


PROJETO CARVÃO BONITO

PETROBRÁS

 CPRM	SUREMI SEDOTE 1.96
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º 544	
N.º de Volumes: 1 v. —	
PHK-021427	

PROJETO CARVÃO BONITO - PETROBRÁS

RELATÓRIO FINAL

EQUIPE EXECUTORA: DEPEM/DIPROE
SUREG/SP

JUNHO DE 1976

ÍNDICE

	Pg.
I - INTRODUÇÃO	1
II - SONDAGEM	2
1. Área de Lauro Müller	
2. Área de Içara	
III - GEOLOGIA	3
1. Estratigrafia	
2. Comportamento de Camada Bonito	8
IV - ANÁLISES	10
V - CONCLUSÕES	11
VI - RECOMENDAÇÕES	12
VII - ANEXOS	13

I - INTRODUÇÃO

O interesse da Petrobrás em conhecer as reservas recuperáveis e a qualidade do carvão Bonito para fins de gaseificação, exigiu de início, a execução de 11 furos distribuídos estrategicamente na área de ocorrência da referida camada de carvão. A campanha de sondagem visou a coleta de amostras de carvão de superfície (testemunhos) e sua preparação para ensaios de gaseificação efetuados nos laboratórios da Lurge-Alemanha.

O estudo do mapa de isólitos de carvão na camada Bonito (DEPEM/DIPROE) evidenciou duas áreas principais de concentração de carvão Bonito:

1. Área de Lauro Müller - executados 6 furos.
2. Área sul de Içara - executados 5 furos.

Os testemunhos de sondagem obtidos foram enviados para o laboratório da CPRM-Rio e submetidos a análises de afundamento e imediatas (físico-químicas), cujos resultados serão comentados adiante.

II - SONDAGEM

A campanha de sondagem foi desenvolvida em duas etapas, consequência da subdivisão da área de ocorrência da camada Bonito em duas subáreas mais promissoras.

1. Área de Lauro Müller - foram executados 6 furos (de siglas BR-06, 07, 08, 09, 10, 11-SC) num total de 838,20 m locados ao longo dos principais eixos deposicionais de carvão ressaltados pelo mapa de isólitais de carvão na camada Bonito. Os furos abrangem toda a área, com espaçamento mínimo de 3 km (BR-08 ao BR-10) e máximo de 12 km (BR-10 ao BR-11).

As amostras de carvão foram coletadas de níveis estruturais diversos, desde a cota de -31,18 m no furo BR-06-SC à cota de +216,95 m no furo BR-10-SC, o que as torna bastante representativas, para a finalidade a que se propõem.

2. Área Sul de Içara - situada no litoral catarinense, esta área foi alvo de 5 furos (BR-01, 02, 03, 04, 05-SC) quatro dos quais locados nas proximidades da praia, num total de 582,09m.

A presença de espesso manto arenoso (areias quaternárias inconsolidadas) dificultou as operações de sondagem, principalmente pelo desmoronamento de sedimentos, resultando em várias prisões de ferramenta e consequentes operações demoradas de pesca. O furo BR-04-SC, locado na praia do Rincão, foi concluído após três tentativas; mesmo assim em ponto bastante afastado da localização original.

Similarmente à área de Lauro Müller, as locações indicaram nos principais "trends" de acumulação de carvão evidenciados pelo mapa de isólitais do carvão da camada Bonito. Os resultados obtidos através dos furos corresponderam às previsões, resul

tando espessura média de carvão na camada em torno de 1,50 m e os níveis estruturais amostrados variaram de -50,91 m (BR-04-C) a -138,00 m (BR-01).

As características principais dos furos executados em ambas as áreas encontram-se no Quadro I.

Todos os furos foram iniciados com broca tricône de 4 3/4" até as proximidades da camada de carvão Bonito a partir de onde foram substituídas por coroas diamantadas 104/64 mm, visando testemunhar apenas os intervalos portadores de carvão Bonito. A destruição por broca tricône de sequência sedimentar sobreposta ao carvão Bonito é justificada, pelo conhecimento da coluna estratigráfica de ambas as áreas, advindo de projetos anteriores.

Desta maneira, com apenas duas sondas (MAYHEW 1500 e FAILING C-13) foram perfurados 1.420,29 m em 62 dias incluindo-se várias operações de pescaria e deslocamentos da sonda Mayhew, frequentes na área de Içara.

Os problemas de ordem técnica enfrentados na área de Içara em consequência de cobertura arenosa, foram contornados satisfatoriamente, deixando antever maiores sucessos durante as perfurações a serem executadas em projetos futuros.

Foram corridos perfis geofísicos em todos os furos, tendo sido registradas as curvas de raios gama, potencial espontâneo e resistência. Considerados de boa qualidade tais registros permitiram correlações razoáveis entre os 11 furos e a identificação dos leitos de carvão, associados com as amostras de testemunhos.

III - GEOLOGIA

1. Estratigrafia

Os furos foram executados em duas áreas geograficamente distintas, a saber Lauro Muller e Içara, situadas no Estado de Santa Catarina.

No presente relato não foram efetuados estudos paleoambientais/faciológicos, buscou-se tão somente as subdivisões litoestratigráficas maiores, i.e. as formações.

Na Formação Rio Bonito, procurou-se uma subdivisão mais acurada, com fins correlativos. Os critérios adotados foram a descrição litológica e os perfis elétricos, vide seções anexas.

Esta subdivisão, de cunho litoestratigráfico é que nos servirá de base para a discussão do desenvolvimento das camadas de carvão nos diversos níveis da Formação Rio Bonito.

ÁREA DE LAURO MULLER

Foram efetuadas, 6 (seis) perfurações, sendo que a seção estratigráfica mais completa atravessada foi a do furo BR-11.

Neste furo foram constatadas as formações Irati, Palermo e Rio Bonito.

Nos demais furos constatou-se tão somente a presença de sedimentos das formações Palermo e Rio Bonito, sendo esta última o enfoque principal do presente relato, que será abordada como segue:

Formação Rio Bonito

Na denominada "depressão de Santa Catarina" a CPRM,

elaborou recentemente relatório sobre o Extremo Norte de Santa Catarina, área de Taió a Salete e os furos aí executados mostraram que a Formação Rio Bonito, apresenta sua estratigrafia completa, constituída de uma seção basal arenosa, Membro Triunfo, uma seção média predominante argilosa e carbonática, Membro Paraguaçu e uma seção superior areno-argilosa, Membro Siderópolis.

Os furos executados na área de Lauro Müller, atravessaram tão somente os sedimentos do Membro Siderópolis da Formação Rio Bonito. Constituem-se em sedimentos, predominantemente arenosos, secundariamente siltitos e comum desenvolvimento de carvões.

Em sua essência o ambiente de sedimentação dominante no Membro Siderópolis, deve ser semelhante ao da área do Extremo Norte de Santa Catarina, onde o sistema deltaico deve ter controlado os depósitos aí formados. A planície deltaica, reuniria os distributários e os depósitos paludais (mangues costeiros e braços de meandros abandonados) responsáveis pela presença dos carvões.

A espessura máxima alcançada na área do Taió para o Membro Siderópolis foi de cerca de 60 m.

Para sul esta espessura aumenta e no furo BR-06 e alcança 90 m ou mais de sedimentos do Membro Siderópolis.

Na seção estrutural C-C', elaborada com fins exclusivamente operacionais, o Membro Siderópolis foi subdividido em três intervalos litológicos a saber:

1. Intervalo basal do Membro Siderópolis com predomínio de siltitos, folhelhos e carvões.
2. Intervalo médio do Membro Siderópolis, predominantemente arenosa, com raro desenvolvimento de carvão.

3. Intervalo superior, predominantemente arenoso e siltico com desenvolvimento de carvão no furo BR-11.

A área acha-se tectonizada por um sistema de falhas normais de idade Juro/Cretácico, que afetou os sedimentos neopaleozóicos da Bacia do Paraná, controlando as faixas de afloramentos das diversas unidades litoestratigráficas e conseqüentemente a posição estrutural das camadas de carvão.

ÁREA DE IÇARA

Foram efetuadas 5 perfurações sendo que a seção estratigráfica mais completa atravessada inclui sedimentos do Quaternário e das formações Palermo e Rio Bonito.

Formação Rio Bonito

Encontra-se esquematizada, nas seções estruturais A-A' e B-B'.

Com objetivos meramente operacionais esta unidade litoestratigráfica foi subdividida na área de Içara em 5 intervalos litológicos discriminados, como segue:

Intervalo 1: Predominância de siltitos, constituindo possivelmente o topo do Membro Paraguaçu, que representa a porção média da Formação Rio Bonito.

Intervalo 2: As litologias dominantes são os arenitos e siltitos os quais constituem a parte basal do Membro Siderópolis, com frequente desenvolvimento de carvão.

Intervalo 3: Constitui a parte média basal do Membro Siderópolis, formado por arenitos e siltitos, mostrando desenvolvimento de leitões de carvão.

Intervalo 4: Representa a parte média do Membro Siderópolis onde os arenitos são predominantes sobre os siltitos, mostrando algum desenvolvimento de carvão.

Intervalo 5: É constituído pelos arenitos do topo do Membro Siderópolis, onde não se observou o desenvolvimento de carvões.

Com a seção estratigráfica D-D' procurou-se integração das áreas de Içara e Lauro Müller.

Verificou-se que a correlação das seqüências litológicas dos furos nas duas áreas é bastante conspícua. Nota-se nesta correlação a presença do diabásio intrudido nos sedimentos gonduânicos, como no furo BR-01 acarretando um espessamento aparente da seção.

Verifica-se que a correlação entre os diversos intervalos litológicos é bastante constante em espessura.

Um súbito aumento do intervalo 2 no furo BR-06, é prontamente visível e possivelmente devido a influência da sedimentação mais arenosa próximo ao eixo principal de paleocanais.

Igualmente, pode ser verificado que enquanto os intervalos 2 e 3 na área de Içara apresentam desenvolvimento de carvão, na área de Lauro Müller no mesmo intervalo este desenvolvimento é praticamente nulo.

No intervalo 1 a espessura é praticamente constante tanto na área de Içara como Lauro Müller, onde se constata a ausência dos leitos de carvão a exceção do furo BR-11.

Quanto ao intervalo 4 ambas as áreas apresentam consistente desenvolvimento de leitos de carvão.

2. Comportamento da Camada Bonito

A camada Bonito, em similaridade com a camada Barro Branco, (40 - 60 estratigraficamente mais alta) está estruturada em monoclinal com direção N 70° W e suave mergulho regional (inferior a 1° SW), bastante afetada pelo tectonismo Juro-cretácico.

Dentre as 10 - 12 camadas de carvão encontradas na Bacia carbonífera de Santa Catarina, é a camada Bonito que assume maior possança, atingindo cerca de 3,30 m em afloramentos próximo da cidade de Lauro Müller.

A distribuição dos leitos de carvão na camada varia quanto ao número e posição, de acordo com a área estudada. De um modo geral a camada Bonito constitui-se de 2 conjuntos de leitos (superior e inferior), separadas por um leito de material estéril. O intervalo estéril compõem-se predominantemente de arenito fino passando a siltito e folhelho. Esta acertiva é frequente na área sul de Criciúma - Içara onde o pacote estéril atinge cerca de 5 m de espessura. Nesta parte da Bacia, o pacote inferior de carvão (camada Bonito inferior) reveste-se de maior importância econômica, com espessura média de 2.00 m contra apenas 0,40 m de espessura da parte superior da camada.

Na área de Lauro Müller, contudo o comportamento é distinto, não havendo individualização de pacotes superior e inferior. O estudo dos testemunhos da referida camada, advindos de furos esparsos de projetos anteriores sugere adelgaçamento gradativo do pacote estéril arenoso de sul para norte, passando a leitos de siltitos, folhelhos e carvão (Fig. 1).

Deste modo, na área sul de Içara apenas a camada Bonito inferior assume caráter econômico.

Somente o detalhamento geológico de ambas as áreas

através de futuras campanhas de sondagem, poderá revelar a correspondência entre os diversos níveis carbonosos que constituem a camada Bonito. Serão realçados, também as inúmeras falhas de rejeitos variados que desempenharão papel relevante na delimitação das unidades mineiras.

IV - ANÁLISES

Os testemunhos da camada total de Carvão Bonito obtidos através da sondagem, foram remetidos para o laboratório da Divisão de Tecnologia Mineral (DITEMI-DEPEM) da CPRM-RIO a fim de serem analisados e preparados para ensaios de gaseificação.

Inicialmente, foi processada a separação dos leitos de carvão das intercalações estéril e, em seguida o material carbonoso foi submetido à britagem em bitola determinada previamente (1/2").

Os resultados das análises de afunda-flutua e análises imediatas encontram-se nos anexos.

Nas cinzas da fração flutuada em líquido de densidade de $1,85\text{g/cm}^3$ foram efetuadas análises espectrográficas semi-quantitativas para 30 (trinta) elementos.

Esses resultados indicam, de imediato uma média de 50% de carvão (flutuado em $1,85\text{g/cm}^3$) nos 11 furos com teor médio de cinza em torno de 35%. Observa-se, também, baixo rendimento de carvão flutuado em $1,5\text{g/cm}^3$ (inferior a 8%) com teor médio de cinzas na ordem de 22%.

As amostras que se revelaram mais interessantes quanto aos resultados das análises, (principalmente no tocante ao rendimento de carvão) provêm dos seguintes furos em ordem decrescente de qualidade: BR-01, BR-10, BR-07, BR-02, BR-05, BR-06, etc. Destes, o furo BR-01 apresentou maior rendimento da fração flutuada em $1,5\text{g/cm}^3$.

As análises semi-quantitativas nas cinzas de carvão detectaram valores anômalos para Zinco, em vários furos. Tais resultados serão determinados com maior precisão através de análises de absorção atômica para 5 elementos.

V - CONCLUSÕES

1 - Foram obtidos 20 kg de carvão (flutuado em líquido de $1,85\text{g/cm}^3$) em cada área (oeste de Lauro Müller e sul de Içara) conforme solicitação e objetivo do projeto.

2 - As espessuras de carvão na camada, delineadas nos mapas de isólicas de ambas as áreas, foram confirmadas pelos testemunhos dos furos executados, bem como a posição estrutural da camada.

3 - A camada Bonito assume comportamento bastante variável com relação ao número e espessura de leitos de carvão de área para área.

4 - Na área de Içara a parte inferior da camada reveste-se de maior importância econômica, onde se concentra praticamente, todo o carvão da camada.

5 - Na área de Lauro Müller os leitos de carvão distribuem-se cáoticamente em toda a camada. (Tais conclusões já haviam sido observadas no Projeto Pré-Barro Branco).

6 - O rendimento de carvão (flutuado em líquido de $1,85\text{g/cm}^3$) com teor médio de 35% de cinza oscila em torno de 50%.

7 - O rendimento de carvão (flutuado em líquido de $1,50\text{g/cm}^3$) com teor médio de 23% de cinza é inferior a 8%.

8 - As reservas globais anteriormente estimadas (cerca de 850 milhões de toneladas) não sofreram qualquer alteração com os resultados dos furos executados uma vez que estão contidos na área abrangida pela reserva total.

VI - RECOMENDAÇÕES

O cálculo de reservas medidas, a delimitação de unidades mineiras e dados mais detalhados com relação a qualidade do carvão e geologia da camada Bonito exigem maior densidade de furos em ambas as áreas.

O anteprojeto apresentado pela CPRM à Petrobrás visa, após sua execução, elucidar os parâmetros acima ou, pelo menos, ressaltar os locais de maior potencialidade para a implantação de minas de grande porte.

Os testemunhos de carvão resultantes dos 123 furos propostos deverão ser analisados nos moldes dos anteriores. Deste modo, o volume de dados obtidos permitirá a elaboração de um conjunto de mapas necessários para um completo conhecimento das áreas em foco e orientarão, com alto grau de certeza, os futuros trabalhos da lavra do carvão.

VII - ANEXOS

- 1 - Quadro 1 - Características dos 11 furos
- 2 - Quadro 2 - Resultado das análises
- 3 - Figura 1 - Perfis da camada de Carvão Bonito em dife
rentes áreas pesquisadas.
- 4 - Figura 2 - Seção Estrutural A - A'
- 5 - Figura 3 - Seção Estrutural B - B'
- 6 - Figura 4 - Seção Estrutural C - C'
- 7 - Figura 5 - Seção Estratigráfica D - D'
- 8 - Figura 6 - Mapa de locação na área de Içara
- 9 - Figura 7 - Mapa de locação na área de Lauro Müller

QUADRO I

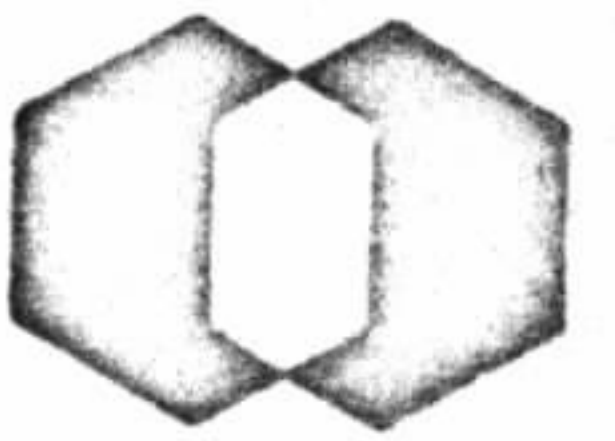
FURO	COORDENADAS		COTA BOCA	DATAS		COTA DA BASE	ESP. CAM. TOTAL	ESP. CARVÃO NA CAMADA	INTERV. TESTEM.	RECUPERAÇÃO	PROF. FINAL	PESO DE CARVÃO	PESO DE CARVÃO <
	NORTE	LESTE		INÍCIO	TÉRMINO								
	(km)		(m)			(m)	(m)	(m)	(m)		(m)	(g)	(g)
BR-01	6809,550	668,250	20	17/02	07/03	-138.00	4,40	1,84	147.67 a 152.67	92%	170,67	7.595	4.588
BR-02	6813,800	666,500	10	12/03	16/03	- 90.00	4,83	1,58	92.80 a 101.15	83%	113,67	9.042	4.290
BR-03	6813,920	672,000	7	07/03	17/03	- 99.13	6,13	1,83	100.00 a 107.75	97%	117,60	9.256	1.258
BR-04	6816,450	668,150	10	16/03	19/03	- 50.91	1,03	0,84	59.75 a 63.00	89%	65,05	-	-
BR-05	6819,650	671,350	15	03/02	06/02	- 86.20	3,07	1,45	96.15 a 104.12	92%	115,10	8.931	4.170
BR-06	6845,650	649,150	170	18/01	22/01	- 31.18	3,24	1,82	200.75 a 204.75	100%	204,75	10.536	3.762
BR-07	6850,050	650,350	220	22/01	28/01	+168.47	2,03	1,58	49.40 a 52.00	70%	58,00	8.473	4.617
BR-08	6854,300	652,400	310	20/01	24/01	+178.30	3,31	2,30	124.00 a 136.00	97%	136,00	16.754	5.714
BR-09	6845,700	659,000	280	26/01	28/01	+187.89	2,74	0,90	88.00 a 94.00	100%	95,20	10.334	2.970
BR-10	6855,300	653,550	320	17/01	19/01	+216.95	4,35	2,00	98.00 a 104.00	100%	106,00	17.929	9.991
BR-11	6866,500	650,000	420	29/01	11/02	+182.55	1,48	0,93	231.00 a 238.25	90%	238,25	6.638	2.283

QUADRO II

AMOSTRA (FURO)	GRANULOMETRIA	DENSIDADE	PESO	PESO	UMIDADE HIGROSCÓPICA	CINZA	ENXOPRE	MATÉRIA VOLÁTIL	C. FIXO
BR-01	12,7 x 0,59	<1,5	1.531	20,2	1,4	19,7	0,73	21,6	57,3
		1,5 - 1,85	3.057	40,2	1,6	41,3	0,93	14,1	43,0
		<1,85	4.588	60,4	1,5*	34,1*	0,86*	16,6*	47,8*
		>1,85	2.061	27,1	-	65,4	6,90	-	-
	Finos 0,59	-	946	12,5	1,7	41,1	2,2	14,4	42,8
TOTAL	12,7 x 0	-	7.595	100,0	-	59,4*	2,66*	-	-
BR-02	12,7 x 0,59	<1,5	778	8,6	1,4	19,9	0,76	12,5	66,2
		1,5 - 1,85	3.512	38,9	2,0	38,6	1,2	9,3	50,1
		<1,85	4.290	47,5	1,6*	33,7*	1,12*	9,9*	53,0
		>1,85	3.685	40,7	-	68,3	4,7	-	-
	Finos (0,59)	-	1.067	11,8	1,9	47,1	2,3	8,7	42,3
TOTAL	12,7 x 0	-	9.042	100,0	-	49,4*	2,7*	-	-
BR-03	12,7 x 0,59	<1,5	111	1,2	1,2	26,0	1,4	11,8	61,0
		1,5 - 1,85	1.147	12,4	1,6	42,0	1,5	8,8	47,6
		<1,85	1.258	13,6	1,5*	40,6*	1,5*	9,1*	48,8
		>1,85	6.800	73,5	-	66,4	3,4	-	-
	Finos (0,59)	-	1.198	12,9	2,8	56,8	2,0	5,6	34,8
TOTAL	12,7 x 0	-	9.256	100,0	-	61,6*	2,96*	-	-
BR-04		N Ã O A N A L I S A D O							
BR-05	25,4 x 0,59	<1,5	628	7,1	1,2	23,2	2,7	20,8	59,8
		1,5 - 1,85	3.542	39,7	1,3	39,2	4,2	16,0	43,5
		<1,85	4.170	46,8	1,3*	36,8*	4,0*	16,7*	45,2*
		>1,85	4.256	47,6	-	65,1	3,4	-	-
	Finos (0,59)	-	505	5,6	1,1	57,0	1,8	14,6	37,6
TOTAL	25,4 x 0	-	8.931	100,0	-	51,4	3,6*	-	-
BR-06	25,4 x 0,59	<1,5	74	0,7	-	20,4	2,2	17,2	
		1,5 - 1,85	3.688	35,0	-	42,0	2,4	12,1	
		<1,85	3.762	35,7	-	41,5			
		>1,85	6.395	60,7		68,0			
	Finos (0,59)	-	379	3,6		52,2	4,0	10,6	
TOTAL	25,4 x 0	-	10.536	100,0					
BR-07	25,4 x 0,59	<1,5	291	3,4	-	23,4	1,7	21,2	
		1,5 - 1,85	4.326	51,1	-	42,2	1,9	15,7	
		<1,85	4.717	54,5	-	40,1			
		>1,85	3.381	39,9	-	63,4			
	Finos (0,59)	-	475	5,6	-	45,0	3,2	15,1	
TOTAL	25,4 x 0	-	5.473	100,0		50,2			
BR-08	25,4 x 0,59	<1,5	430	2,5		21,8	2,7	26,0	
		1,5 - 1,85	5.284	31,6		42,3	2,5	16,9	
		<1,85	5.714	34,1		40,3			
		>1,85	10.090	60,2		69,0			
	Finos (0,59)	-	950	5,7		53,8	14,3	14,3	
TOTAL	25,4 x 0	-	16.754	100,0		44,6			
BR-09	25,4 x 0,59	<1,5	436	3,8		19,0	1,7	24,6	
		1,5 - 1,85	2.534	22,4		42,5	1,7	16,2	
		<1,85	2.970	26,2		39,0			
		>1,85	7.672	67,7		72,6			
	Finos (0,59)	-	692	6,1		58,4	3,2	12,8	
TOTAL	25,4 x 0	-	10.334	100,0		63,4			
BR-10	25,4 x 0,59	<1,5	1.301	7,3		21,3	1,1	26,8	
		1,5 - 1,85	8.690	48,5		41,8	2,5	17,0	
		<1,85	9.991	55,8		39,1			
		>1,85	7.240	40,3		64,6			
	Finos (0,59)	-	698	3,9		45,1	17,6	17,6	
TOTAL	25,4 x 0	-	17.922	100,0		49,6			
BR-11	25,4 x 0,59	<1,5	98	1,5		24,0	1,7	24,9	49,6
		1,5 - 1,85	2.183	32,9		37,5	6,5	18,0	43,1
		<1,85	2.283	34,4		36,9*	6,3*	18,3	-
		>1,85	4.103	61,8		72,3	3,9	-	-
	Finos (0,59)	-	253	3,8		54,0	2,0	15,2	29,9
TOTAL	25,4 x 0	-	6.638	100,0		59,4	4,6	-	-

* Valores calculados

PERFIS DA CAMADA DE CARVÃO BONITO

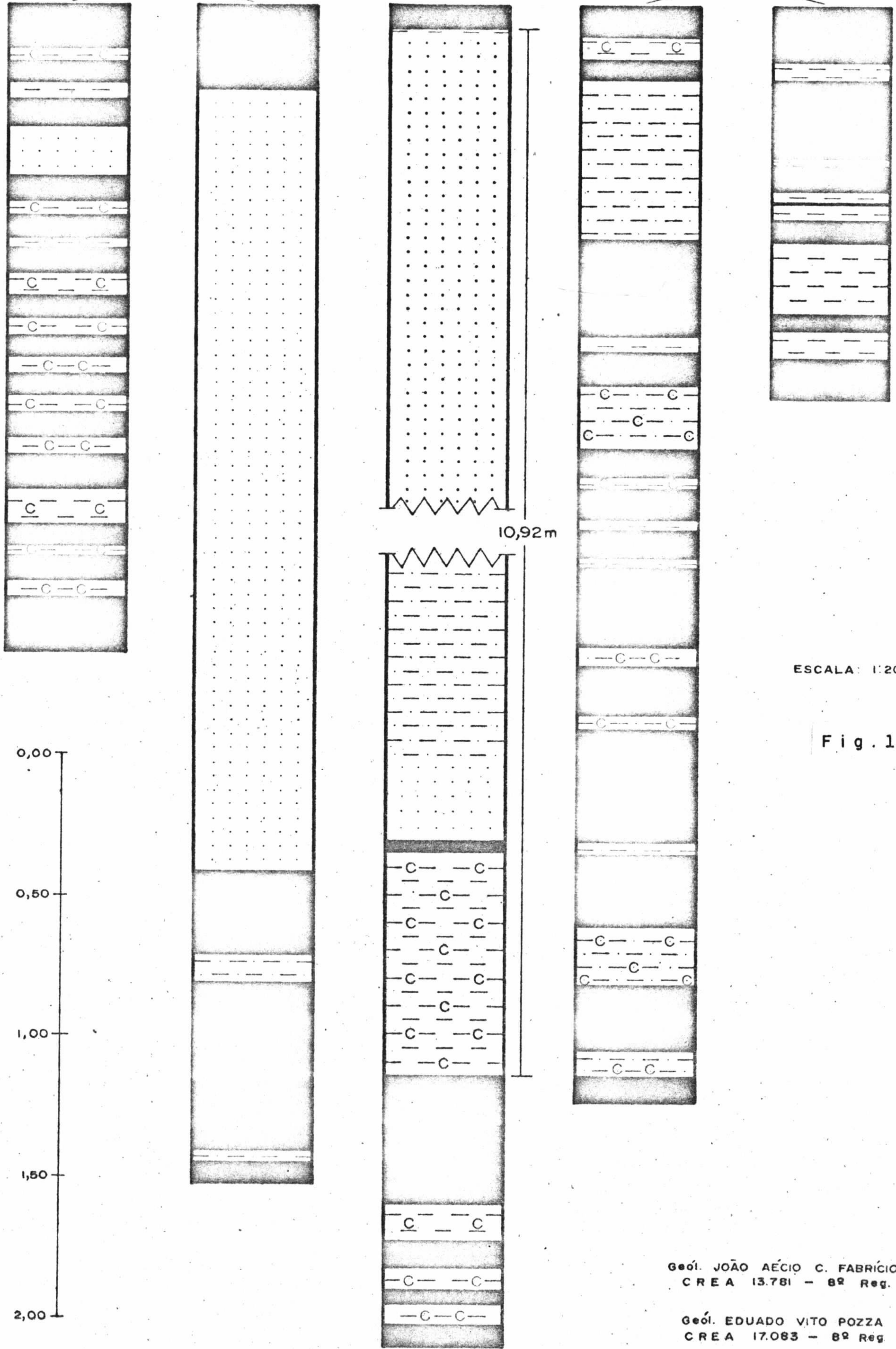


SUL DE CRICIUMA

RIO AMERICA

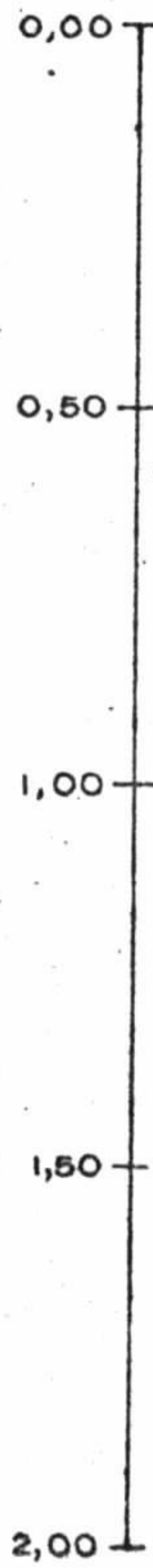
LAURO MULLER

CPRM



ESCALA: 1:20

Fig. 1



Geól. JOÃO AÉCIO C. FABRÍCIO
CREA 13.781 - 8ª Reg.

Geól. EDUARDO VITO POZZA
CREA 17.083 - 8ª Reg.

CONVENÇÕES

ARENITO - FINO - MÉDIO

SILTITO

FOLHELHO CARBONOSO

CARVÃO

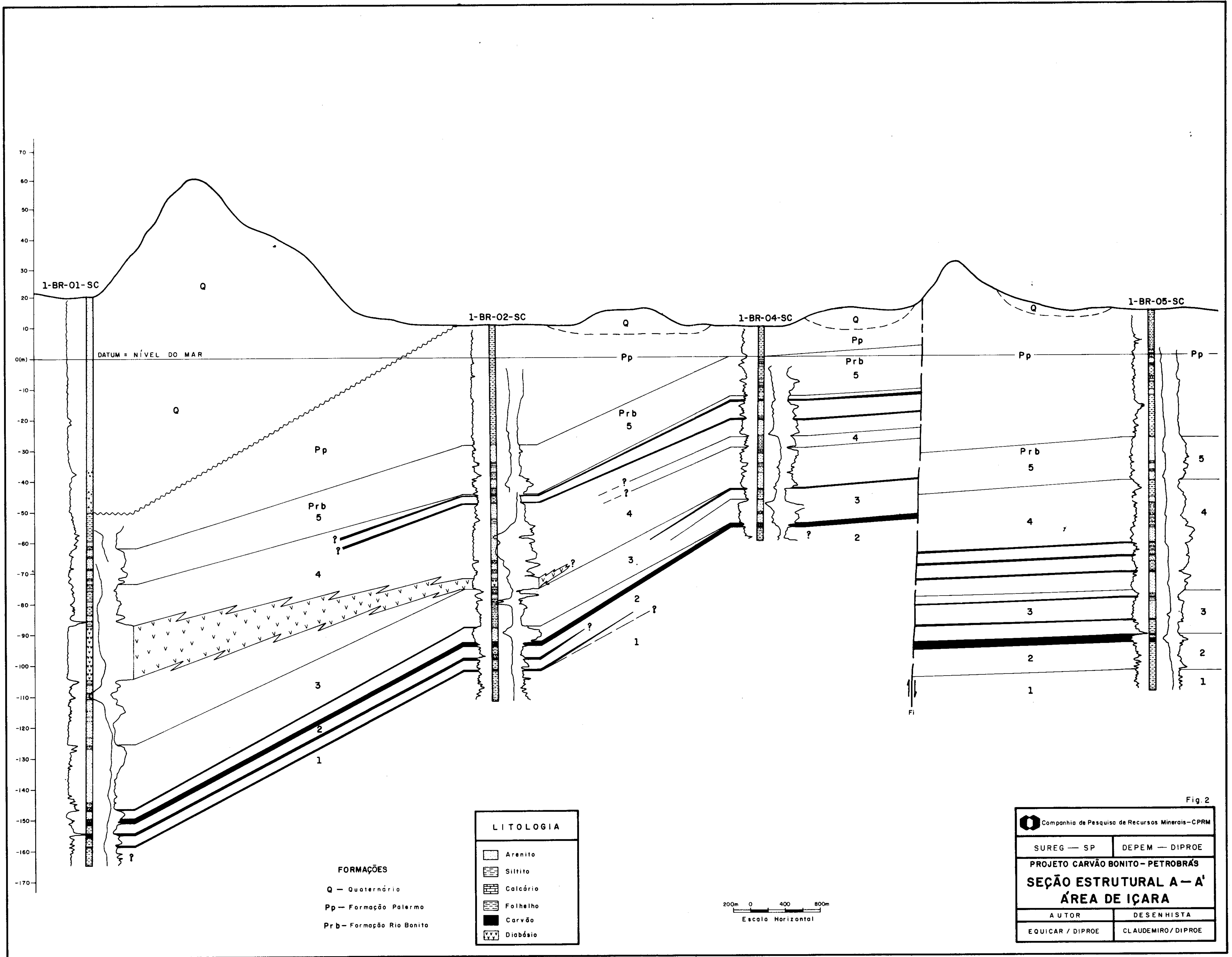
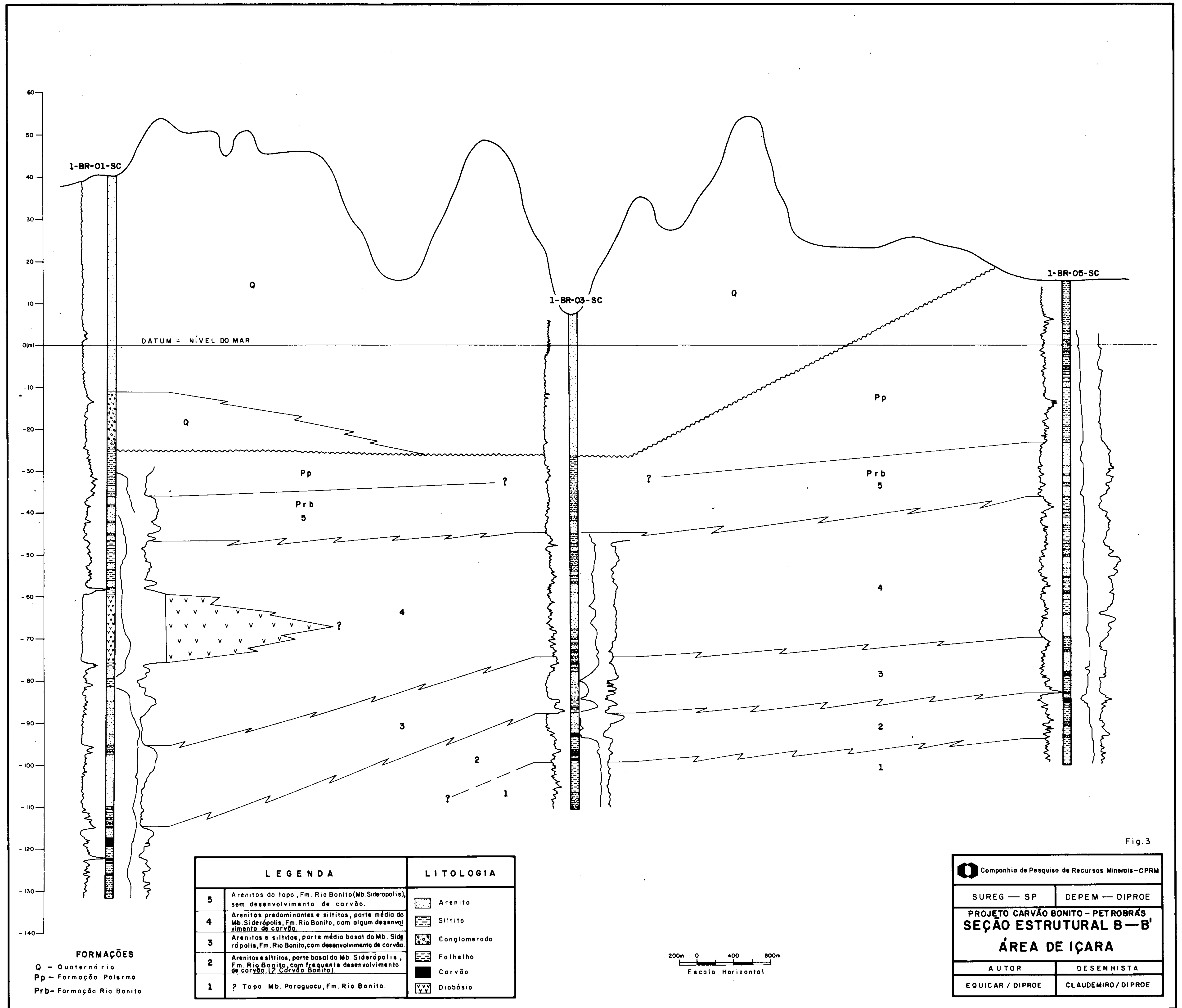


Fig. 2



FORMAÇÕES
 Q - Quaternário
 Pp - Formação Palermo
 Prb - Formação Rio Bonito

LEGENDA		LITOLOGIA	
5	Arenitos do topo, Fm. Rio Bonito (Mb. Siderópolis), sem desenvolvimento de carvão.		Arenito
4	Arenitos predominantes e siltitos, parte média do Mb. Siderópolis, Fm. Rio Bonito, com algum desenvolvimento de carvão.		Siltito
3	Arenitos e siltitos, parte média basal do Mb. Siderópolis, Fm. Rio Bonito, com desenvolvimento de carvão.		Conglomerado
2	Arenitos e siltitos, parte basal do Mb. Siderópolis, Fm. Rio Bonito, com frequente desenvolvimento de carvão. (Carvão Bonito).		Folhelho
1	? Topo Mb. Paraguacu, Fm. Rio Bonito.		Carvão
			Diabásio

200m 0 400 800m
 Escala Horizontal

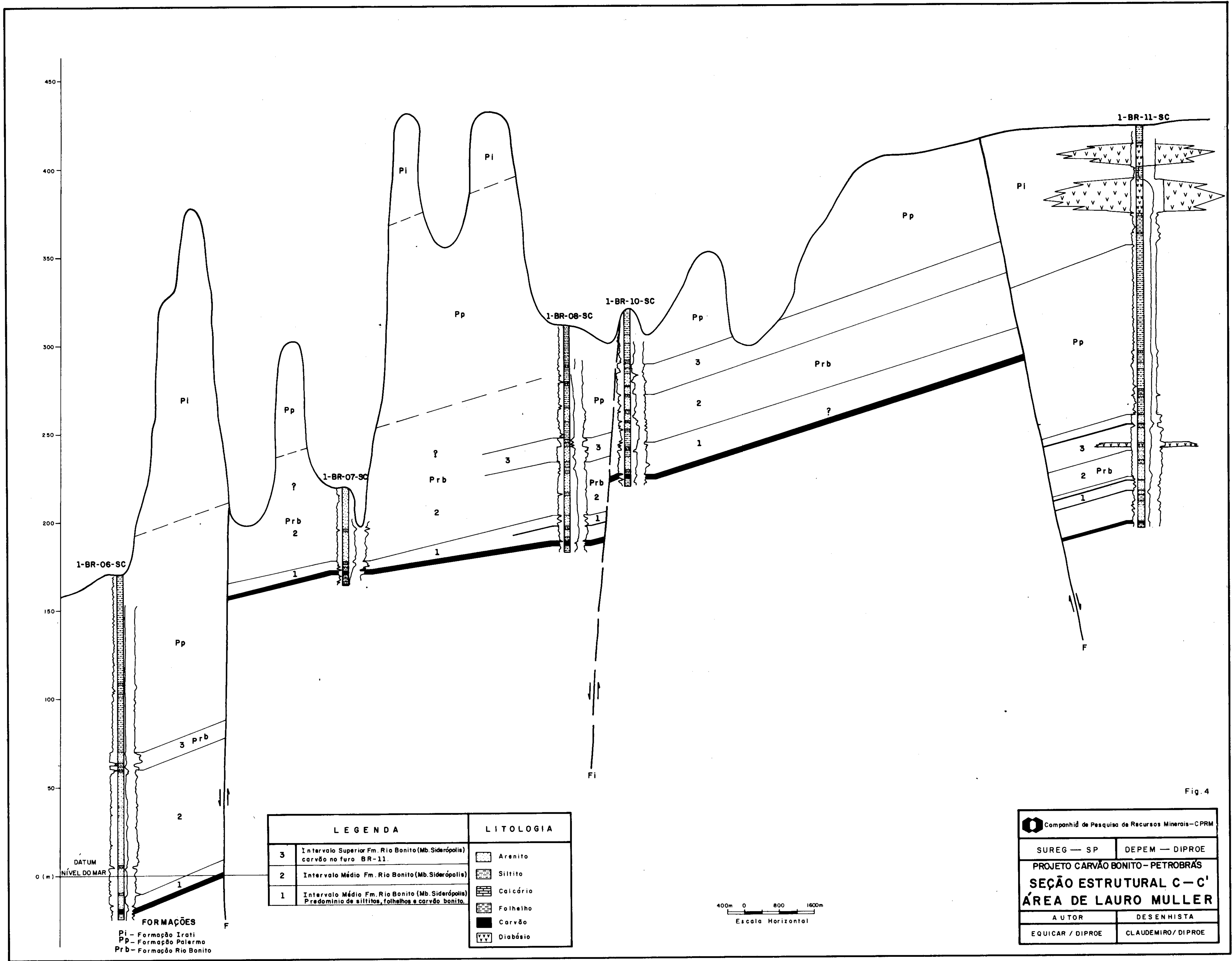
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

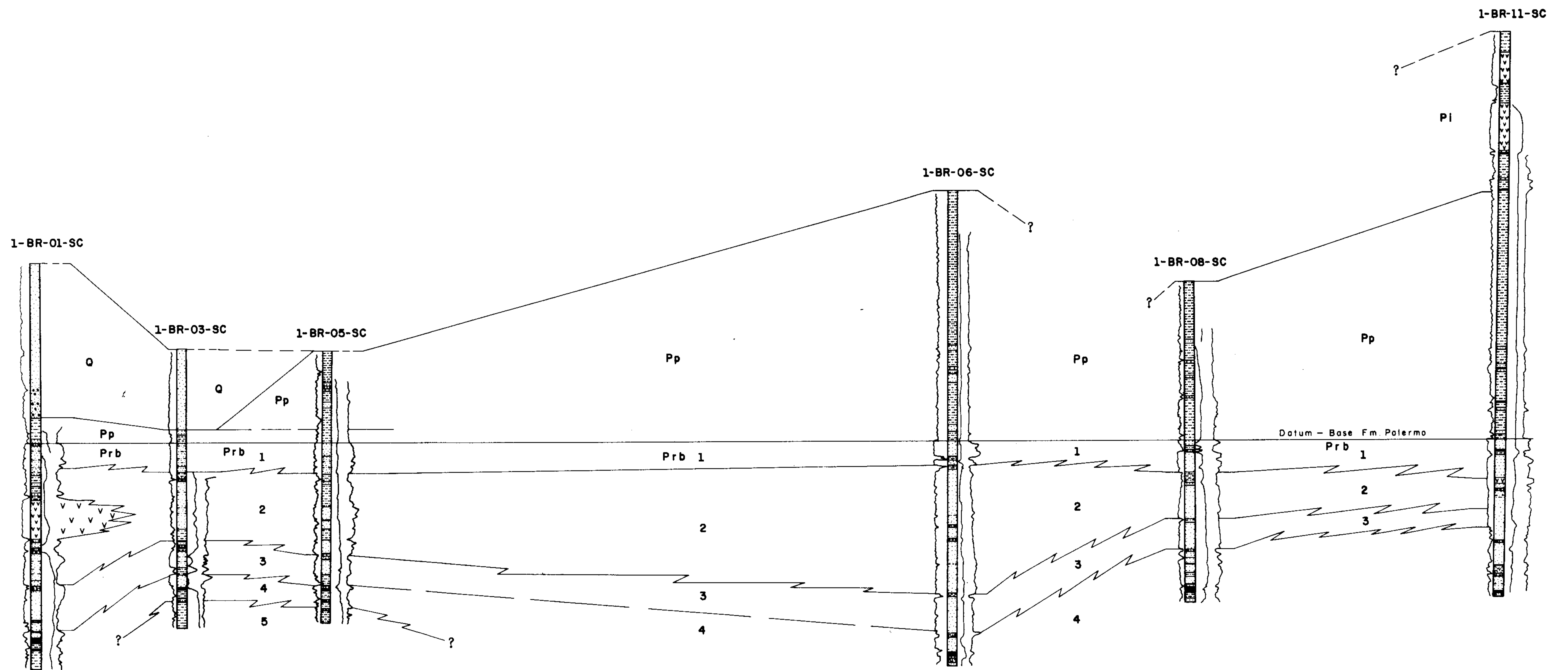
SUREG — SP DEPEM — DIPROE

PROJETO CARVÃO BONITO - PETROBRÁS
SEÇÃO ESTRUTURAL B—B'
ÁREA DE IÇARA

AUTOR DESENHISTA
 EQUICAR / DIPROE CLAUDEMIRO / DIPROE

Fig. 3





FORMAÇÕES

Q - Quaternário
 Pi - Formação Irati
 Pp - Formação Palerma
 Prb - Formação Rio Bonito

LEGENDA		LITOLOGIA
1	Intervalo Superior do Mb. Siderópolis.	Arenito
2 & 3	Intervalos Médios do Mb. Siderópolis.	Siltito
4	Intervalo Basal do Mb. Siderópolis.	Calcário
5	Topo do Mb. Paraguaçu.	Folhelho
		Carvão
		Diabásio

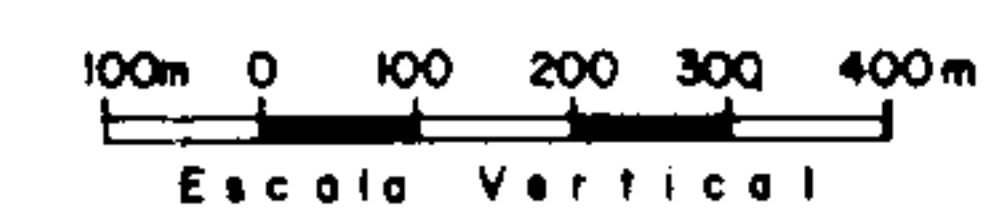


Fig. 5

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG — SP	DEPEM — DIPROE
PROJETO CARVÃO BONITO - PETROBRÁS	
SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA D-D'	
UNINDO AS ÁREAS DE	
IÇARA E LAURO MULLER	
AUTOR	DESENHISTA
EQUICAR / DIPROE	CLAUDEMIRO / DIPROE



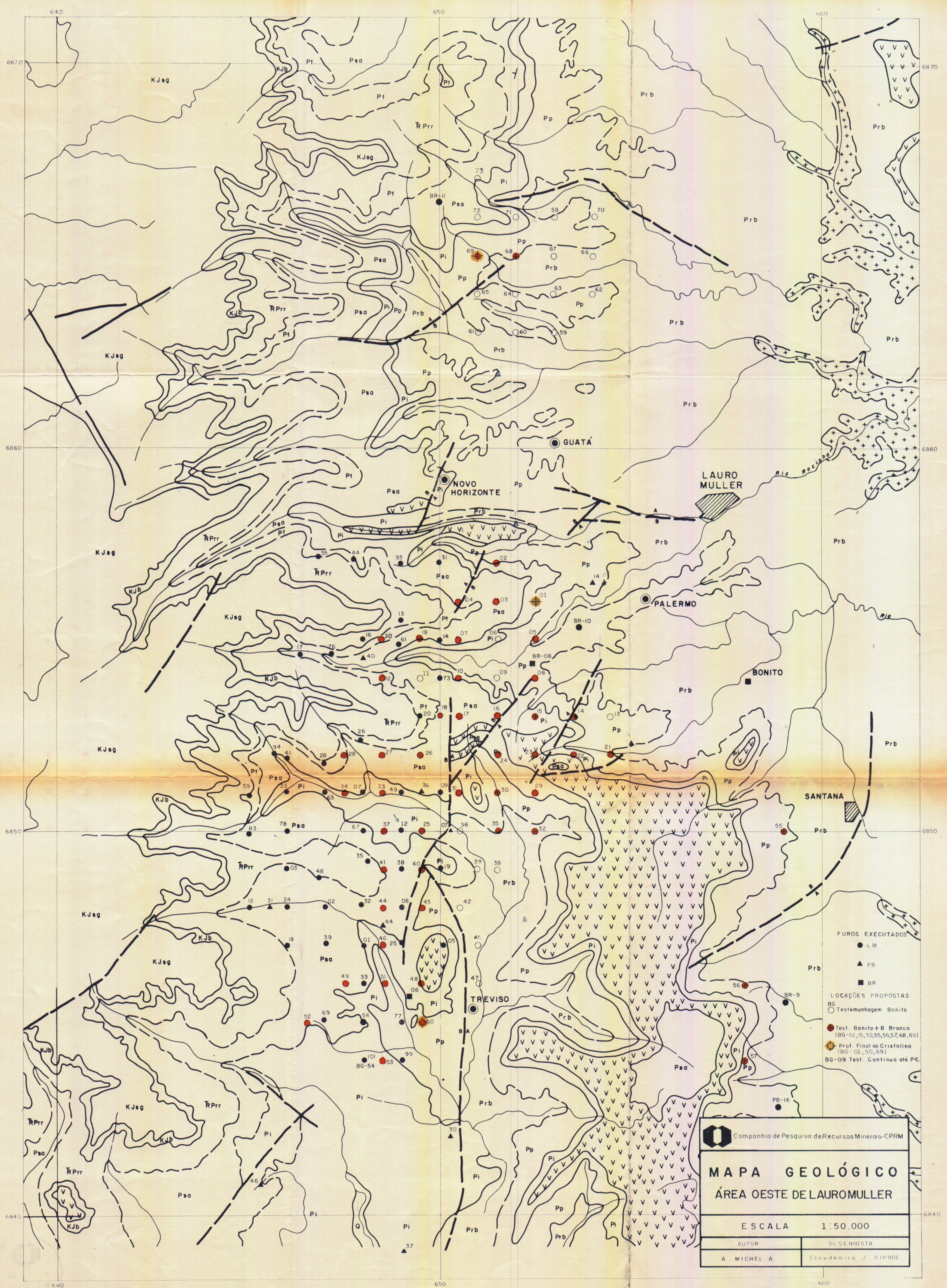
- FUROS EXECUTADOS**
- Testemunhados Barro Branco e Bonito
 - Testemunhado Barro Branco
- FUROS PROPOSTOS**
- Testemunhagem Bonito
 - Testemunhagem Barro Branco e Bonito (BG-93, 102, 104, 106, 109, 111, 112, 116, 118, 120)
 - Prof. Final no Cristalino (82, 120)

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

MAPA GEOLÓGICO
ÁREA SUL DE IÇARA

ESCALA 1:50.000

AUTOR	DESENHISTA
A. MICHEL A	Claudemiro / DIPROE



- FUROS EXECUTADOS
- L.M
 - ▲ P.B
 - B.R
- LOCAÇÕES PROPOSTAS
- Testemunha Bonito
 - Test. Bonito + B Branco (BG-01, 15, 30, 55, 56, 57, 68, 69)
 - Prof. Final no Cristalino (BG-01, 50, 69)
 - BG-09 Test. Continua até P.C.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

MAPA GEOLÓGICO

ÁREA OESTE DE LAUROMULLER

ESCALA 1:50.000

AUTOR	DESENHISTA
A. MICHEL A	Claudemiro / DIPROE