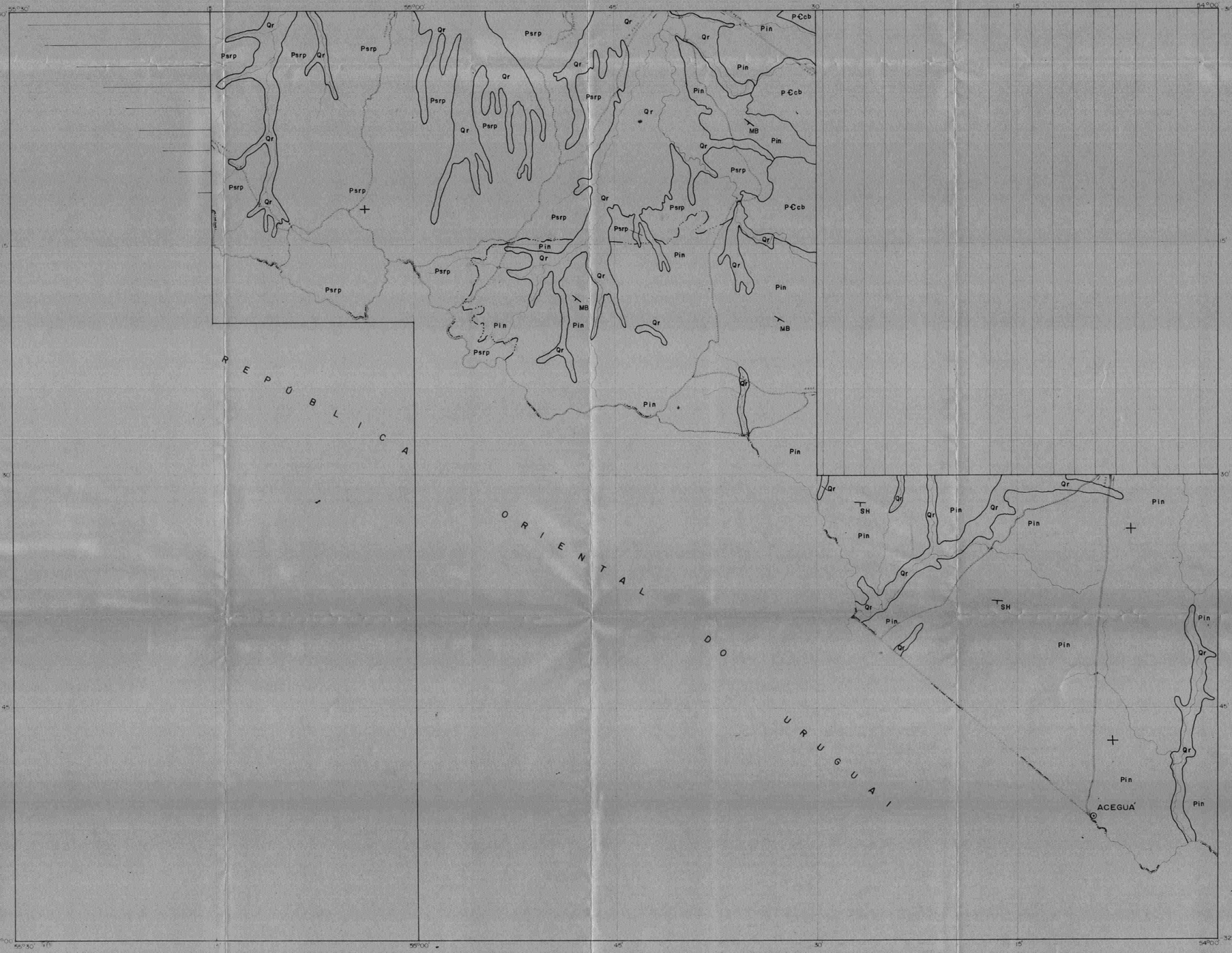
Em limitada área de ocorrência localizada a noroeste da região aqui descrita, aparece uma escarpa de lavas basálticas da Formação Serra Geral, que recobrem em "nonconformity" o arenito Botucatu. Trata-se de uma borda dissecada do espesso pacote vulcânico que, dentro da área do Projeto, se representa por um basalto geralmente cinza-escuro, maciço ou vesicular, afanítico e às vezes recortado por pequenos diques areníticos com cerca de um centímetro de espessura.

4.10. Quaternário

Os depósitos de idade Quaternária limitam-se às planícies aluviais identificados ao longo das principais drenagens da região e mostram-se mais extensamente desenvolvidos nas áreas de ocorrência dos sedimentos eo-paleozóicos, altimetricamente inferiores às demais unidades descritas.

SH - 21 - Z - D

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO		GRUPO/SUB	FORMAÇÃO/MEMBRO	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SÍMBOLO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO				DEPÓSITOS ALUVIAIS E ELUVIAIS. AREIAS E CASCALHOS INCONSOLIDADOS	Qr
PALEOZÓICO	PERMIANO	SUPERIOR	PASSA DOIS	RIO PARDO	ARENITO FRIÁVEIS DE COR VERMELHO - TIJOLO, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA ACAVALADA TÍPICA, INTERCALAÇÕES - DE SILTITOS E LAMITOS.	Psrp
		INFERIOR		PALEOZÓICO INDIVISO (Pin) — ESTRADA NOVA	FOLHELHOS, SILTITOS E ARENITOS DE COR CINZA CLARO E COR DE VINHO ALTERNADOS. CONCREÇÕES ARENOSAS DE COR BÒRDÔ, COM CIMENTO CALCÍTICO NA BASE. ESTRATIFICAÇÃO PLANO - -PARALELA E CRUZADA.	Pien
				IRATI	FOLHELHOS E SILTITOS COM NÍVEIS, - LENTES, NÓDULOS E CONCREÇÕES CALCÁRIAS CINZA. CORES CINZA - -ESVERDEADO E CINZA - ESCURO, - LOCALMENTE FOLHELHOS PRETOS.	Plir
	PENSILVANIANO		TUBARÃO / GUATÁ	PALERMO	FOLHELOS E SILTITOS ARGILOSOS DE COR CINZA, COM INTERCALAÇÕES DE LENTES ARENOSAS NA BASE. INTEMPERIZADOS DÃO COR AMARELO - PARDA CARACTERÍSTICA.	Pgpa
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR		CAMBAÍ		EPIBOLITOS, DIADISITOS (MIGMATITOS HETEROGENÉOS)	P€scb M₂
					ANATÉXITOS, ROCHAS GRANÍTICAS, EMBRECHITOS E RARAS LENTES DE CALCÁRIO MARMORIZADO. (MIGMATITOS HOMOGÊNEOS).	P€scb M₁-M₂

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO DE TRANSIÇÃO
- CAMADA HORIZONTAL
- ATITUDE DE CAMADA SEDIMENTAR
  - SH= SUB-HORIZONTAL MENOR QUE 5º
  - MB= MUITO BAIXO ENTRE 5º e 10º

LEGENDA

ÁREA MAPEADA ANTERIORMENTE PELA CPRM.

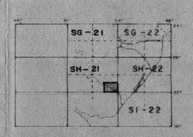
- CPRM ESC.: 1:250.000
- CPRM ESC.: 1:50.000

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

- VILA
- ESTRADA FEDERAL
- ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA DE FERRO
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO D'ÁGUA
- PONTE, BUEIRO

RECOBRIMENTO AEROFOTOGRÁFICO REALIZADO PELA USAF, ESCALA 1:60.000 NO PERÍODO 1964 / 65
MAPA UTILIZADO FOLHA BAJÉ (SH-21-X) E REDUÇÃO DA FOLHA UPAMAROTI (SH-21-W-II-2) E TRÊS VENDAS (SH-21-W-II-4).
1º DL. DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (IMPRESSÃO 1962)
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

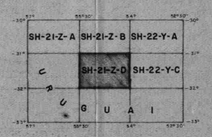


PROJETO HIDROGEOLOGIA DA FRONTEIRA SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

ESCALA 1:250.000

1 cm = 2,5 km

ARTICULAÇÃO DA FOLHA



TRABALHOS DE ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA REALIZADOS PELA CPRM EM ABRIL 1972.

Des. ROLIM

CPRM | DNPM

MAPA FOTOGEOLÓGICO PARCIAL
SH-21-Z-D

AGÊNCIA PORTO ALEGRE

Geol. CLÁDIS ANTONIO PRESOTTO - CREA nº 16.222 - 8ª Região
Geol. ADALBERTO DE ABREU DIAS - CREA nº 17.115 - 8ª Região
Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER - CREA nº 18.275 - 8ª Região
Geol. EDIR EDENIR ARIOLI - CREA nº 17.690 - 8ª Região
Geol. LUIZ ANTONIO CHIEREGATI - CREA nº 12.885 - 8ª Região
Geol. PAULO FRANCISCO GARCIA - CREA nº 1.247 - 1ª Região

NG

5 - GEOLOGIA DA FOLHA SH-21-Z-D

Apenas quatro unidades fotogeológicas foram identificadas na fotointerpretação da Folha SH-21-Z-D: Grupo Cambaí, Formação Palermo - Irati - Estrada Nova, Formação Rio Pardo e Quaternário.

5.1. Grupo Cambaí

Ocorre o Grupo Cambaí a sudeste de Dom Pedrito, recoberto em "nonconformity" pelas Formações Palermo - Irati - Estrada Nova e Rio Pardo. P.R. Knijnik e E.V. Pozza (1971) descrevem o cortejo litológico desta unidade no Relatório do Projeto Bajé - São Gabriel: predominam os migmatitos homogêneos, especialmente embrechitos, com gradação a rochas graníticas (verdadeiros granodioritos) nas proximidades de Dom Pedrito. Os embrechitos apresentam composição de hornblenda-biotita-granitos, com estrutura facoidal orientada e abundantes enclaves ricos em biotita.

5.2. Formações Palermo - Irati - Estrada Nova

A unidade indivisa neste relatório Palermo - Irati - Estrada Nova assenta diretamente sobre os migmatitos, tendo sido inferidos seus contatos com a Formação Rio Pardo por dificuldades de fotointerpretação. Trata-se de espessa seqüência sedimentar em que se alternam camadas conglomeráticas, arenítica, siltíticas e argilosas, com atitudes quase sempre horizontais ou sub-horizontais. A Formação Palermo engloba folhelhos e siltitos argilosos de cores cinza-claro e cinza-escuro, com lentes e níveis arenosos, micáceos, na parte basal. Siltitos e folhelhos argilosos ou síltico, laminados, de cores cinza-esverdeado, cinza-escuro, castanho ou preto, constituem a Formação Irati. Em sua porção basal aparecem caracteristicamente níveis, lentes, concreções e nódulos de composição calcária. Dentro da Formação Estrada Nova, os folhelhos e siltitos

são dominantemente bordô e apresentam intercalações de níveis arenosos, que aumentam em número na porção superior da unidade. Estratificação cruzada do tipo lacustrino pode ser observada localmente.

5.3. Formação Rio Pardo

Em contato transicional sobre a Formação Estrada Nova, os sedimentos arenosos e sílticos alternados da Formação Rio Pardo ocupam a região setentrional da Folha. Os areni-tos são friáveis, de granulação média a fina, e suas cores variam de vermelho a creme, com tons intermediários. Estratificação cruzada de canal aparece nos afloramentos desta unidade, distinguindo-se das estruturas do arenito Botucatu por suas dimensões maiores.

5.4. Quaternário

Extensos depósitos aluviais foram identificados ao longo das maiores drenagens da região, sendo visível seu desenvolvimento mais notável sobre os sedimentos da Formação Rio Pardo.

6 - CONCLUSÕES

Sublinhamos aqui a validez provisória dos resultados apresentados no atual relatório, ainda que implícita pela própria natureza da atividade relatada, até que posteriores fases de campo permitam determinar, dentro da escala de mapeamento deste Projeto, a configuração geológica definitiva da área em questão.

7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CASTRO, Vitor Hugo S. de & PRESOTTO, Cladis Antonio - Geologia das Fôlhas Itaqui, Tuparaí, Massambará, Banhado Bororé, Itu, Arroio Puitã, Unistalda e Santiago. P. Alegre, Dep.Nac.Prod.Min., 1º Distrito, 1969. |Mapas|

- JOST, Hardy & PINTO, Jair Ferreira - "Geologia da Fôlha Estância da Barra, São Gabriel - Rosário do Sul - R.G.S." In: Boletim 17. P.Alegre, RS, Escola de Geologia, UFRGS, 1970. p. 7-26.

- KNIJNIK, Paulo Roberto & POZZA, Eduardo Vito - Geologia da área Bajé - São Gabriel - Rio Grande do Sul. Brasil. Conv.Dep.Nac.Prod.Min. - Cia.Pesq.Rec.Min., Relat. Inéd., |s.ident.| , Pôrto Alegre, 93 p. il. 1971.

- MENEGOTTO, Egydio; SARTORI, Pedro Luiz & MACIEL Fº, Carlos - Nova seqüência sôbre a Serra Geral no Rio Grande do Sul. Santa Maria, RS, Univ.Fed.S.Maria, Inst.Solos e Cult., Seç.Geol., Publ.Esp. Nº 1. 1968. 19 p. Mapa e seç. geol.

- PRESOTTO, C.A. & GARCIA, P.F. - Projeto Hidrogeologia da Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul: Relatório Preliminar. P.Alegre, RS, Cia.Pesq.Rec.Min., |s.ident.| , 1971, 43 p. Mapas geológicos.

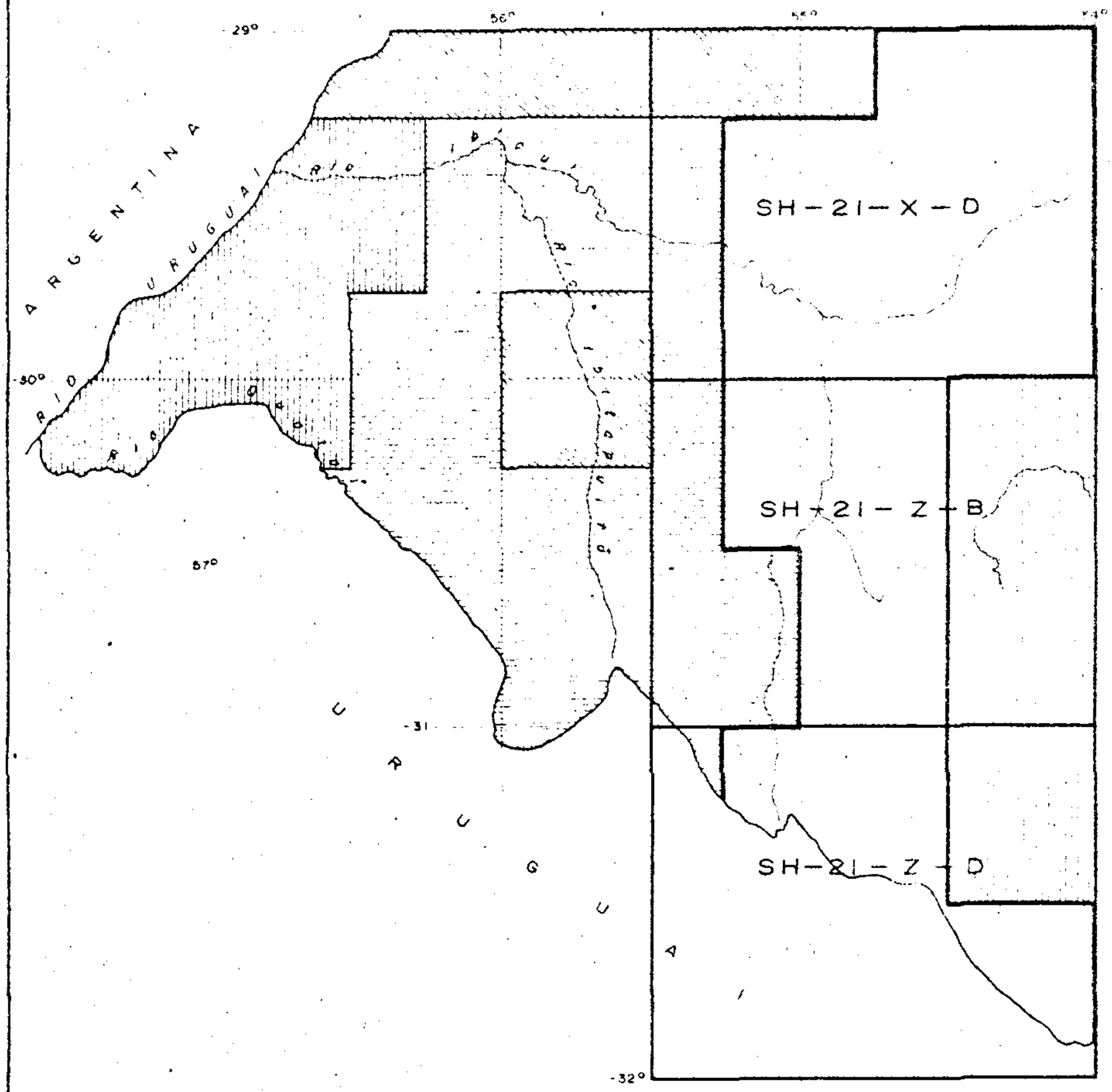
8 - DOCUMENTAÇÃO

1. Mapa Fotogeológico Parcial - Folha SH-21-X-D
2. Mapa Fotogeológico Parcial - Folha SH-21-Z-B
3. Mapa Fotogeológico Parcial - Folha SH-21-Z-D
4. Mapa-índice das Folhas 1° x $1^{o}30'$
5. Mapa Fotogeológico Geral - Escala 1:500 000

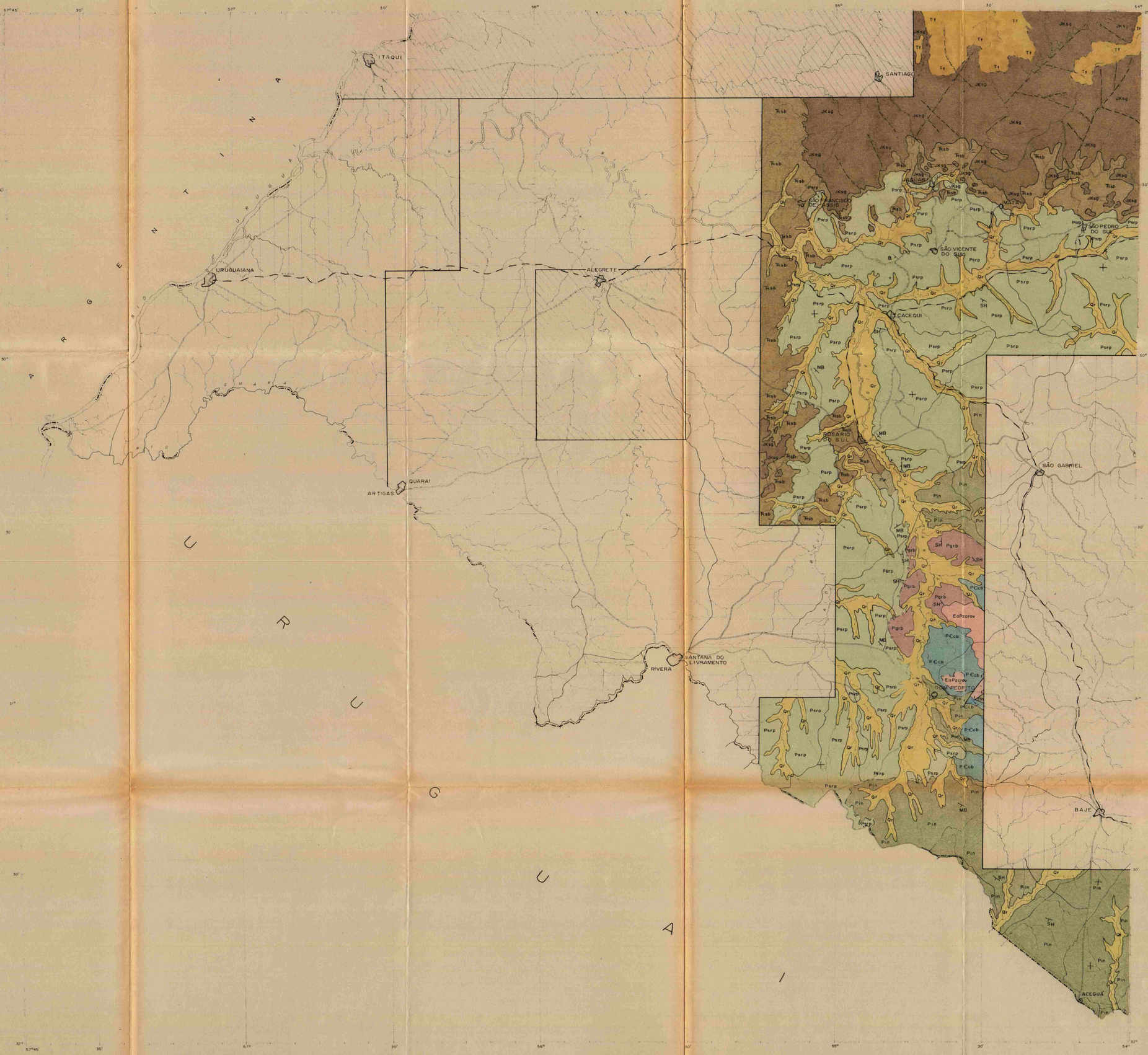
MAPA ÍNDICE

PROJETO HIDROGEOLOGIA DA FRONTEIRA SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

ESCALA APROX. 1:2000000



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	GRUPO/SUB	FORMAÇÃO/MEMBRO	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SÍMBOLO
CENOZOICO	QUATERNÁRIO			DEPÓSITOS ALUVIAIS E ELUVIAIS. AREIAS E CASCALHOS INCONSOLIDADOS	Qr
	TERCIÁRIO ?		TUPANCIRETÃ	CONGLOMERADOS, ARENITOS CONGLOMERÁTICOS E ARENITOS DE CORES CINZA-ESVERDEADO OU ROSA AVERMELHADO. APARECEM CAMADAS DE ARGILA NO TOPO DA SEQUÊNCIA SEDIMENTAR.	Tt
MESOZOICO	CRETÁCEO-JURÁSSICO	SÃO BENTO	SERRA GERAL	ROCHAS DE DERRAME DE COMPOSIÇÃO BÁSICA (BASALTO) COR BORDÔ-MARROM E CINZA-ESCURO.	JKsg
	TRIÁSSICO SUPERIOR		BOTUCATU	ARENITOS EÓLICOS DE GRANULAÇÃO MÉDIA E FINA, COR VERMELHA E AMARELA, FRIÁVEL, ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA	Trsb
PALEOZÓICO	PERMIANO SUPERIOR	PASSA DOIS	RIO PARDO	ARENITOS FRIÁVEIS DE COR VERMELHO TIJOLO, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA ACAVALADA TÍPICA, INTERCALAÇÕES DE SILTITOS E LAMITOS	Psrp
	PERMIANO INFERIOR		PALEOZÓICO INDIVISO (Pin) ESTRADA NOVA	FOLHELHOS SILTITOS E ARENITOS DE COR CINZA CLARO E COR DE VINHO ALTERNADOS CONCREÇÕES ARENOSAS DE COR BORDÔ COM CIMENTO CALCÍTICO NA BASE. ESTRATIFICAÇÃO PLANO-PARALELA E CRUZADA	Pien
			IRATI	FOLHELHOS E SILTITOS COM NÍVEIS, LENTES, NÓDULOS E CONCREÇÕES CALCÁRIAS CINZA. CORES CINZA ESVERDEADO E CINZA-ESCURO, LOCALMENTE FOLHELHOS PRETOS	Pir
	PENSILVANIANO	TUBARÃO/GUATA	PALERMO	FOLHELHOS E SILTITOS ARGILOSOS DE COR CINZA, COM INTERCALAÇÕES DE LENTES ARENOSAS NA BASE. INTEMPERIZADOS DÃO COR AMARELO-PARDA CARACTERÍSTICA	Pgrb
			RIO BONITO	ARENITOS QUARTZOSOS E ARCOSIANOS, DE CORES GERALMENTE CLARAS BRANCO A AMARELO, INTERCALAÇÕES DE FOLHELHOS E SILTITOS COM RAROS LEITOS CARBONOSOS. FERRIFICAÇÕES E SILICIFICAÇÕES	Pgrb
	EO-PALEOZOICO ?	BOM JARDIM	CRESPOS / ACAMPAMENTO VELHO	LAVAS E DIQUES RIOLÍTICOS	EoPzcrov
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR	CAMBAÍ		EPIBOLITOS, DIADISITOS (MIGMATITOS HETEROGÊNEOS)	PCcb Mz
				ANATEXITOS, ROCHAS GRANÍTICAS, EM BRECHITOS E RARAS LENTES DE CALCÁRIO MARMORIZADO (MIGMATITOS HOMOGÊNEOS)	PCcb Mz-Mz

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CONTATO DEFINIDO
- CONTATO DE TRANSIÇÃO
- CONTATO APROXIMADO
- CONTATO SUPOSTO
- FALHA
- FRATURA
- ATITUDE DE CAMADA HORIZONTAL
- ATITUDE DE CAMADA SEDIMENTAR
  - SH = SUB-HORIZONTAL MENOR 5°
  - MB = MUITO BAIXO ENTRE 5° e 10°
  - B = BAIXO ENTRE 10° e 20°

LEGENDA

ÁREA MAPEADA ANTERIORMENTE PELO DNPM E CPRM

- DNPM ESC. 1:50.000
- CPRM ESC. 1:50.000
- CPRM ESC. 1:250.000

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

- CIDADE
- VILA
- ESTRADA FEDERAL
- ESTRADA ESTADUAL
- ESTRADA DE FERRO
- LIMITE INTERNACIONAL
- CURSO D'ÁGUA
- PONTE, BUEIRO

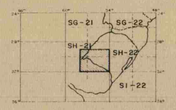
— MAPAS BASE UTILIZADOS
URUGUAIANA - NE (SH-21-NE)
URUGUAIANA - NO (SH-21-NO)
URUGUAIANA - SE (SH-21-SE)
URUGUAIANA - SO (SH-21-SO)
— EDITADAS PELO CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA, DIVISÃO DE CARTOGRAFIA, 1962/65.

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA

PROJETO HIDROGEOLOGIA DA FRONTEIRA SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

ESCALA 1:500.000

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA



— TRABALHOS DE ANALISE FOTOGEOLÓGICA REALIZADOS PELA CPRM EM ABRIL 1972

CPRM | DNPM

MAPA FOTOGEOLÓGICO GERAL

AGÊNCIA PORTO ALEGRE

Geol. CLÁDIS ANTONIO PRESOTTO - CREA nº 16.222 - 8ª Região
Geol. ADALBERTO DE ABREU DIAS - CREA nº 17.113 - 6ª Região
Geol. CARLOS ALBERTO KIRCHNER - CREA nº 18.273 - 8ª Região
Geol. EDIR EDEMIR ARIOLI - CREA nº 17.690 - 8ª Região
Geol. LUIZ ANTÔNIO CHIEREGATI - CREA nº 12885 - 6ª Região
Geol. PAULO FRANCISCO GARCIA - CREA nº 12.47 - 1ª Região

NG

Desa. - ROLIM