MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO
CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES
RELATÓRIO DE PROGRESSO 02

Autor: Raif Cesar da Cunha Lima

CPRM SUREMI SEDCTE
1-96
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 549 - S
N.º de Volumes: 1 1 (s)
OSTENSIVO
PAL-011439

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS
DEPEM/DIPROE - SUREG-MA

Junho/76

CPRM

PROJETO

CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

Chefe do Projeto: Raimundo G. N. Maia

Equipe Executora: Raimundo de Jesus Gato Dantona
Luis Geraldo de Souza Lisboa
Nilosmar Pereira de Assis
Francisco P. Ramalho de Castro
Fernando Sergio Ferreira da Costa
Paulo Armando de Moura
Sebastião Ferreira Rosa Filho
Ubiraci Fernandes de Moura
Helio Koch Godoy
Eládio Antônio Nunes Santana
Humberto Sabro Yamaguti
William Jales da Silva

Dedicação Parcial: Frederico Campêlo de Souza
Maria Luiza Osório Moreira

Supervisão DEPEM/DIPROE - Equipe do Carvão

CPRM

ÍNDICE

Pág.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. DADOS FÍSICOS 3

   2.1 - Sondagem 3

   2.2 - Perfilagem 3

   2.3 - Análises 4

3. ESTRATIGRAFIA 5

   3.1 - Generalidades 5

   3.2 - Unidade "A" 6

   3.3 - Unidade "B" 8

   3.4 - Unidades "C" e "D" 12

4. HISTÓRIA GEOLÓGICA 14

5. GEOLOGIA ECONÔMICA 16

   5.1 - Características do Material Carbonoso - Classificação 16

   5.2 - Geometria do Depósito 18

6. CONCLUSÕES 19

7. RECOMENDAÇÕES 20

8. BIBLIOGRAFIA 21

CPRM

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

1. MAPA ÍNDICE
2. MAPA GEOLÓGICO E DE LOCAÇÕES
3. COLUNA ESTRATIGRÁFICA PÓS-PALEOZÓICA
4. SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO-ESTRUTURAL A-A'
5. SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO-ESTRUTURAL B-B'
6. SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO-ESTRUTURAL C-C'
7. SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO-ESTRUTURAL D-D'
8. MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL - TOPO UNIDADE "B"
9. MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL - BASE DA SUB-UNIDADE "B_2"
10. MAPA DE ISÓPACAS - UNIDADES "C" + "D"
11. ESQUEMA - EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA
12. MAPA DE ISÓLITAS - LINHITO NA UNIDADE "B" - ACIMA COTA - 300 m
13. MAPA DE ISÓLITAS - LINHITO NA UNIDADE "B" - ACIMA COTA + 50 m

TABELAS

1. DADOS FÍSICOS - SONDAGEM
2. DADOS FÍSICOS - PERFILAGEM
3. DADOS FÍSICOS - ANÁLISES REALIZADAS
4. DADOS GEOLÓGICOS - TOPO DAS UNIDADES
5. DADOS GEOLÓGICOS - NÍVEIS E TOTAL DE LINHITO NO INTERVALO (FREQÜÊNCIA)

ANEXO

1. PERFIL COMPOSTO - FURO 1-AS-27-AM

CPRM

SUMÁRIO

O presente relatório consiste na avaliação atual dos resultados advindos de 30 furos correspondentes a 9613,55 m de sondagens, numa área fronteiriça às repúblicas da Colômbia e do Perú.

As sondagens foram realizadas com testemunhagens contínuas e corridos perfis geofísicos, sendo as litologias descritas e retiradas amostras para análises diversas.

Os trabalhos permitiram determinar os fatores condicionantes dos depósitos linhíticos e comprovar o modelo geológico estabelecido através das imagens de radar.

As litologias atravessadas, tentativamente correlacionadas a unidades definidas na bibliografia geológica, compreendem sedimentos que vão desde o Cretáceo (?) até o Recente, sendo comprovadas através da palinologia somente Mioceno e Plioceno.

As reservas só poderão ser calculadas, após adensamento da rede de sondagem e estudos de detalhe, complementados com os de viabilidade econômica.

CPRM

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório propõem-se a reavaliar os resultados do Relatório de Progresso 01 em conjunto com resultados de novas sondagens, totalizando 30 furos no projeto. Foi previsto em reunião técnica e ratificado pelo convênio DNPM/CPRM, devendo ser sucinto e englobar os resultados obtidos com as sondagens a sul dos rios Içá-Solimões, inclusive os furos contidos nas margens destes.

A área pesquisada delimita-se pelos paralelos $2^{o}30' - 6^{o}30'$ e meridianos $67^{o}00' - 72^{o}00'$. Compreende cerca de 200.000 km^2, que corresponde a um pouco mais da metade da área inicialmente indicada pelo Projeto RADAM (ver Mapa Índice - Figura 1).

A sistemática e metodologia adotadas são as mesmas dos trabalhos anteriores. As sondagens foram realizadas com testemunhagem contínua, descrição da litologia, perfilagem gama (GR) e elétrica (SP/R), e análises em amostras dos testemunhos recuperados.

Os dados obtidos foram tabelados, elaborados mapas e seções geológicas, que permitiram traçar um modelo geológico preliminar para a área. Neste, ressalta-se os fatores delimitantes do depósito, amplia-se os conhecimentos sobre os eventos geológicos, enfatizando-se aqueles que regeram a acumulação e preservação da matéria orgânica.

Desde já, pode-se afirmar que existe correspondência entre as unidades geológicas estabelecidas informalmente pelo Projeto RADAM, através de interpretação radargramétrica, e aquelas deste relatório com as quais faz-se uma tentativa preliminar de correlação com unidades já definidas na bibliografia geológica (ver Mapa Geológico e de Locações-Figura 2).

Ao final, selecionou-se uma faixa, junto as fronteiras com as repúblicas da Colômbia e do Perú, com maior po

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

LEGENDA

ÁREA PESQUISADA

RELATÓRIO DE PROGRESSO 01 (± 20.340 Km²)

RELATÓRIO DE PROGRESSO 02 (± 200.000 Km²)

0 200 400 600 800 1000 Km

Fig. 1

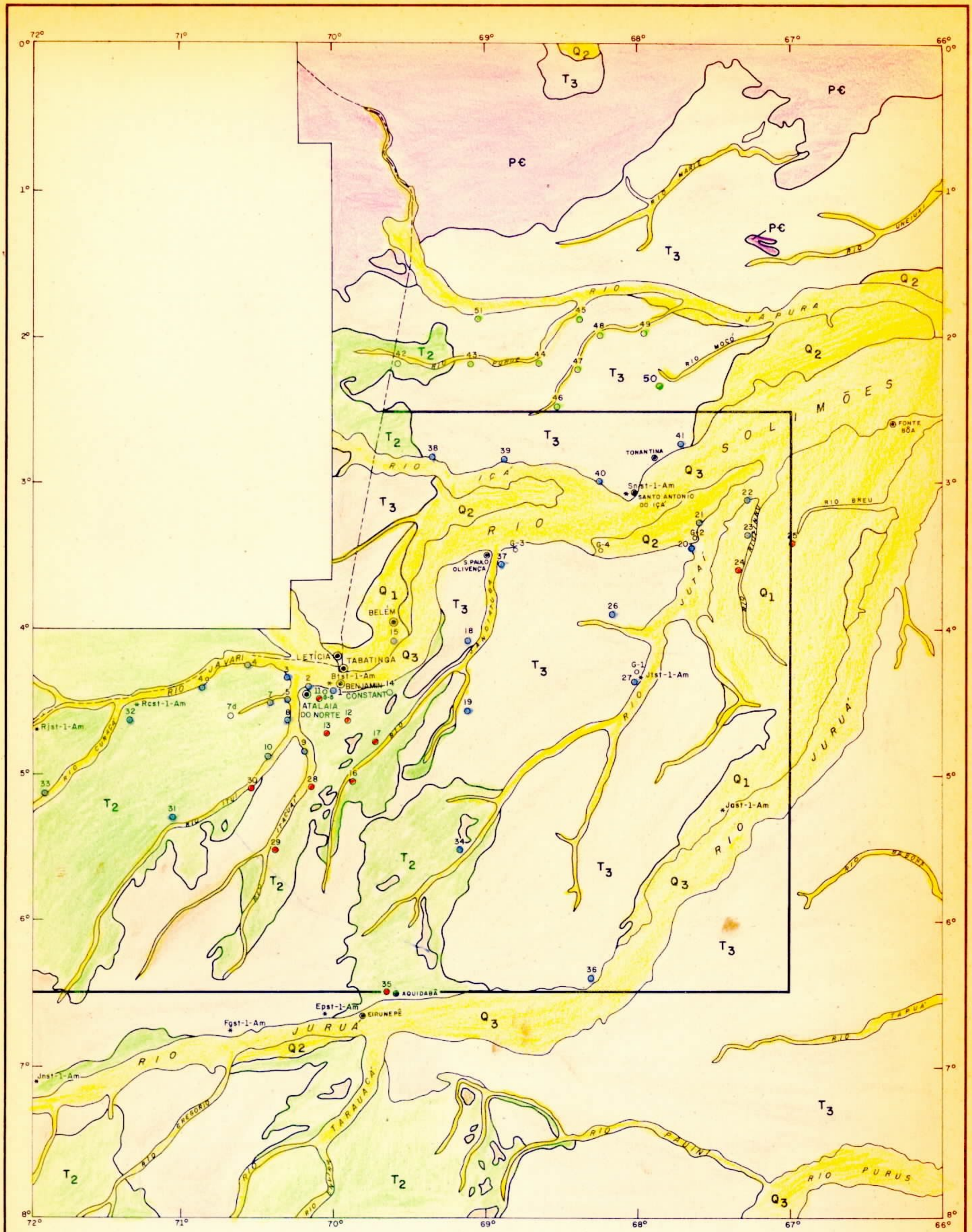
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUREG —— MA	DEPEM – DIPROE

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA ÍNDICE

AUTOR	DESENHISTA
Raif C. C. Lima	Claudemiro / DIPROE



LEGENDA

UNIDADES

PROJETO RADAM (INT. RADARGRAMÉTRICA)		RELATÓRIO DE PROGRESSO 02
Q_3	ALUVIÕES, ANTIGOS E ATUAIS	D
Q_2 / Q_1	TERRAÇOS DE EROSÃO	D
T_3	FM. SANOZAMA	C
T_2	FM. PEBAS	B
P€	EMBASAMENTO	Embasamento

LOCAÇÕES

- * Sondagem executada pela Petrobrás
- ° G1-5 Sondagem executada pela CPCAN/GOLD

SONDAGEM EXECUTADA PELA CPRM

- ● Furo Concluido.
- ○ Furo Previsto.
- ○ Furo Cancelado.

ÁREA PESQUISADA
(RELATÓRIO DE PROGRESSO 02)

ESCALA

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA GEOLÓGICO E DE LOCAÇÕES

MAPA BASE — PROJETO RADAM

AUTOR	DESENHISTA
RAIF C C LIMA / DIPROE	CLAUDEMIRO / DIPROE

Fig. 2

tencialidade e que exige um estudo de detalhe e de viabilidade econômica.

2. DADOS FÍSICOS

2.1 - Sondagem

Na programação inicial estavam previstos 19.600 m de sondagens, tendo sido executados somente 8.260,70 m.

Em janeiro/76, a programação do projeto, estabeleceu 6.000 m para a complementação da 1ª etapa, o que resultaria uma metragem acumulada final de 14.260,70 m.

Na área considerada neste relatório, incluindo furos da programação inicial e da reprogramação, atingiu-se a metragem acumulada de 9.613,55 m, conforme discrimina-se por furos na Tabela 1.

A recuperação média ficou em torno de 73,2%, considerada boa, em vista da natureza inconsolidada da litologia atravessada, na maioria dos furos.

2.2 - Perfilagem

Prossegue sendo executada pela CPRM, utilizando-se os equipamentos Mount Sopris 3000 e 2000, que realizam os perfis gama (GR) e elétrico (SP/R).

Na Tabela 2 apresenta-se os dados de perfilagem, especificados por furo e que atinge uma metragem de 9071,70 m, aos quais deverão ser adicionados 1712,10 m correspondentes as reperfilagens.

Os perfis geofísicos obtidos mostram de um modo geral, boa resposta às litologias atravessadas (ver Perfil Composto - anexo).

Os níveis linhíticos, embora sejam de pequenas espessuras e em parte passem gradativamente para argilas, mos

TABELA 1 - DADOS FÍSICOS

Sondagem

FURO	LOCALIZAÇÃO	FOLHA	COORDENADAS		Cota da boca do furo	Prof. Final (m)	Rec. Média (%)	DATA	
			LAT. S	LONG. W				Início	Concl.
1AS-01-AM	B. Constant - Rio Javarí	SB.19-V-B	04°22'	70°01'	74,00	283,00	72,6	22.03.75	03.05.75
1AS-02-AM	A. do Norte - Rio Javarí	SB.19-V-B	04°21'	70°11'	83,00	366,40	79,2	02.04.75	19.07.75
1AS-2R-AM	Repetição do Furo 1AS-02-AM					124,15*	-	19.07.75	27.07.75
1AS-03-AM	Palmari - Rio Javarí	SB.19-V-B	04°18'	70°16'	75,00	337,60	91,4	07.04.76	17.07.75
1AS-04-AM	S. Raimundo - Rio Javarí	SB.19-V-A	04°12'	70°34'	90,00	408,90	80,3	21.06.75	15.08.75
1AS-4A-AM	Repouso - Rio Javarí	SB.19-V-A	04°23'	70°55'	90,00	353,00	80,5	26.07.75	03.09.75
1AS-05-AM	Cachoeira - Rio Itacuaí	SB.19-V-B	04°29'	70°17'	79,00	292,35	89,0	10.04.75	06.07.75
1AS-7D-AM	Ig. Araras - Rio Quixito	SB.19-V-A	04°34'	70°41'	74,00	304,70	75,0	08.05.75	25.06.75
1AS-08-AM	Ladário - Rio Itacuaí	SB.19-V-B	04°36'	70°16'	71,00	411,45	69,0	05.06.75	16.09.75
1AS-09-AM	Gênova - Rio Itacuaí	SB.19-V-B	04°53'	70°09'	73,00	351,90	69,0	22.08.75	24.09.75
1AS-10-AM	Sucuriju - Rio Itacuaí	SB.19-V-B	04°50'	70°22'	85,00	401,25	73,7	01.07.75	14.08.75
1AS-14-AM	Sururuá - Rio Solimões	SB.19-V-B	04°21'	69°36'	70,00	300,60	75,5	20.08.75	14.10.75
1AS-15-AM	Belém - Rio Solimões	SB.19-V-B	04°01'	69°29'	67,00	262,80	85,3	01.10.75	18.11.75
1AS-15R-AM	Repetição do Furo 1AS-15-AM					175,50*			
1AS-18-AM	Santa Cruz-Rio Jandiatuba	SB.19-V-B	04°06'	69°04'	79,00	333,90	82,0	22.02.76	24.03.76
1AS-19-AM	Felicidade II-R. Jandiatuba	SB.19-V-B	04°33'	69°10'	93,00	295,70	78,3	14.02.76	13.03.76
1AS-20-AM	Jurupê-Rio Jutaí	SA.19-Z-C	03°25'	67°32'	73,00	305,40	62,2	29.11.75	31.01.76
1AS-21-AM	Ig. Jatí - Rio Jutaí	SA.19-Z-D	03°12'	67°26'	64,00	270,10	55,4	28.11.75	19.01.76
1AS-22-AM	Rio Riozinho-Rio Jutaí	SA.19-Z-D	03°15'	67°06'	60,00	360,20	53,7	26.11.75	24.12.75
1AS-23-AM	Rio Riozinho-Rio Jutaí	SA.19-Z-D	03°23'	67°09'	59,00	331,45	57,4	01.12.75	25.12.75
1AS-26-AM	B.Horizonte-Rio Bóia	SA.19-Z-C	03°58'	68°05'	72,00	347,20	75,0	15.01.76	04.02.76
1AS-27-AM	Tamanduá - Rio Jutaí	SB.19-X-A	04°17'	67°55'	66,00	402,50	78,0	09.02.76	05.03.76
1AS-31-AM	Curuí - Rio Ituí	SB.19-V-A	05°18'	71°02'	(80,00)	302,05	73,5	24.03.76	26.04.76
1AS-32-AM	Tambaquí - Rio Curuçá	SB.19-V-A	04°32'	71°24'	(100,00)	361,50	74,1	11.08.75	12.10.75
1AS-33-AM	Canamã - Rio Curuçá	SB.19-V-A	05°15'	71°33'	(100,00)	404,15	76,4	30.03.76	19.04.76
1AS-34-AM	Jutaí Velho-Rio Jutaí	SB.19-V-D	05°37'	69°10'	98,00	340,25	71,8	02.02.76	05.03.76
1AS-36-AM	Itamarati - Rio Juruá	SB.19-Z-A	06°26'	68°14'	103,00	306,40	72,0	06.02.76	29.02.76
1AS-37-AM	Remanso -Rio Jandiatuba	SA.19-Z-C	03°30'	68°51'	60,00	242,60	71,4	26.09.75	18.11.75
1AS-38-AM	Mamuriá - Rio Içá	SA.19-Y-B	02°58'	69°27'	86,00	222,90	78,5	24.10.75	15.11.75
1AS-39-AM	Rio Içá	SA.19-Z-A	02°52'	68°48'	78,00	251,50	65,6	22.10.75	18.11.75
1AS-40-AM	Santa Rosa-Rio Içá	SA.19-Z-C	03°01'	68°09'	85,00	250,90	68,9	24.11.75	31.12.75
1AS-41-AM	S. Joaquim-R. Solimões	SA.19-Z-A	02°46'	67°37'	72,00	250,90	62,1	08.01.76	29.01.76

Autores: Raif C. C. Lima
R. Geraldo Main

OBS: * Metragem não considerada
(100,00) Cota estimada

Metragem total: 9.613,55 m

TABELA 2 - DADOS FÍSICOS
PERFILAGEM

FURO	METRAGEM PERFILADA				PERFILAGEM FINAL			OBSERVAÇÕES
	INTERMEDIÁRIO		FINAL		PROF ALCANÇADA GAMA (m)	DATA	EQUIP.	
	GAMA	SP e R	GAMA	SP e R				
IAS-01-AM			283,30	258.00	284.50	03.05.75	MS 3.000	Foi usado equip. 2000 para perf. o trecho entre 284.50 e 244.50
IAS-02-AM			281.40	R 274.00 SP 282.40	282.40	01.05.75	MS 2.000	
IAS-2R-AM			121.30	109.00	123.10	28.07.75	MS 3.000	Metragem não considerada em relatório mensal.
IAS-03-AM	292.90	292.10	321.10	321.00	325.00	17.07.75	MS 3.000	
IAS-04-AM	256.70 347.00	239.00 353.00	400,40	393.00	405.00	13.08.75	MS 2.000	1º Perf. interm. com MS 3.000 2º Perf. interm. com MS 2.000
IAS-4A-AM			251.10	351.10	353.00	02.09.75	MS 3.000	
IAS-05-AM		281.80	210.00	280.50	280.40	26.06.75	MS 3.000	Os dois perfis interm. foram feitos c/MS 2.000
IAS-7D-AM		R 284.30 SP 257.80	302.50	300.00	303.00	24.06.75	MS 2.000	
IAS-08-AM			366.20	334.10	368.10	06.09.75	MS 3.000	
IAS-09-AM			350.00	332.90	351.90	24.09.75	MS 3.000	
IAS-10-AM	310.10 365.80	303.50 352.90	397.20	397.60	401.00	07.08.75	MS 2.000	Perf. final com MS 2.000 e G. RAY da 2º perf. intermediário.
IAS-14-AM	252.20 242.20	275.50 241.30	300.30	299.30	300.50	15.10.75	MS 3.000	1º Perf. intermediário com MS 2.000
IAS-15R-AM	204.00	R 169.50 SP 170.50	239.50	206.50	241.00	18.11.75	MS 3.000	Metragem não considerada em relatório mensal.
IAS-18-AM	205.50 266.80	204.00 266.50	331.60	331.60	332.50	23.03.76	MS 3.000	1º Perf. interm. realizado com MS 2.000
IAS-19-AM	200.20	195.50	254.10	250.00	255.00	12.03.76	MS 3.000	Perf. interm. realizado com MS 2.000
IAS-20-AM	63.80	63.80	202.50	140.50	202.50	16.12.75	MS 3.000	
IAS-21-AM	188.90	147.30	243.70	208.00	250.50	09.01.76	MS 3.000	
IAS-22-AM	143.60 242.20	99.20 252.90	347.80	303.00	349.50	23.12.75	MS 3.000	
IAS-23-AM	210.60 252.90	210.60 252.90	316.90	317.00	319.00	24.12.75	MS 3.000	
IAS-26-AM	210.60	210.60	345.20	343.80	347.00	04.02.75	MS 3.000	
IAS-27-AM	324.40	323.00	401.00	401.00	401.50	08.03.76	MS 3.000	Perf. interm. realizado com MS 2.000
IAS-31-AM	283.00	277.80	301.00	295.80	301.50	26.04.76	MS 3.000	
IAS-32-AM	343.40	340.00 340.30	360.00	360.00	361.00	12.10.75	MS 3.000	1º Perf. interm. realizado com MS 2.000
IAS-33-AM	248.50	248.00	404.20	396.00	404.50	10.05.76	MS 3.000	
IAS-34-AM	288.50	274.50	334.60	320.80	335.50	05.03.76	MS 3.000	
IAS-36-AM			306.40	295.00	307.50	28.02.76	MS 3.000	
IAS-37R-AM			215.70	209.00	216.00	18.11.75	MS 2.000	
IAS-38-AM			185.50	185.70	188.00	07.11.75	MS 3.000	
IAS-39-AM			199.60	199.50	202.00	06.11.75	MS 3.000	
IAS-40-AM	102.50 219.20	SP 88.00 R 86.00 SP 205.00 R 204.00	249.30	235.00	250.00	31.12.75	MS 3.000	
IAS-41-AM	153.20	147.40	248.30	243.00	250.00	29.01.76	MS 3.000	Perf. interm. realizado com MS 2.000

Metragem Perfilada = 9.071,70m
Metragem Reperfilada = 1.712,40m
Metragem Total Perfilada = 10.783,80m

AUTORES : WILLIAMS J. SILVA
R. GERALDO MAIA

tram aumentos relativos do auto-potencial (SP) e da resistividade (R), enquanto que a curva de raios gama (GR) pode mostrar valores altos ou baixos.

2.3 - Análise

Foram retiradas amostras representativas dos níveis linhíticos e demais litologias da área, que foram destinadas aos seguintes tipos de análises: físico-químicas; organopalinológicas e de IAT (Índice de Alteração Térmica); bioestratigráficas e geocronológicas; petrográficas; e difratométricas.

Na Tabela 3 resume-se o total de análises realizadas até o presente, indicando-se a entidade executora. Esta tabela mostra que os valores relativos ao número de análises espectrográficas não sofreram alteração, visto que foram suspensas em virtude de não indicarem quaisquer anomalias.

Quanto às análises qualitativas de voláteis, não existe ainda laboratório nacional em condições físicas de atender ao projeto.

TABELA 3 - DADOS FÍSICOS

ANÁLISES REALIZADAS

ANÁLISE / FURO	FÍSICO-QUÍMICAS (LAV. CAPIVARI-CIENTEC)	ESPECTROGRÁFICAS SEMI-QUANTITATIVA (LAMIN)	BIOESTRATIGRÁFICAS E GEOCRONOLÓGICAS (LAMIN)	IAT E ORGANOPALINOLÓGICAS (PETROBRÁS-GEOMITEC)	DIFRATOMÉTRICAS (LAMIN-GEOMITEC)	PETROGRÁFICAS (LAMIN-GEOMITEC)
1-AS-01-AM	9	1	2			1
1-AS-02-AM	11	5	18			
1-AS-03-AM	5	1	27		3	
1-AS-04-AM	24		23			
1-AS-4A-AM	11			16		
1-AS-05-AM	24	26	25	25		1
1-AS-7D-AM	18	7	13			
1-AS-08-AM	12		13	17	1	1
1-AS-09-AM	10		26	10		
1-AS-10-AM	17		19			
1-AS-14-AM	14			22		
1-AS-32-AM	6			1		
1-AS-36-AM	1					
1-AS-39-AM	1					
1-AS-20-AM	5					
1-AS-21-AM	1					
1-AS-22-AM	1					
1-AS-23-AM	7					
1-AS-38-AM	5					
1-AS-40-AM	3					
1-AS-41-AM	2					
TOTAL	187	40	166	91	4	3

3. ESTRATIGRAFIA

3.1 - Generalidades

Embora no Relatório de Progresso 01, tenha-se eximido de tentar correlações com unidades geológicas, já citadas na bibliografia ou constantes do Léxico Geológico Brasileiro, o que seria feito no Relatório Final, antecipa-se aqui uma correlação preliminar.

Descreve-se neste capítulo somente as unidades geológicas que tenham sido testemunhadas no projeto. Secundariamente, considerando-se as limitações das amostras de calha, utiliza-se dados referentes as sondagens da Petrobrás, especialmente, para a determinação dos contatos entre as unidades geológicas.

Na Tabela 4, apresenta-se os dados geológicos obtidos com as sondagens que permitiram a atualização da Coluna Estratigráfica da área (Figura 3), a qual mostra também resumidamente a evolução dos conhecimentos da geologia da área a partir de Caputo, Rodrigues & Vasconcelos (1971), que por sua vez fizeram uma síntese do desenvolvimento da nomenclatura litoestratigráfica da Bacia do Alto Amazonas, desde os trabalhos pioneiros do século passado.

Será apresentada uma subdivisão das unidades principais da seqüência atravessada, deixando-se para trabalhos posteriores, possivelmente para o detalhamento de áreas promissoras, a realização de estudos de microfácies.

O Perfil Composto em anexo, elaborado com dados relativos ao furo 1AS-27-AM, mostra a litoestratigrafia da área, com exceção da Sub-unidade "B_1", que não ocorre naquele furo. Para o estabelecimento da geocronologia aguarda-se também para este furo os resultados de análises, que conforme observa-se na Tabela 3, restringiram-se ao lado oeste da área e

TABELA 4 - DADOS GEOLÓGICOS
Topo das Unidades

TOPO DAS UNIDADES (COTA - m) / FURO/COTA-(m)		D	C	B	A	Prof. Final (aprox)
1AS-01-AM.	74	-	-	74	-	- 209
1AS-02-AM	83	83	-	73	-	- 288
1AS-03-AM	75	75	-	60	-	- 263
1AS-04-AM	90	90	-	73	-	- 319
1AS-4A-AM	90	90	-	69	-	- 263
1AS-05-AM	79	79	-	64	-	- 213
1AS-7D-AM	74	-	-	74	-	- 231
1AS-08-AM	71	71	-	53	-	- 340
1AS-09-AM	73	73	-	44	-	- 279
1AS-10-AM	85	85	-	56	-	- 316
1AS-14-AM	70	-	-	70	-	- 221
1AS-15-AM	67	67	63	38	-	- 183
1AS-18-AM	79	79	-	77	-	- 255
1AS-19-AM	93	-	93	90	-	- 173
1AS-20-AM	73	73	70	10	- 215	- 232
1AS-21-AM	64	-	64	-8	- 195	- 206
1AS-22-AM	60	60	57	-9	- 215	- 300
1AS-23-AM	59	-	59	0	- 220	- 272
1AS-26-AM	72	-	72	40	-	- 275
1AS-27-AM	66	66	52	36	- 251	- 336
1AS-31-AM	(80)	80	-	77	-	- 202
1AS-32-AM	(100)	100	-	88	-	- 262
1AS-33-AM	(100)	100	-	82	-	- 304
1AS-34-AM	98	-	-	98	-	- 242
1AS-36-AM	103	-	103	66	-	- 203
1AS-37-AM	60	60	-	47	-	- 180
1AS-38-AM	86	86	-	81	-	- 137
1AS-39-AM	78	-	78	55	-	- 165
1AS-40-AM	85	-	85	53	-	- 166
1AS-41-AM	72	-	72	5	-	- 179

OBS: (100) Cota Estimada

Autores: Raif C. C.Lima
R. Geraldo Maia

COLUNA ESTRATIGRÁFICA PÓS-PALEOZÓICA

BACIA DO ALTO AMAZONAS-ATUALIZAÇÃO

CRONO-ESTRATIGRAFIA			LITOESTRATIGRAFIA								
			CAPUTO RODRIGUES & VASCONCELOS 1971	PROJETO RADAM (ALMEIDA 1971)	DAEMON 1975 (INF. VERBAL)	RELATÓRIO DE PROGRESSO 01		RELATÓRIO DE PROGRESSO 02		
ERATEMA	SISTEMA	SÉRIE	UNIDADES	UNIDADES (INTERPRETAÇÃO RADARGRAMÉTRICA)	UNIDADES	UNIDADES	SUB-UNIDADES	UNIDADES	SUB-UNIDADES	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA (SUMÁRIA)
CENOZÓICO	QUATER.	HOL		ALUVIÕES ANTIGOS E ATUAIS; TERRAÇOS DE EROSÃO	FORMAÇÃO SOLIMÕES			D	? ?	ARGILAS ACZ, AMAR, AREN, PLAST, MAT ORG. AREIAS ESBR, MD A GR, SUB-ARRED, BEM SEL.
		PLEIST						C		AREIA AVERM, MD A CONGL, C/ MANCHAS AMAR E ESBR, MAL SELEC, GRÃOS SUB-ARRED, QZ, MIC, FERROMAG, C/ INTERCALAÇÕES DE: ARGILA CZ ESV ESC C/ LAM SILT, C/FRAG CARB, MIC; E SILTE CZ ESC, ARGILO-AREN, MIC, C/FRAG CARB E RESTOS VEG.
	TERCIÁRIO	PLIOC	FM SOLIMÕES	GP SOLIMÕES	FORMAÇÃO SANOZAMA (T3)					? ? ?
		MIOC			FORMAÇÃO PEBAS (T2)					
		PALEOC			FORMAÇÃO RAMON (T1)					
MESOZ	CRETÁCEO	SUPERIOR	FM ALTER DO CHÃO		FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO	B	SEQ PELÍTICA	B	B_2	ARGILITOS - CZ ESV CL A ESC, PLAST, LOCAL MUI FOSSIL GRAD PARA: LINHITOS - PR E CAST, VARIÁVEL ARG, QUEBRADIÇO, RAPA ATINGINDO 1M DE ESPESSURA, LOCAL SILICIFICADO; ARENITOS (INTERC) CZ ESV, MFN A SILT, GRÃOS ANG, MIC. FERRO. C/HAG LINH E RESTOS ORG, LAM PARALELA, MUI FRIÁVEIS. SILTITOS (INTERC) CZ ESV, ARG, MIC, FRAG CARB E RESTOS ORGÂNICOS, LAM PARAL E OND INCIP, C/ BIOTURB; CALCÁRIOS (CALCILUTITOS) RARAS INTERC PRÓXIMA A BASE DA UNIDADE, CZ ESV, QZ, MICRÍTICO RECRIST (MICROCRISTALINO), COM "FANTASMAS" DE RESTOS ORGÂNICOS; E ARGILITOS AVERM E VARIEGADOS-ARROX, AMAR, ALAR, C/ CRISTAIS DE GIPSITA DISSEMINADA, LOCAL PIRITOSO E ABUNDANTES CONCREÇÕES SIDERÍTICAS MILIMÉTRICAS.
								B2		
								B1	B_1	? ?
						A	SEQ PSAMÍTICA	A		ARENITOS CZ ESBR, FN A GR, LOCAL CONGL, FREQUENTE PIRIT, CAULIM, QZ, GRÃOS SUB-ARRED, POUCO FRIÁVEL, S/ ESTRAT. ARGILITOS (RARAS INTERC) CZ ESV E AVERM, PLASTIC, TEOR VARIÁVEL DE SILTE, OCASIONALMENTE C/ CONCREÇÕES SIDERÍTICAS MILIMÉTRICAS.
										?

Fig. 3

DES: CELSO - DEPEN - DIPROS/75

AUTOR: RAIF CESAR DA CUNHA LIMA

pouco é acrescentado ao relatório anterior.

As seções geológicas A - A', B - B', C - C' e D - D' (Figuras 4, 5, 6 e 7) mostram as relações estratigráficas das unidades testemunhadas.

As unidades mais antigas, datadas como paleozóicas até as pré-cambrianas, estão representadas esquematicamente.

Reserva-se nas seções espaços para serem plotados todos os dados de geocronologia, a medida que forem sendo obtidos, adiantando-se que a coluna sugerida nas convenções, na maior parte com base em evidências indiretas, carecem ainda de comprovações.

Finalmente, representa-se estatisticamente (polígonos de freqüência) a distribuição dos níveis linhíticos, a ser comentada nas estimativas de reservas.

3.2 - Unidade "A"

Litologia

Constitue-se numa sequência predominantemente psamítica distinguindo-se:

a. arenitos cinza-esbranquiçados, em parte ferruginosos, finos a conglomeráticos, quartzosos, piritosos, imaturos, matriz argilosa (caulínica), localmente com manchas ferruginosas, grãos sub-arredondados, muito friáveis, homogêneos; e

b. raras intercalações de argilas cinza-claras, síltico-arenosas, com manchas ferruginosas, localmente com concreções sideríticas.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

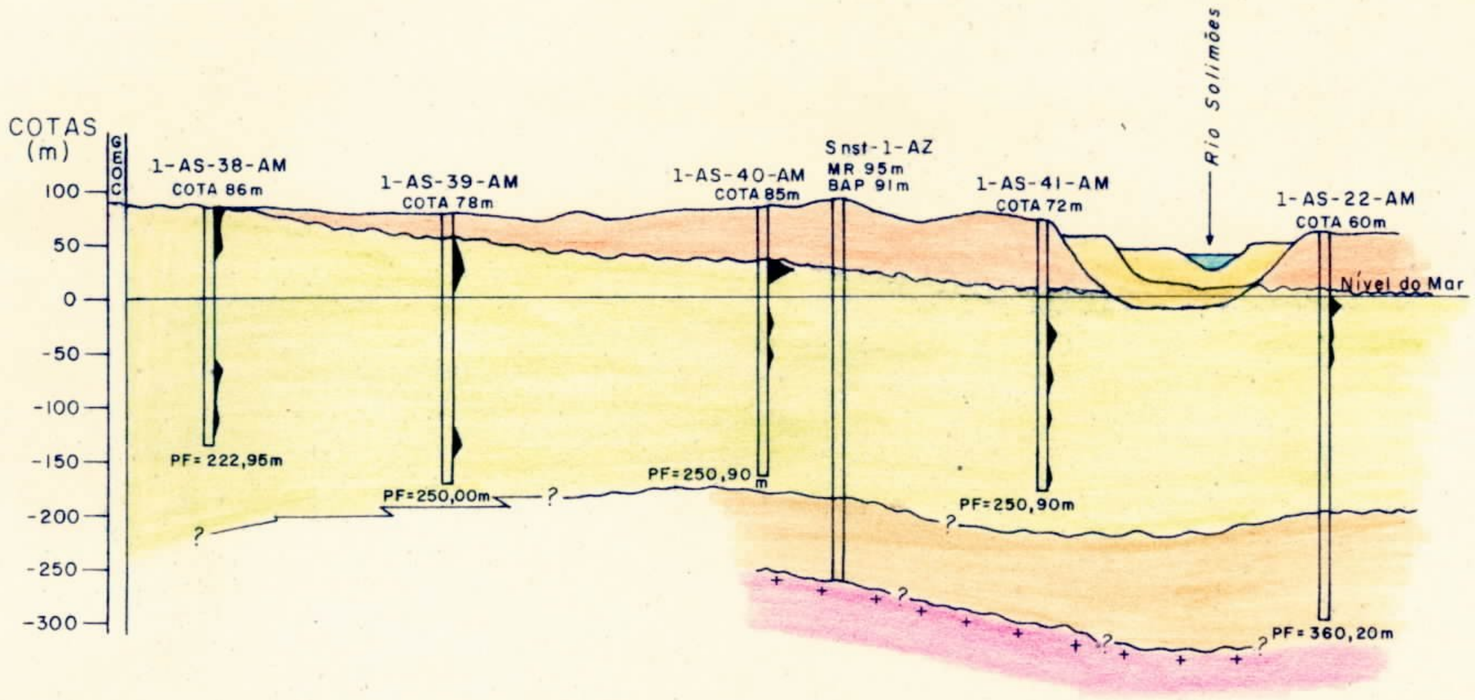


Fig . 4

CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO	HOLOCENO	UNIDADE "D"
	PLEISTOCENO	UNIDADE "C"
TERCIÁRIO	PLIOCENO MIOCENO	UNIDADE "B"
CRETÁCEO	SUPERIOR	UNIDADE "A"
EMBASAMENTO		

LINHITO NA UNIDADE - FREQUÊNCIA
INTERVALOS DE CLASSE — 10m (Cotas)

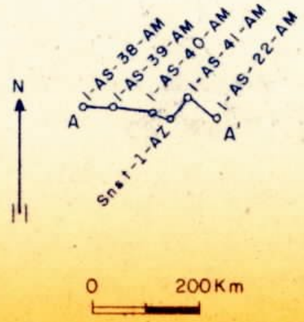
0 4m
Escala Horizontal (Linhito)

GEOCRONOLOGIA
LINHAS DE TEMPO

0 50Km
Escala Horizontal (Seção)

EXAGERO VERTICAL= 250 . X

MAPA DE SITUAÇÃO



0 200Km

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUREG —— MA	DEPEM – DIPROE

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO ESTRUTURAL A — A'

AUTOR	DESENHISTA
Raif C.C Lima R. Geraldo Maia	Claudemiro / DIPROE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - DNPM

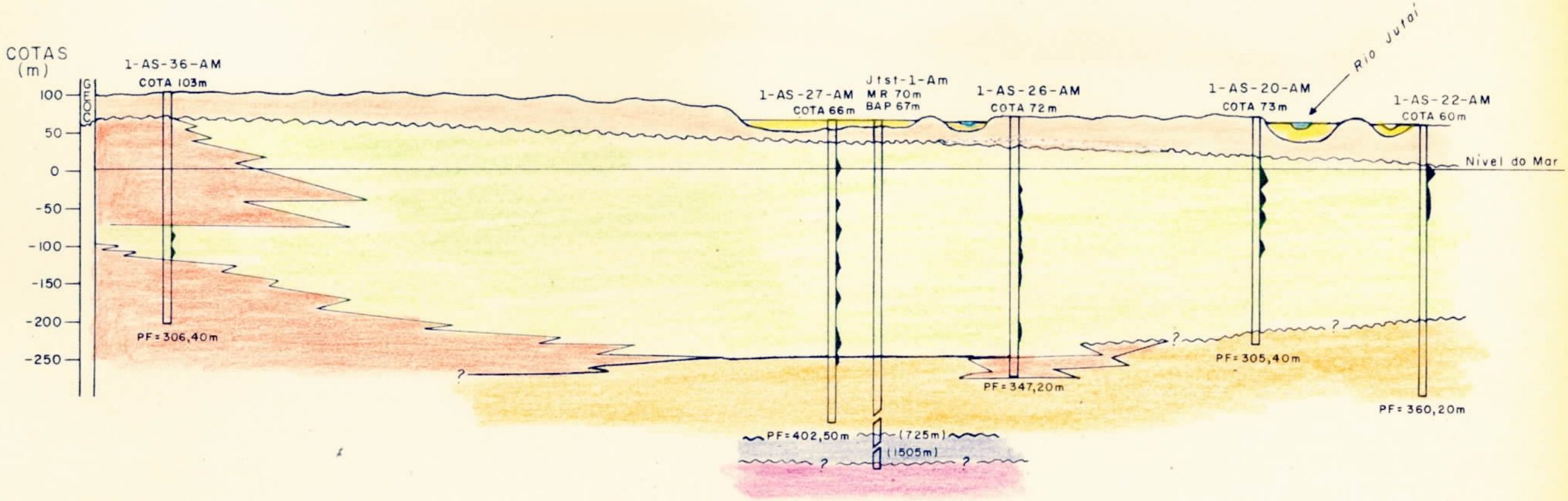
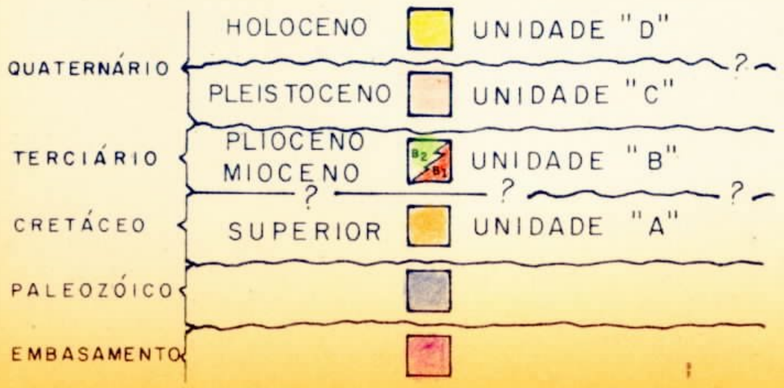


Fig. 5

CONVENÇÕES



LINHITO NA UNIDADE - FREQUÊNCIA
INTERVALOS DE CLASSE — 10m (Cotas)

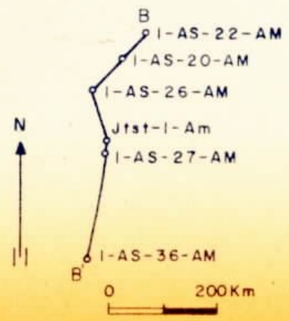
0 4m
Escala Horizontal (Linhito)

GEOCRONOLOGIA
LINHAS DE TEMPO

0 50Km
Escala Horizontal (Seção)

EXAGERO VERTICAL = 250. X

MAPA DE SITUAÇÃO



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

SUREG —— MA	DEPEM - DIPROE

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO ESTRUTURAL B — B'

AUTOR	DESENHISTA
Raif C. C Lima R. Jesus D'Antona	Claudemiro / DIPROE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

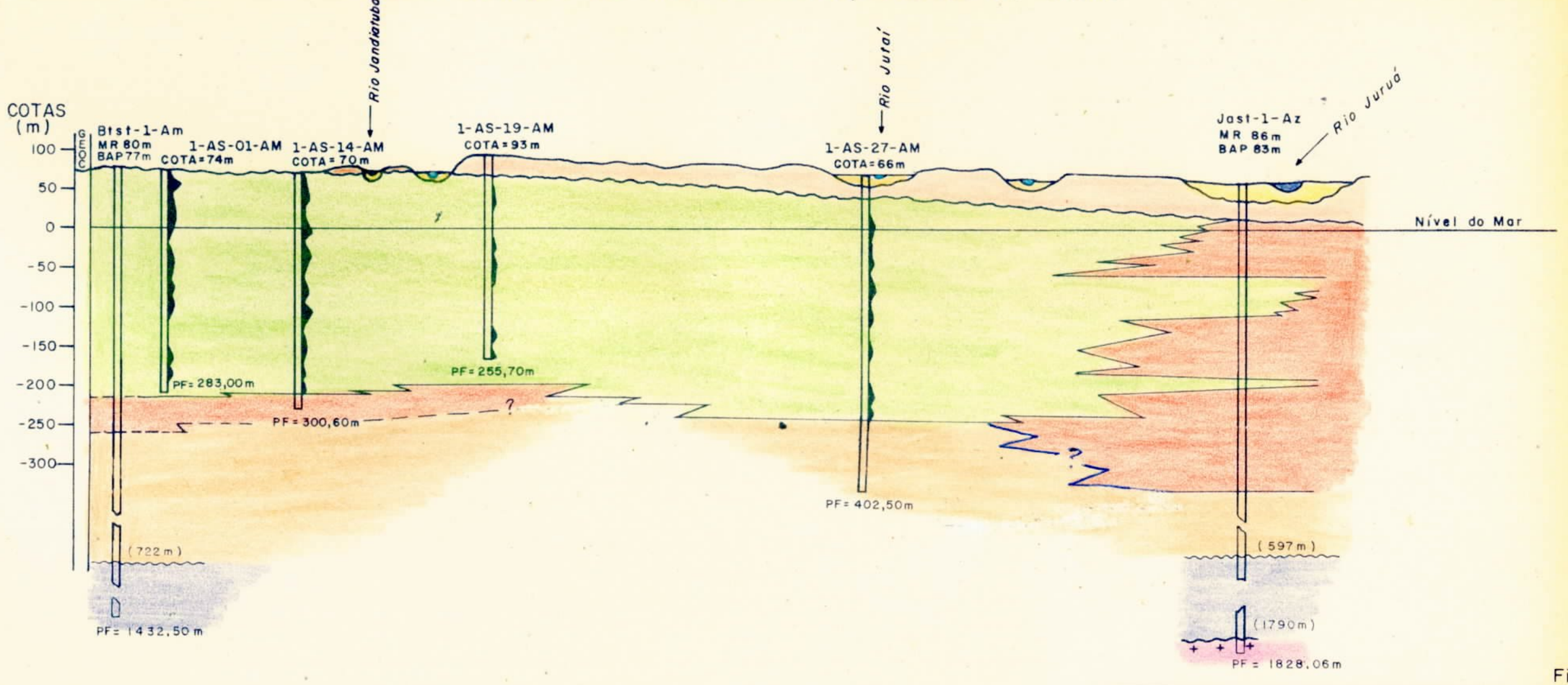
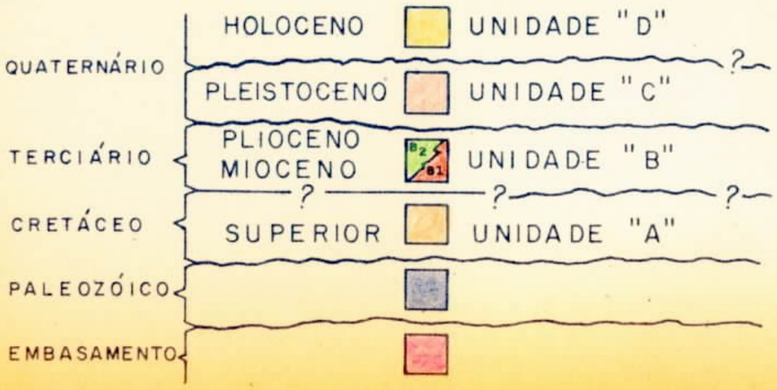


Fig. 6

CONVENÇÕES



LINHITO NA UNIDADE – FREQUÊNCIA
INTERVALOS DE CLASSE — 10m (Cotas)

0 4m
Escala Horizontal (Linhito)

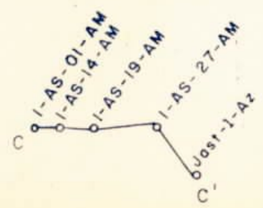
GEOCRONOLOGIA
LINHAS DE TEMPO

0 50Km
Escala Horizontal (Seção)

EXAGERO VERTICAL = 250. X

N

MAPA DE SITUAÇÃO



0 200Km

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUREG — MA	DEPEM – DIPROE

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO ESTRUTURAL C – C'

AUTOR	DESENHISTA
Raif C. C. Lima Luis G. Lisboa	Claudemiro / DIPROE

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – DNPM

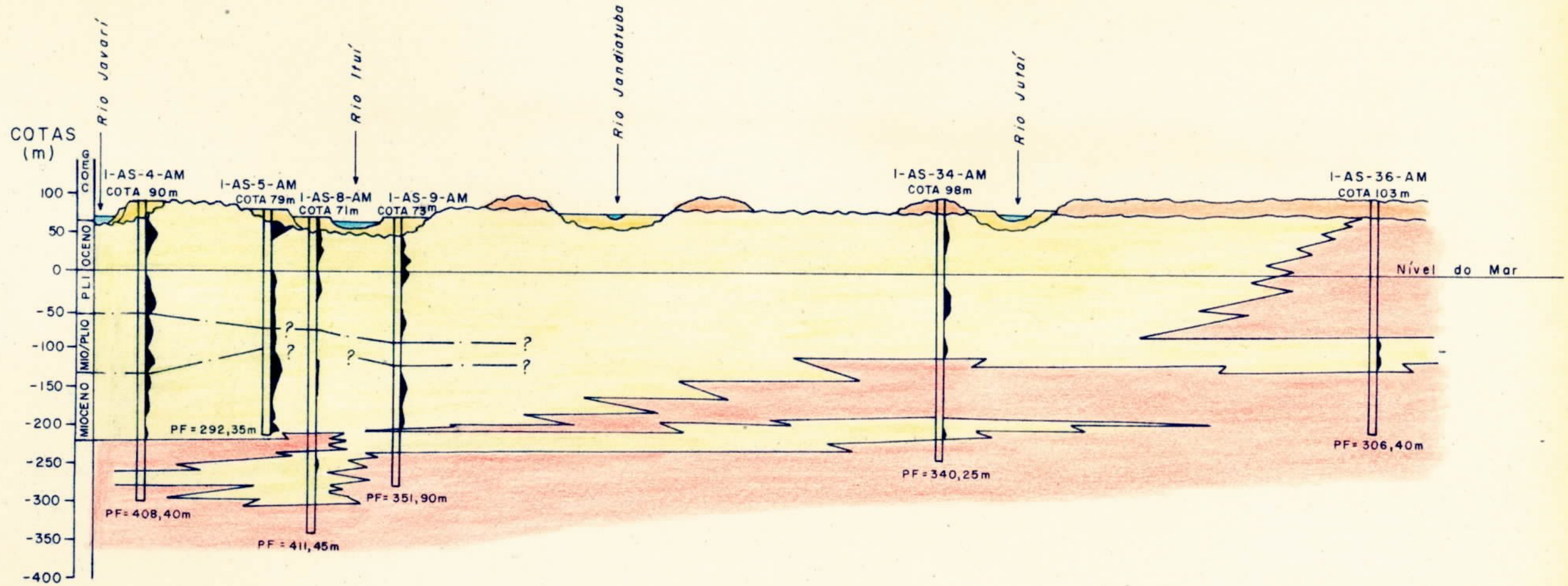


Fig. 7

CONVENÇÕES

QUATERNÁRIO
- HOLOCENO — UNIDADE "D"
- PLEISTOCENO — UNIDADE "C"

TERCIÁRIO
- PLIOCENO / MIOCENO — UNIDADE "B" (B2 / B1)

LINHITO NA UNIDADE – FREQUÊNCIA
INTERVALOS DE CLASSE – 10m (Cotas)

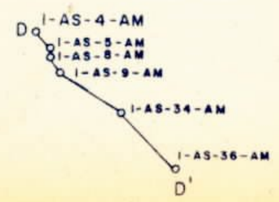
0 4m
Escala Horizontal (Linhito)

GEOCRONOLOGIA
LINHAS DE TEMPO

0 50Km
Escala Horizontal (Seção)

EXAGERO VERTICAL = 250 . X

MAPA DE SITUAÇÃO



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUREG —— MA	DEPEM – DIPROE

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

SEÇÃO ESTRATIGRÁFICO ESTRUTURAL D—D'

AUTOR	DESENHISTA
Raif C.C. Lima R. Geraldo Maia	Claudemiro / DIPROE

CPRM

Ambiente

Sua interpretação é em parte dificultada, em virtude de não ter sido ainda identificados os restos orgânicos existentes. Entretanto fazendo-se uma comparação de toda a seqüência atravessada, com o perfil clássico do ciclo fluvial, verifica-se que corresponde a sua parte basal, caracterizada por depósitos de barras de pontal e de canal, em planície aluvial.

O ambiente oxidante produz a decomposição da matéria orgânica, restando raros vestígios da flora e da fauna.

A presença de concreções sideríticas, mesmo que localmente, reforça a origem preconizada.

Distribuição e Correlação

A Unidade "A" foi testemunhada cerca de 85 m nos furos 1AS-22-AM e 1AS-27-AM, e uma seção menor também nos furos 1AS-20-AM, 1AS-21-AM e 1AS-23-AM (ver Tabela 4 e anexo).

Pela posição estratigráfica e analogia litológica correlaciona-se com a Formação Alter do Chão, conforme definição de Caputo, Rodrigues & Vasconcellos (1971).

Através de furos realizados pela Petrobrás, constata-se que esta unidade tem espessuras irregulares, com tendências de espessamentos para leste e possivelmente nos blocos baixos de falhas.

Assenta-se em contato brusco, ora com unidades paleozóicas (furo Jtst-1-AM), ora com o embasamento (furo Snst-1-AZ), indicando a existência de uma superfície de discordância.

A natureza do contato superior ainda é controvertido. Alguns autores colocam-no como gradacional (Caputo, Rodrigues & Vasconcellos - 1971), outros colocam-no como discordante (Daemon - 1975, informação verbal). Neste relatório

prefere-se deixar a questão em aberto, entretanto, acredita-se que este contato deverá ser apenas localmente discordante.

Idade

Não se pode ainda estabelecer definitivamente a idade da Unidade "A", em virtude da inexistência de fósseis bem preservados.

Supondo-se válida sua correlação com a Formação Alter do Chão verifica-se que alguns sugerem uma idade que vai do Cenomaniano ao Plioceno (Caputo, Rodrigues & Vasconcellos - 1971), outros restringem-na ao Cretáceo-Albiano Médio, Cenomaniano e Turoriano (Daemon - 1975).

3.3 - Unidade "B"

Litologia

Constitue-se numa seqüência predominantemente pelítica, distinguindo-se as litologias seguintes:

a. argilito cinza-esverdeado-claro a escuro, ocasionalmente acastanhado, plástico, hidratável, às vezes carbonoso com estruturas vegetais preservadas, localmente muito fossilífero e com concreções milimétricas de siderita;

b. argilito predominantemente vermelho, variegado, arroxeado, amarelado, alaranjado, localmente piritoso, com concreções milimétricas de siderita e cristais de gipsita disseminados;

c. arenito em intercalações mais frequentes no sentido de base da unidade, sendo cinza-esverdeado, muito fino a síltico, muito argiloso (imaturo), grãos angulosos, quartzoso, micáceo, com minerais ferro-magnesianos, fragmen

tos linhíticos e restos orgânicos, laminação paralela incipiente, muito friável;

d. siltito em intercalações menos frequentes em relação ao arenito, para o qual passa gradativamente, apresentando-se cinza-esverdeado, cinza-escuro a preto quando carbonoso, argiloso, localmente piritizado e micáceo, com fragmentos carbonosos e restos orgânicos, laminações paralela e ondulada incipientes, fraca bioturbação;

e. calcário esporádicas intercalações, com espessuras máximas em torno de 0,50m, sendo cinza-esverdeado, quartzo-argiloso (terrígenos), microcrítico recristalizado(microcristalino) mostrando "fantasmas" de restos orgânicos de origem possivelmente algálica, classificando-se como micrito recristalizado (Folk - 1962), ou calcilutito (Pettijohn - 1957); e

f. linhito em camadas com espessuras inferiores a um metro, podendo ser preto ou castanho, caso a matéria orgânica seja de natureza úmica ou sapropélica e possuir teores variáveis de argila (cinza), que às vezes, passa gradativamente para argilito.

Em afloramentos, na região do baixo rio Içá, os níveis linhíticos podem apresentar silicificação, que processou-se provavelmente no Quaternário.

Neste relatório divide-se a Unidade "B" em duas sub-unidades, correspondentes as variações faciológicas, mais significativas:

a. Sub-unidade "B_1" - trata-se de uma fácies o

xidante, onde predomina o argilito avermelhado e variegado já descrito; e

b. Sub-unidade "B_2" - trata-se de uma fácies redutora, caracterizada pela ocorrência de níveis de linhito e grandes espessuras do argilito cinza-esverdeado, também já descrito.

Ambiente

As litologias descritas caracterizam depósitos de transbordamento em planície aluvial. Tratam-se de sedimentos depositados nas depressões de barras de pontal, incluindo diques marginais, depósitos de rompimento de diques marginais e depósitos de bacia de inundação.

Na etapa atual das pesquisas faz-se apenas distinção entre a fácies oxidante, com argilas avermelhadas, designada de Sub-unidade "B_1", e a fácies redutora,contendo linhito, correspondendo a Sub-unidade "B_2".

De um modo geral, predominam sedimentos finos, ocasionalmente químicos (calcilutito), que indicam deposição em condições de baixa energia.

Existem evidências de que as camadas linhíticas, são alternadamente de origem úmica e sapropélica, aspecto que poderá ser objeto de estudos de detalhe, oportunamente.

Distribuição e Correlação

No mapa geológico e de locações (Figura 2) observa-se que a Unidade "B" aflora nos interflúvios da porção oeste da área pesquisada, devendo tratar-se da fácies redutora da mesma. Para leste ela é recoberta por sedimentos mais recentes: primeiro pela Unidade "C"; e em segundo pela Unidade "D", que ocorre indistintamente acompanhando toda rede atual

de drenagem.

O mapa de contorno estrutural (Figura 8), mostra a distribuição horizontal da unidade, enquanto nas seções estratigráfico-estruturais (Figura 4,5,6 e 7) verifica-se um adelgaçamento da fácies redutora para os quadrantes nordeste, leste e sudeste.

O mapa de contorno do topo da Unidade "B" evidencia também um mergulho regional para leste e que possivelmente a erosão atual atingiu a superfície de aplainamento pós-terciária, preferencialmente na porção oeste, esculpindo na mesma canais, até um pouco além do Contato Unidade "B"/Unidade "C". A mudança brusca dos caracteres litológicos evidencia que este contato realiza-se através de uma superfície de discordância com suave mergulho regional e com amplitude vertical ainda não estabelecida com precisão.

O mapa de contorno estrutural da base da Sub-unidade "B" (Figura 9), em grande parte interpretativo, sugere a existência de baixos estruturais menores, dentro da bacia que, grosso modo, coencidem com as maiores espessuras de linhito na unidade.

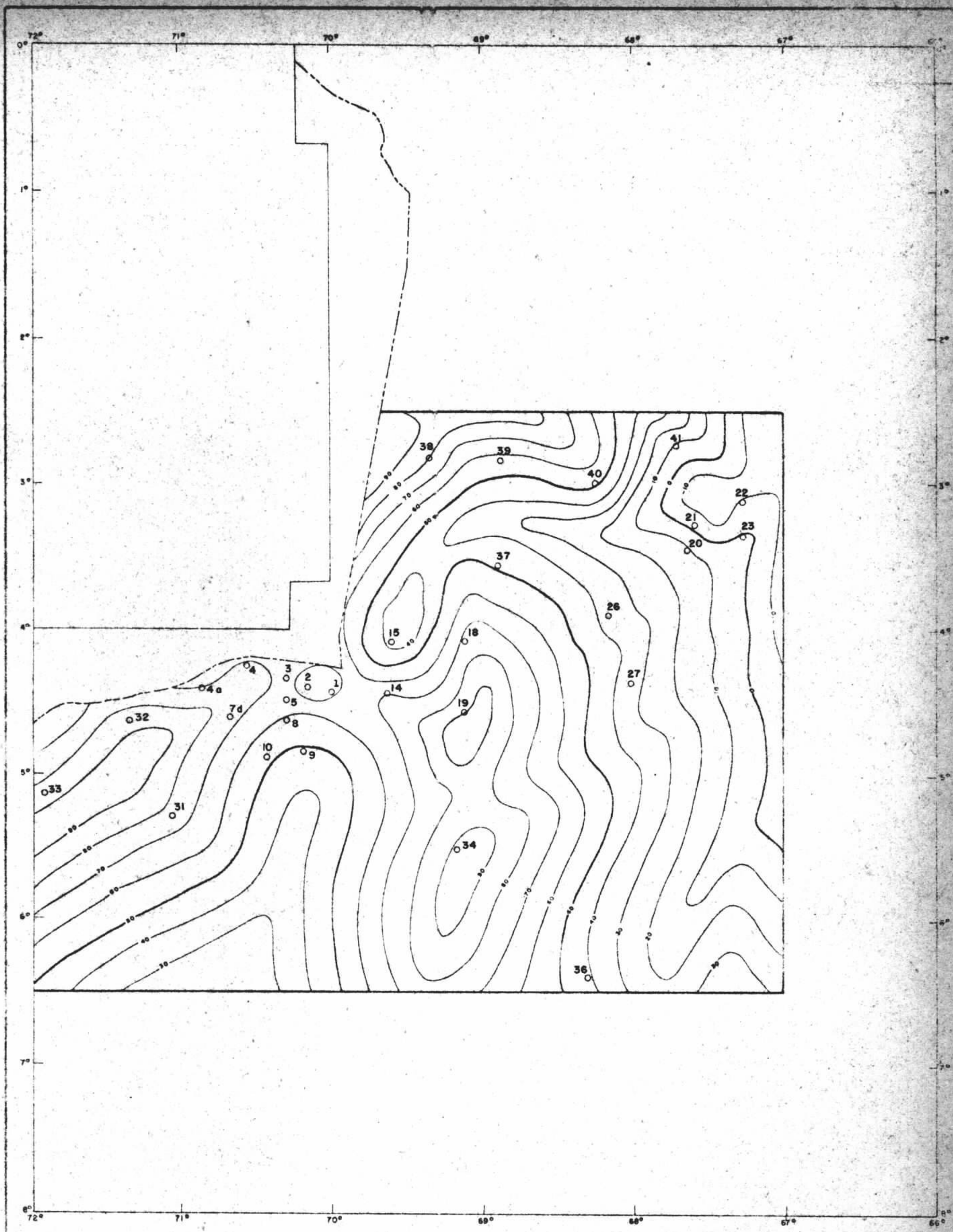
Esta unidade correlaciona-se com a Formação Solimões definida por Caputo, Rodrigues & Vasconcellos (1971).

Idade

Os mesmos autores que definiram a Formação Solimões, sugeriram a mesma idade da formação subjacente, tratando-se de variação faciológica da mesma.

Daemon (1975), informação verbal datou-a como do Paleoceno até o Holoceno.

As análises bioestratigráficas realizadas até o presente, indicam idades que vão do Mioceno a Plioceno, deven



CONVENÇÕES

o FURO CONCLUIDO

Fig. 8

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

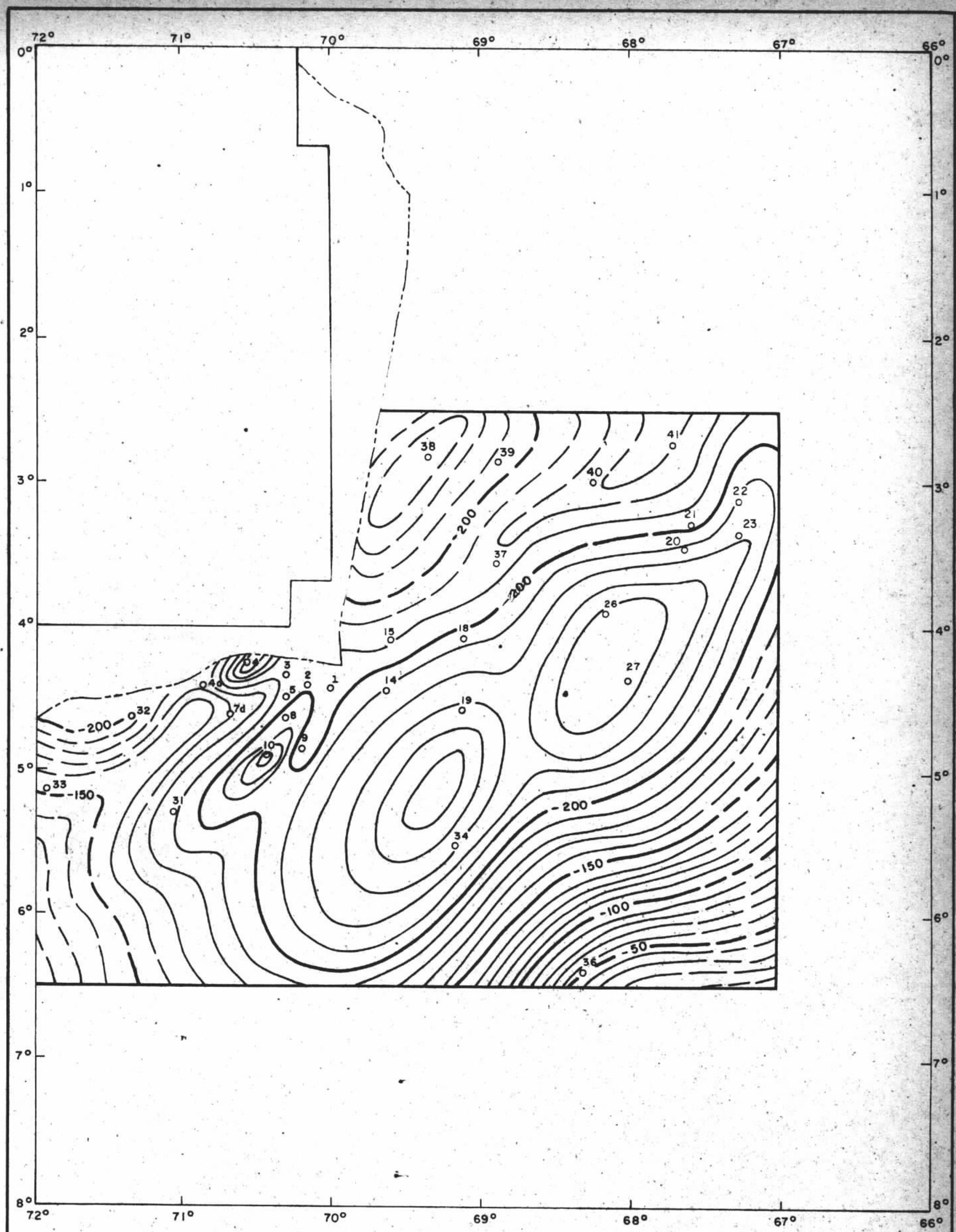
PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL
TOPO DA UNIDADE "B"

INT. CONTORNO = 10m

0 40 80km
ESCALA

AUTOR	DESENHISTA
RAIF C. C. LIMA / DIPROE	CLAUDEMIRO / [illegible]



CONVENÇÕES

o FURO CONCLUIDO

Fig.9

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA DE CONTORNO ESTRUTURAL

BASE DA SUB-UNIDADE " B_2"

INTERVALO DE CONTORNO = 10 m

0 40 80 Km

ESCALA

AUTOR	DESENHISTA
RAIF C.C. LIMA/DIPROE	CLAUDEMIRO / DIPROE

do ser ainda confirmadas as amplitudes das discordâncias pós-terciária e pré-Formação Solimões.

3.4 - Unidades "C" e "D"

Litologia, distribuição, correlação e idade

Constituem a cobertura cenozóica da área.

A Unidade "C", consiste predominantemente de areias, sugerindo-se por evidências indiretas, uma idade que vai do Pleistoceno ao Holoceno, supondo-se que corresponde a unidade designada Formação Sanozama (T_3) na interpretação radargramétrica.

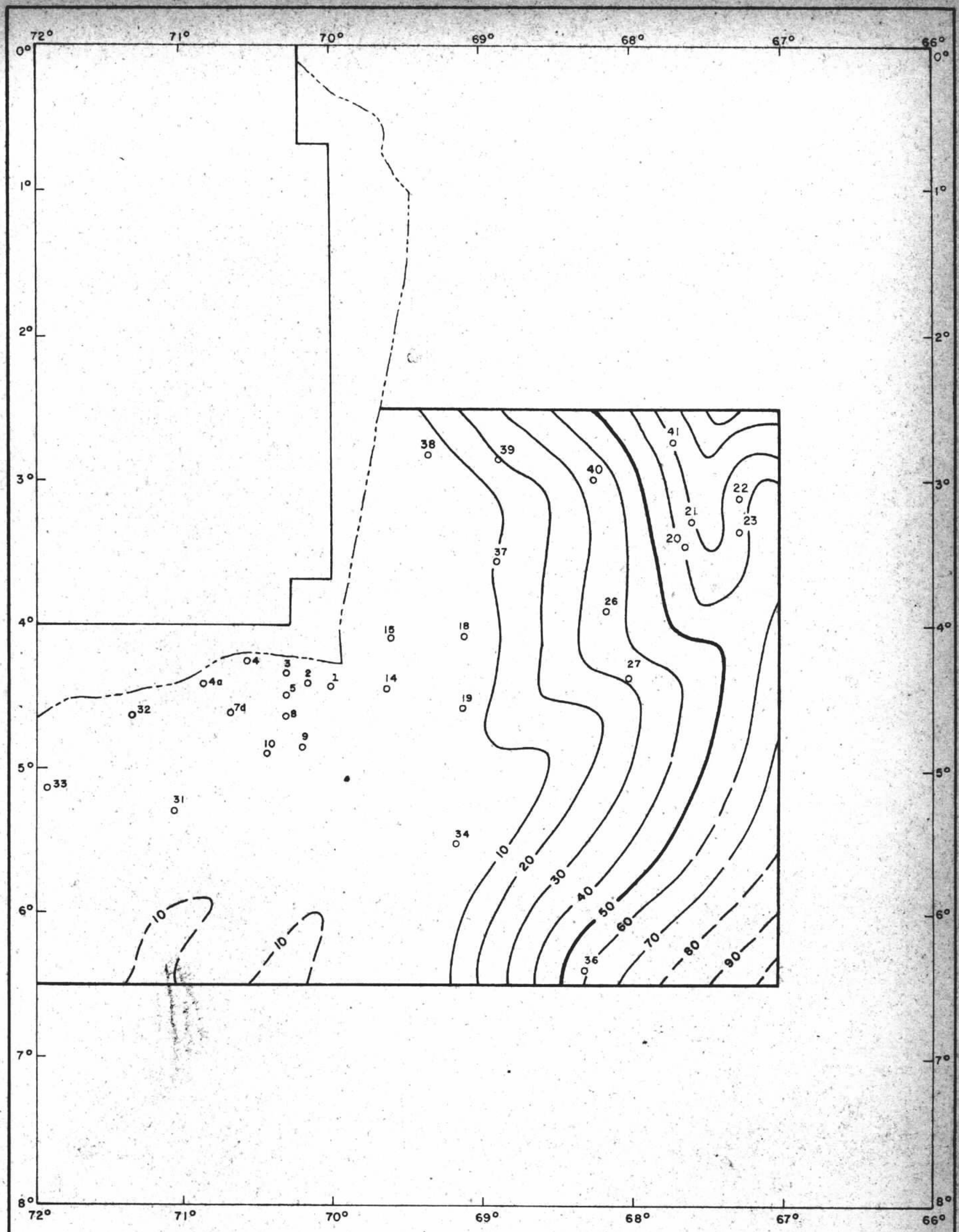
A Unidade "D", compõe-se de argilas e areias, constituindo-se nos depósitos e terraços atuais e sub-atuais (Q_1, Q_2 e Q_3).

O mapa de isópacas (Figura 10) da soma das espessuras das Unidades "C" e "D", considerando-se somente a área de afloramentos da primeira unidade, indica espessamento para leste, correspondente ao mergulho regional da Unidade "B".

As seções estratigráfico-estruturais (Figuras 4, 5, 6 e 7) confirmam a acertiva anterior. Provavelmente, a erosão pós-terciária atingiu parte das camadas linhíticas, a que vêm sofrendo com a drenagem atual, nova fase erosiva, que se processa mais ativamente a oeste.

Os ambientes de deposição das Unidades "C" e "D" são também aqueles de planície de inundação, repetindo-se em uma menor escala o ciclo fluvial anterior. Na Unidade"C" com maior energia deposicional, predominam areias e na Unidade"D" começa a diminuir o nível energético, podendo-se chegar a constatar turfeiras em pleno processo de formação.

Em virtude de não oferecerem interesse imediato



CONVENÇÕES

o FURO CONCLUIDO

OBSERVAÇÃO

MAPA RESTRITO A ÁREA DE AFLORAMENTO DA UNIDADE "C".

Fig. 10

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA DE ISÓPACAS

UNIDADE "C" + UNIDADE "D"

INTERVALO DE CONTORNO=10m

0 40 80Km

ESCALA

AUTOR	DESENHISTA
RAIF C.C, LIMA/DIPROE	CLAUDEMIRO / DIPROE

estas unidades serão estudadas com mais detalhe no Relatório Final.

4. HISTÓRIA GEOLÓGICA

A Bacia do Alto Amazonas, como nas demais bacias intracratônicas brasileiras sofreu forte tectonismo pós-paleozóico, que embora no esquema mostrando a evolução paleogeográfica pareça simplista (Figura 11) poderá a medida que evoluirem os conhecimentos revelar um sistema complexo de falhas.

Neste capítulo, procura-se esboçar um modelo geológico, descrevendo-se os eventos a partir do tectonismo do fim do Paleozóico, uma vez que as sondagens realizadas no projeto restringiram-se a esta parte da coluna. Secundariamente, lança-se mão de dados obtidos pela Petrobrás, em especial para determinar os contatos entre as unidades,considerando-se o valor limitado das amostras de calha.

Nos blocos baixos, a tendência foi de preservar parte do Paleozóico (furo Btst-1-AM), enquanto que nos blocos altos a erosão atingiu até o embasamento (furo Snst-1-AM).

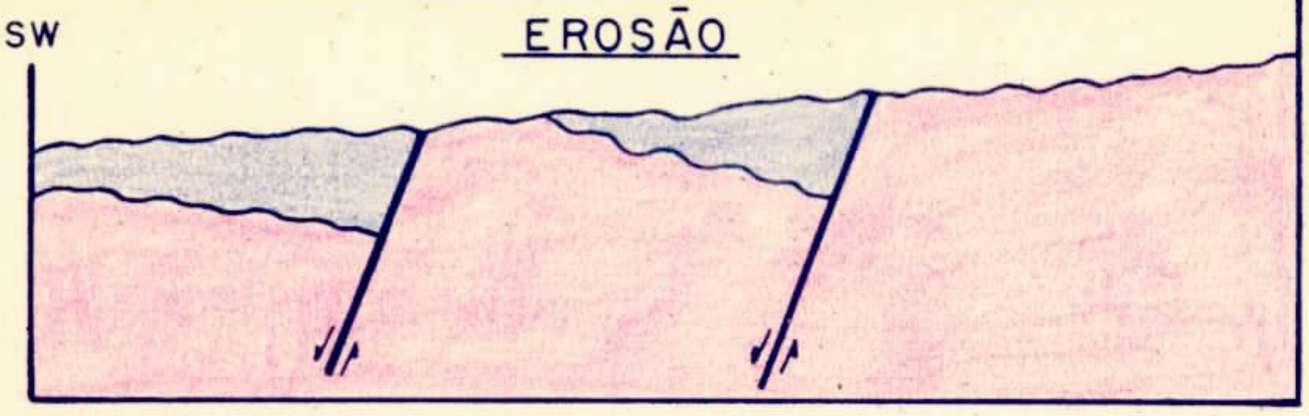
O tempo decorrido, antes de reiniciar a sedimentação, ainda é controvertido. As datações com base em palinomorfos, não tem acusado a presença de sedimentos mais antigos que o Mioceno, existindo ainda dúvidas sobre a ocorrência de Paleoceno e Mesozóico.

Supõe-se que o reinício da sedimentação foi uma conseqüência da "Revolução Andina", que provocou a formação de uma planície aluvial a leste do geossinclinal, a semelhança do que se observa em outras regiões orogenéticas (Himalaia e Tibet).

Na síntese do conhecimento da Coluna Estratigráfica verificou-se que a sedimentação foi interrompida a tempos diferentes conforme opinião de diferentes autores.

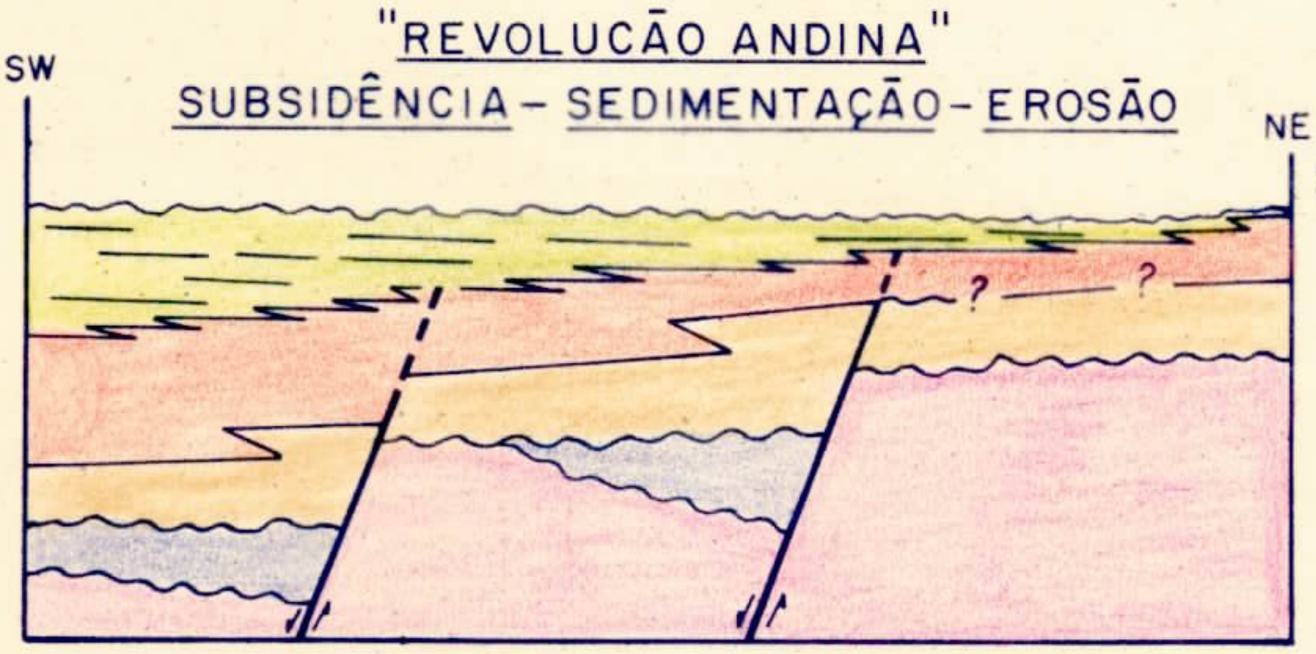
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - DNPM

TECTONISMO PÓS-PALEOZÓICO
EROSÃO



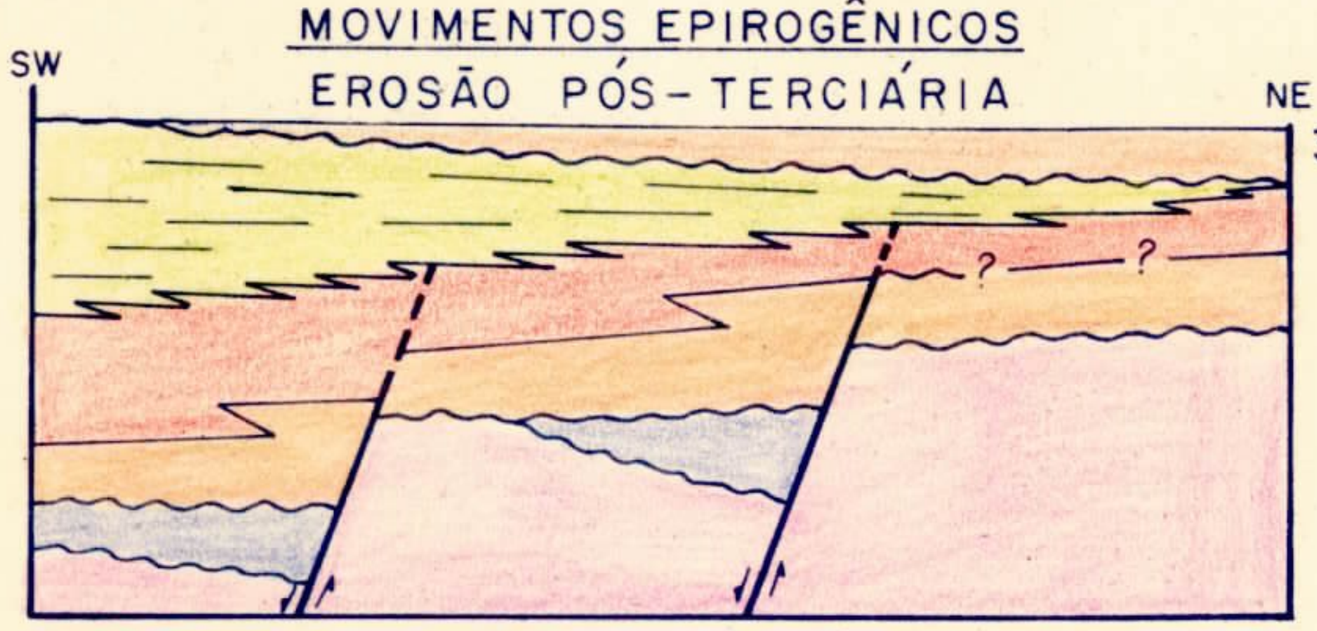
1 – Tectonismo pós-paleozóico seguido de ampla fase erosiva que cortou as unidades mais antigas, localmente atingindo até o embasamento cristalino.

"REVOLUCÃO ANDINA"
SUBSIDÊNCIA – SEDIMENTAÇÃO – EROSÃO



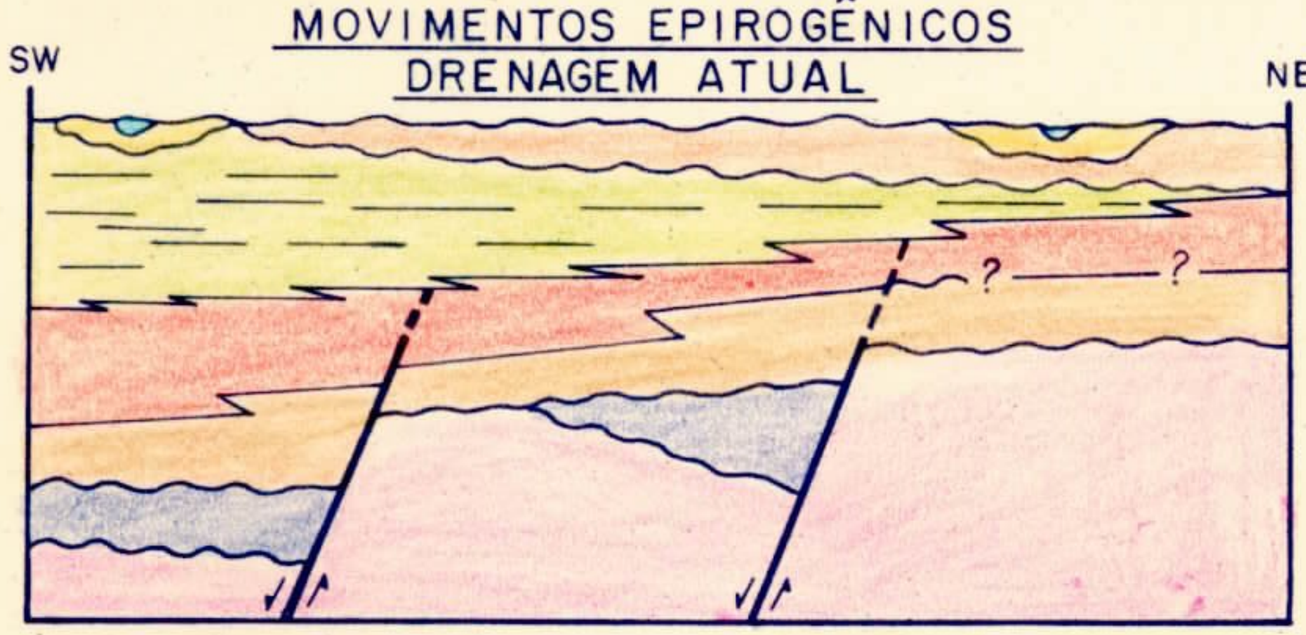
2 – Nova fase tectônica, correspondente a "Revolução Andina", iniciada no fim do Mesozóico (Juro-Cretáceo) c/ possíveis reativações de falhas, discordancia locais, deposições sintectônica e interdigitações faciológicas no Terciário. (Unidades A e B)

MOVIMENTOS EPIROGÊNICOS
EROSÃO PÓS-TERCIÁRIA



3 – Movimentos epirogenéticos promoveram no Pleistoceno (?) a inversão da drenagem, verificando-se erosão a oeste e deposição a leste.
(Unidade C)

MOVIMENTOS EPIROGÊNICOS
DRENAGEM ATUAL



4 – Novas oscilações do nível base, no Holoceno (?) formando-se terraços de aluviões atuais e sub-atuais.
(Unidade D)

CONVENÇÕES

- Unidade D
- Unidade C
- Sub-Unidade B_2 } Unidade "B"
- Sub-Unidade B_1 } Unidade "B"
- Unidade A
- Unidades Paleozóicas
- Embasamento Cristalino

Fig. 11

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

SUREG — MA	DEPEM – DIPROE

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA
(ESQUEMÁTICA)

AUTOR	DESENHISTA
Raif C. C. Lima	Claudemiro / DIPROE

Acredita-se que a sedimentação pós-paleozóica reiniciou-se com a implantação de um megaciclo fluvial (Unidade "A"), com predominância de processos de oxidação, em alta energia.

Como é comum neste tipo de ambiente sedimentar, a oscilação do nível base da erosão e/ou a subsidência diferencial, produziram discordâncias locais. Nos blocos baixos a sedimentação sintectônica permitiu a deposição de espesso pacote sedimentar e que no sentido do topo passam gradativamente a ambiente de baixa energia deposicional, onde encontram-se fácies oxidantes (Sub-unidade "B_1") e a fácies redutora (Sub-unidade "B_2") que permitiu a acumulação e preservação de matéria orgânica.

Os rios inicialmente com perfís longitudinais jovens, correndo de leste para oeste, foram diminuindo gradativamente a capacidade de transporte.

No final do Terciário imperava um ambiente estagnante, favorecido pelo levantamento progressivo dos Andes, que se refletiu e culminou na Bacia do Alto Amazonas com a inversão da drenagem e implantação de nova fase erosiva. Os sedimentos oligo-eocênicos foram erodidos ou não depositados. Alguns autores, Regali (1976 - informação verbal), inclue também a falta do Pleistoceno Inferior.

Oscilações mais recentes do nível base de erosão, com possíveis discordâncias locais, seguiram-se, formando os depósitos e terraços, atuais e sub-atuais, observados pelo Projeto RADAM (Unidade "D").

Encontra-se em franco desenvolvimento amplo processo de aplainamento, que agora atinge os depósitos linhíticos pela segunda vez, preferencialmente na porção oeste.

5. GEOLOGIA ECONÔMICA

Sabendo-se que não foi ainda determinado o volume do bem mineral economicamente recuperável, não se pode falar de Reservas, mas sim de Recursos. O primeiro termo é mais mutável no tempo e no espaço com a tecnologia a ser empregada e com outros fatores. O segundo termo depende apenas do conhecimento geológico do depósito. Este é o sentido dado pelo U.S. Geological Survey.

Neste capítulo serão considerados somente os fatores geológicos delimitantes, fixados arbitrariamente. Os demais fatores, sugere-se que sejam abordados em estudo de viabilidade econômica, após a execução de estudos de detalhe nas áreas mais promissoras.

Os fatores geológicos podem ser intrínsecos e extrínsecos: os primeiros dizem respeito a natureza do material carbonoso; os segundos a geometria do depósito.

Os valores dos fatores intrínsecos são fornecidos pelas análises físico-químicas e outras complementares(índice de Alteração Térmica e Organopalinofácies).

5.1 - Características do Material Carbonoso - Classificação

Análises Físico-Químicas

As análises realizadas vem confirmando os resultados já comentados no Relatório de Progresso 01. A fração flutuada na densidade 1,65 raramente ultrapassa em pouco 20%.

A maior parte dos níveis supostos como linhito, nas descrições litológicas de campo, revelaram nas análises físico-químicas tratar-se, na verdade, de argilas linhíticas

(mais de 50% de cinzas). As análises destas amostras acusaram valores que na maioria caem dentro dos intervalos discriminados a seguir:

Umidade Hidroscópica	5	-	9%
Cinzas	50	-	80%
Matérias Voláteis	15	-	30%
Carbono fixo	7	-	20%
Enxofre	4	-	7%
Poder Calorífico	1000	-	3000 cal/g
FSI		0	
Pesó Específico	2,00	-	2,60 g/cm^3

As análises de linhito constituindo um conjunto distinto e bem menor, acusam valores compreendidos nos intervalos especificados a seguir:

Umidade Higroscópica	8	-	10%
Cinzas	25	-	35%
Matérias Voláteis	30	-	50%
Carbono fixo	20	-	30%
Enxofre	3	-	4%
Poder Calorífico	4000	-	5500 cal/g
FSI		0	
Peso Específico	1,60	-	2,00 g/cm^3

Estas características situam o material carbonoso nos limites superior de turfa e inferior de linhito.

Análises de IAT (Índice de Alteração Térmica) e Organopalinofácies.

A análise dos macerais permitiu caracterizar a matéria orgânica como do tipo exinita (alginita e esporinita),contendo dominantemente fragmentos de cutículas celulares (MOVC) e material orgânico subcoloidal (MOSC),originários res

pectivamente de vegetais aquáticos e plantônicos.

Apenas alguns intervalos contem pequena proporção de vegetais lenhosos (MOVI, MOVT e MOVL).

O IAT varia uniformemente desde o valor 2,0 nos níveis linhíticos superiores até 2,75 nos níveis mais profundos. Estes valores determinam condições de paleotemperatura numa faixa que vai de 20 a 60°C, que corresponde a uma fácies diagenética imatura da matéria orgânica, tendo o material carbonoso atingido o estágio máximo do limite superior de linhito.

5.2 - Geometria de Depósito

No Capítulo 3, foi esclarecido que o contato superior da sub-unidade portadora de linhito é provavelmente discordante. O contato inferior, nem sempre atingido, é de natureza que ainda suscita dúvidas quando se realiza diretamente com a Unidade "A", podendo ser gradacional ou localmente discordante.

Por outro lado, na escala de trabalho, diante do tipo de depósito não é praticável correlações seguras entre os níveis de linhito, nem mesmo entre furos adjacentes.

Para contornar estas dificuldades, aplicou-se um método estatístico para a avaliação do depósito. Foi medido o número de níveis e a espessura total dos mesmos (freqüência absoluta), a intervalos de cota de 10 m e computados somente os valores dos níveis que possuissem espessuras maiores que 0,05 m, descritos macroscopicamente como linhito.

Os valores computados foram tabelados(Tabela 5), elaborados mapas de isólitas (Figuras 12 e 13) e polígonos de freqüência, sendo que os últimos conjugados às seções geológicas auxiliam na visualização da geometria do depósito.

TABELA 5 – DADOS GEOLÓGICOS

NÍVEIS E TOTAL DE LINHITO NO INTERVALO (FREQUÊNCIA)

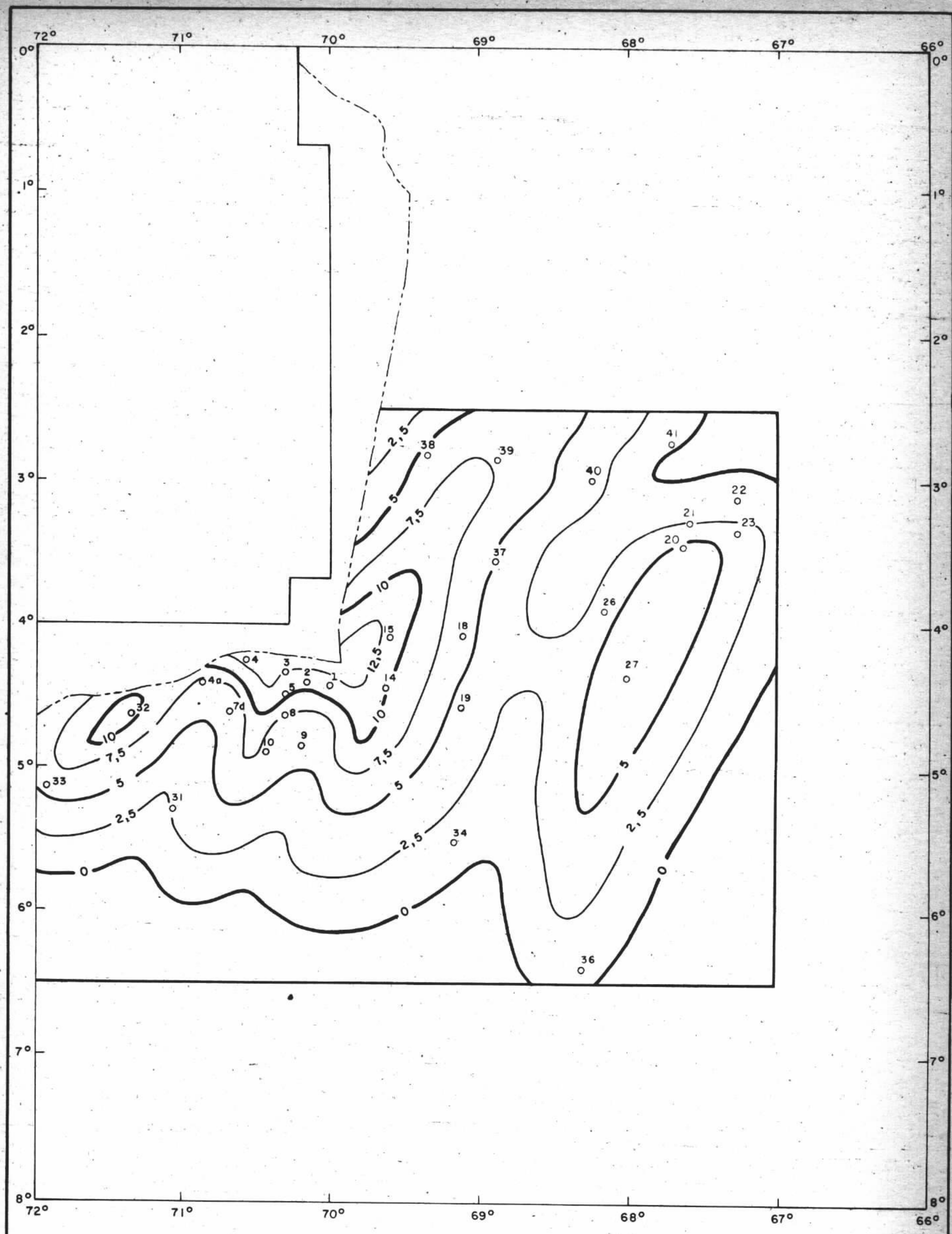
FURO-COTA E LINHITO NO INTERVALO (cm) (Cota-m)		INTERVALO	80	70	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180	-190	-200	-210	-220	-230	-240	-250	-260	-270	-280	-290
			70	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-110	-120	-130	-140	-150	-160	-170	-180	-190	-200	-210	-220	-230	-240	-250	-260	-270	-280	-290	-300
IAS-01-AM	74	Nº NÍVEIS		2	3	1	2	2	0	0	2	0	0	1	1	1	1	2	1	4	2	0	0	0	0	0	1	0	2											
		ESPESSURA		13	141	48	57	80	0	0	55	0	0	40	50	41	8	65	20	75	60	0	0	0	0	0	100	0	60											
IAS-02-AM	83	Nº NÍVEIS	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	4	2	1	1	2	0	1	0	1					
		ESPESSURA	41	15	10	0	10	0	0	0	33	0	0	58	0	35	77	95	46	0	200	0	36	60	0	0	82	36	10	21	2	48	0	20	0	20				
IAS-03-AM	75	Nº NÍVEIS			3	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	2	0	2	2	2	2	0	1	2	0	3	1	2	1	1								
		ESPESSURA			69	15	0	0	0	0	90	120	0	15	0	47	50	35	0	80	218	33	62	0	26	28	0	139	60	60	10	37								
IAS-04-AM	90	Nº NÍVEIS	1	1	2	2	1	1	0	0	0	2	1	3	1	1	3	1	2	1	2	2	2	0	4	2	1	2	1											
		ESPESSURA	15	10	85	128	52	15	0	0	0	35	50	108	140	15	69	70	86	25	81	110	85	0	62	35	50	60	15											
IAS-4A-AM	90	Nº NÍVEIS			2	0	0	1	2	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1													
		ESPESSURA			32	0	0	15	110	0	38	0	40	0	70	0	0	50	0	12	0	0	45	68	23	0	21														
IAS-05-AM	79	Nº NÍVEIS		2	4	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	3	0	3	1	1	3	3	3	2	1	1	0	0	3	1	2									
		ESPESSURA		65	180	0	0	0	0	0	13	45	20	25	0	28	0	120	60	31	57	83	113	85	60	25	0	0	58	5	33									
IAS-70-AM	74	Nº NÍVEIS				3	0	1	2	1	3	3	1	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1									
		ESPESSURA				149	0	22	100	25	113	45	44	15	68	0	0	30	0	11	0	0	0	30	0	10	25	0	0	0	35	15									
IAS-08-AM	71	Nº NÍVEIS			1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
		ESPESSURA			25	40	0	50	0	0	0	0	32	0	0	0	0	12	0	0	0	0	63	97	76	11	0	0	0	0	0	0	0	20	11	0	0	60	9	
IAS-09-AM	73	Nº NÍVEIS					1	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1										
		ESPESSURA					37	0	158	30	67	0	0	0	0	0	45	20	0	0	0	0	0	0	77	72	15	0	17	40											
IAS-10-AM	85	Nº NÍVEIS							2	1	1	0	1	1	1	3	0	1	0	2	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1							
		ESPESSURA							73	10	50	0	30	50	40	98	0	30	0	51	0	0	20	0	81	20	0	30	0	0	0	0	46							
IAS-14-AM	70	Nº NÍVEIS		1	0	2	1	0	0	0	4	0	1	3	2	1	0	2	2	0	4	3	0	1	1	2	2	0	1	0	1									
		ESPESSURA		18	0	75	50	0	0	0	140	0	35	50	48	18	0	25	67	0	115	98	0	105	40	14	55	0	6	0	30									
IAS-15-AM	67	Nº NÍVEIS					4	1	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	0	3	2	1	1	1											
		ESPESSURA					142	30	0	103	0	10	8	0	30	0	0	0	67	25	60	32	29	0	65	60	50	45	10											
IAS-18-AM	79	Nº NÍVEIS						1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	1	0	3	0	0	0	1									
		ESPESSURA						38	24	5	26	20	28	0	0	0	18	0	18	0	0	0	69	35	9	0	145	0	0	0	30									
IAS-19-AM	93	Nº NÍVEIS					1	0	0	1	1	0	1	0	2	3	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0	2													
		ESPESSURA					22	0	0	20	18	0	35	0	50	35	40	0	0	17	0	0	0	70	0	0	49													
IAS-20-AM	73	Nº NÍVEIS								4	2	1	2	0	1	3	0	0	0	1	0	1	0	1																
		ESPESSURA								133	77	11	69	0	46	74	0	0	0	25	0	10	0	12																
IAS-21-AM	64	Nº NÍVEIS									2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1																			
		ESPESSURA									32	0	0	0	0	0	0	0	0	45	10																			
IAS-22-AM	60	Nº NÍVEIS									3	0	1	0	0	1																							
		ESPESSURA									190	0	5	0	0	12																							
IAS-23-AM	59	Nº NÍVEIS									2	0	2	1	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1								
		ESPESSURA									95	0	45	20	27	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55								
IAS-26-AM	72	Nº NÍVEIS						2	0	1	1	2	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1					
		ESPESSURA						52	0	12	30	33	14	14	20	0	54	20	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	5					
IAS-27-AM	66	Nº NÍVEIS							1	1	1	0	0	1	2	0	0	2	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1						
		ESPESSURA							45	35	33	0	0	5	43	0	0	77	65	0	20	30	0	0	0	48	0	0	0	0	20	26	0	5						
IAS-31-AM	(80)	Nº NÍVEIS										1	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	3										
		ESPESSURA										10	20	48	10	0	0	0	0	30	28	0	0	0	0	26	24	45	10	58										
IAS-32-AM	(100)	Nº NÍVEIS		1	1	0	0	0	1	2	2	7	2	3	0	1	3	1	2	1	2	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	1				
		ESPESSURA		18	42	0	0	0	40	94	24	231	144	87	0	55	104	37	59	45	71	0	13	0	0	0	22	0	0	14	0	0	0	5	21	5				
IAS-33-AM	(100)	Nº NÍVEIS								1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
		ESPESSURA								60	0	0	0	0	15	30	0	0	40	35	0	60	0	0	0	0	0	38	40	0	0	0	50	0	20	10	0	0	0	57
IAS-34-AM	98	Nº NÍVEIS			1	1	0	0	0	1	0	2	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1										
		ESPESSURA			18	12	0	0	0	25	0	50	20	79	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10										
IAS-36-AM	103	Nº NÍVEIS																		1	0	1																	
		ESPESSURA																		15	0	60																	
IAS-37-AM	60	Nº NÍVEIS				1	1	0	3	2	2	0	0	1																									
		ESPESSURA				20	35	0	57	33	52	0	0	20																									
IAS-38-AM	86	Nº NÍVEIS	3	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	1	1	1	1															
		ESPESSURA	146	47	38	39	81	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	62	42	24	14	23	13															
IAS-39-AM	78	Nº NÍVEIS				2	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2															
		ESPESSURA				53	80	87	47	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	104															
IAS-40-AM	85	Nº NÍVEIS						5	0	0	0	0	1	0	2	1																							
		ESPESSURA						274	0	0	0	0	23	0	35	15																							
IAS-41-AM	72	Nº NÍVEIS									1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1												
		ESPESSURA									7	0	13	82	0	10	0	0	12	0	8	0	0	0	0	0	27												

OBSERVAÇÕES:

(80) Cota estimada

AUTORES:

RAIF CESAR DA CUNHA LIMA
RAIMUNDO G. NOBRE MAIA



CONVENÇÕES

o FURO CONCLUIDO

Fig. 12

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM

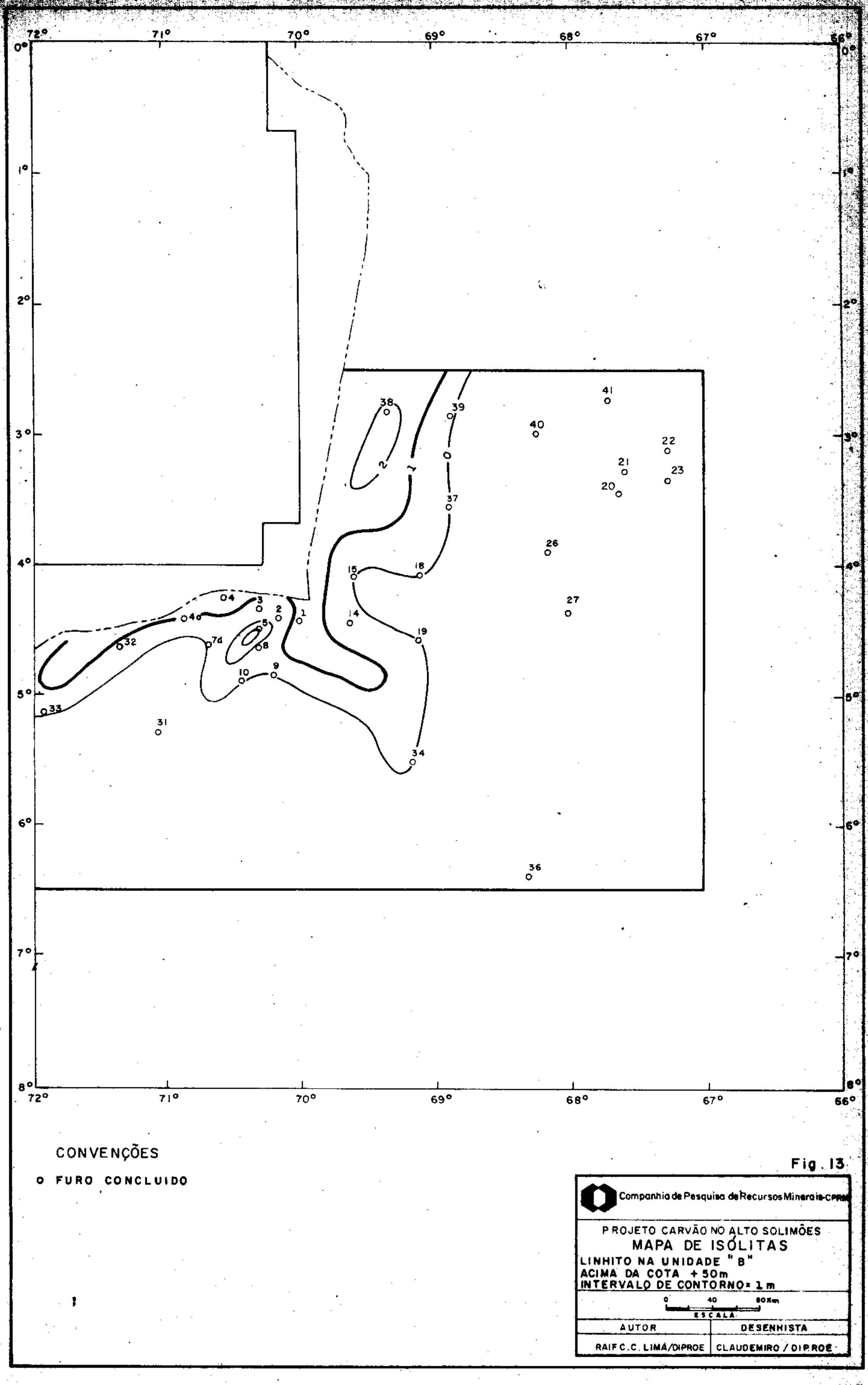
PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA DE ISÓLITAS

LINHITO NA UNIDADE "B"
ACIMA-DA COTA-300m
INTERVALO DE CONTORNO = 2,5m

0 40 80Km
ESCALA

AUTOR	DESENHISTA
RAIF C.C. LIMA/DIPROE	CLAUDEMIRO / DIPROE



CONVENÇÕES

o FURO CONCLUIDO

Fig. 13

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM

PROJETO CARVÃO NO ALTO SOLIMÕES

MAPA DE ISÓLITAS

LINHITO NA UNIDADE " B "
ACIMA DA COTA + 50m
INTERVALO DE CONTORNO = 1 m

0 40 80Km
ESCALA

AUTOR	DESENHISTA
RAIF C.C. LIMA/DIPROE	CLAUDEMIRO / DIPROE

6. CONCLUSÕES

a. A Sub-unidade "B_2", portadora de linhito, sofre adelgaçamentos para sudeste, leste e nordeste, e passa lateralmente a Sub-unidade"B_1".

b. As maiores espessuras e freqüência de níveis linhíticos coencidem com os baixos estruturais relativos, desenvolvidos durante o Terciário, os quais permitiram o maior acúmulo e preservação da matéria orgânica.

c. A Sub-unidade "B_2", aflora preferencialmente a oeste. Nos sentidos leste e sul mergulha sob cobertura cenozóica que mostra espessuras crescentes.

d. A Sub-unidade "B_2", na porção oeste, possivelmente sofreu duas fases erosivas, uma pos-Terciária e outra Quaternária, a qual esculpiu terraços de aluviões onde haviam depósitos linhíticos.

e. Pode-se afirmar que as unidades estabelecidas pelas imagens radar, foram identificadas em subsuperfície e o modelo geológico preconizado pelo Projeto RADAM foi em traços gerais confirmado.

7. RECOMENDAÇÕES

a. Considerando-se que no sentido oeste os níveis linhíticos são mais espessos e frequentes, a cobertura cenozóica é menor, e o lençol freático encontra-se a maiores profundidades, recomenda-se sejam efetuados trabalhos de detalhe e de semi-detalhe em uma faixa, junto as fronteiras com as repúblicas da Colômbia e do Perú, englobada pela curva de valor 0, conforme Figura 13.

b. Na área referida no item anterior, os furos deverão ser rasos (em torno de 50 m), numa malha em espaçamentos mínimos de 10 km, preferencialmente nos interflúvios.

Estes trabalhos complementados com estudos de viabilidade econômica permitirão a execução de cálculos de reserva.

c. Considerando-se a natureza descontínua do depósito, tanto pelo tipo de sedimentação, como também pelas erosões subsequentes, no detalhamento deverão ser incluídos estudos de microfácies, procurando-se correlacionar, amostrar e analisar sistematicamente as unidades menores.

8. BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, O.R. (1922) - Reconhecimentos geológicos no vale do Amazonas (Campanhas de 1918 a 1919). (Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim 3). Boletim do Serviço geológico e Mineralógico do Brasil. Rio de Janeiro, 19:15-56.

CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R. & VASCONCELLOS, D.N.N. (1971) - Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. Petrobrás. Relatório Interno 641-A.

CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R. & VASCONCELLOS, D.N.N. (1972) - Nomenclatura Estratigráfica da Bacia do Amazonas. Histórico e Atualização. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia - SBG (3): 38-46. out.

CPRM/DEPEM (1975) - Carvão no Alto Solimões - Relatório Interno.

DAEMON, R.F. (1975) - Contribuição à Datação da Formação' Alter do Chão, Bacia do Amazonas. Revista Brasileira de Geociências - SBG, São Paulo, 5: 77-84.

FOLK, R.L. (1962) - Classification of Carbonate Rocks (a simposium) - A.A.P.G., Tulsa, Okla. 1962.

LENZ, R. (1975) - Apreciação sobre o Projeto Linhito do Alto Solimões - DNPM/DGM, Relatório Interno.

MAIA, A.S. & BASTOS, J.B.S. (1975) - Anteprojeto Linhito no Alto Solimões - DNPM/DGM.

MENDES, J.C. (1957b) - Notas sobre a Bacia Sedimentar Amazônica. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, 26: 3-37. Jul.

MORAIS REGO, L.F. (1930) - Notas sobre a Geologia do Território do Acre e da Bacia do Javari Manaus, Cezar, Cavalcante & Cia., 45 p.

OLIVEIRA, A. I. & LEONARDOS, O.H. (1940) - Geologia do Brasil. Comissão Bras. Cent. Portugal, Rio de Janeiro, 429 p.

PETTIJOHN, F.J. - 1957, Sedimentary Rocks (2nd ed.) - New York, Harper & Bras.

SWANSON, V.E. (1975) - Evoluation of the Coal Resources and the Methods of Exploration of Coal in Brazil - Relatório Interno - CPRM.

PERFIL COMPOSTO

POÇO	1-BRSA-0001-RJS
CAMPO	BACIA DE CAMPOS
LOCALIZAÇÃO	RJS-0001
ESTADO	RIO DE JANEIRO
COORDENADAS	LAT. 22°15'30"S
	LONG. 40°12'45"W
DATUM	SAD-69
ELEVAÇÃO MESA ROTATIVA	25 m
LÂMINA D'ÁGUA	1.250 m
PROFUNDIDADE FINAL	4.850 m
DATA INÍCIO	14/03/1978
DATA TÉRMINO	02/07/1978

Fase	36"	26"	17½"	12¼"
Profundidade (m)	0 – 120	120 – 1.260	1.260 – 3.410	3.410 – 4.850
Broca (tipo)	Jet	Tricônica	Tricônica	PDC
Peso sobre broca (tf)	5	25	35	18
Rotação (rpm)	80	110	95	140
Vazão (gpm)	600	850	720	540
Densidade lama (ppg)	8,6	9,2	10,1	10,4
Viscosidade (s)	32	38	44	47
Filtrado (cm³/30min)	—	12	8	6
Tempo de fase (h)	6	41	78	96

Observações: Perda de circulação entre 2.980 e 3.020 m; controlada com LCM. Kick de gás raso a 1.310 m; fechado com sucesso.

Perfil	Intervalo
Raios Gama (GR)	0 – 4.850 m
Resistividade Profunda (RT)	120 – 4.850 m
Resistividade Rasa (RS)	120 – 4.850 m
Sônico (DT)	1.260 – 4.850 m
Densidade (RHOB)	1.260 – 4.850 m
Neutrão (NPHI)	1.260 – 4.850 m
Caliper (CALI)	120 – 4.850 m

Testemunho	Intervalo
Nº 1	2.410 – 2.440 m
Nº 2	3.105 – 3.135 m
Nº 3	4.020 – 4.050 m

Teste de Formação	Intervalo
DST-1	2.980 – 3.020 m
DST-2	4.210 – 4.260 m

Litologia	Descrição
	Arenito
	Folhelho
	Calcário
	Anidrita
	Carvão

Fluido	Descrição
	Óleo
	Gás
	Água

CRONOESTRATIGRAFIA

LITOESTRATIGRAFIA

0

100

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

1100

1200

1300

1400

1500

1600

1700

1800

1900

2000

2100

2200

2300

2400

2500

2600

2700

2800

2900

3000

3100

3200

3300

3400

3500

3600

3700

3800

3900