



1867

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

RELATÓRIO DOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS
REALIZADOS NA ÁREA DE AMPLIAÇÃO DO
PORTO DE PORTO VELHO - RO.

ROMMEL DA SILVA SOUSA
EPIFÂNIO GOMES DA COSTA

I 96

C P R M - D I D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1867
N.º de Volumes:	1 v: 5
PHL - 010318	

PROJETO PORTOBRÁS/86

APRESENTAÇÃO

Neste relatório constam as informações referentes aos trabalhos de investigações geotécnicas desenvolvidas no leito do rio Madeira, na área de ampliação do porto de Porto Velho, objeto do contrato celebrado entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Empresa de Portos do Brasil S/A - Portobrás.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos por uma equipe formada por 01 (um) Técnico em Geologia, 01 (um) Sondador e 03 (três) braçais, coordenados pelos geólogos Rommel da Silva Sousa e Epifânio Gomes da Costa.

1 - INTRODUÇÃO

Conforme contrato de serviços de sondagem nº 048/PR/86, celebrado entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a Empresa de Portos do Brasil S/A - Portobrás, ficou a contratada sob regime de EMPREITADA, obrigada a executar os serviços relativos a 06 (seis) furos de sondagem SPT e mistas SPT - BX, no leito do rio Madeira, na área de ampliação do Porto de Porto Velho (Anexo I).

Com o desenvolvimento dos trabalhos, verificou-se que as informações geotécnicas entre os furos variavam muito pouco, tendo sido cancelado um dos furos, reduzindo-se para 05 (cinco) o total de furos realizados, dos quais 04 (quatro) no Pórtico e 01 no Dólfim de amarração.

2 - METODOLOGIA

Como os trabalhos se desenvolveram no leito do rio Madeira, com uma lâmina d'água que variou de 21,20 a 15,00 m, do início ao final dos trabalhos, foi necessário a construção de uma balsa, na qual foi montada toda infraestrutura para a realização das operações de sondagem.

Tratando-se de uma área onde o rio apresenta uma forte correnteza, optou-se pela descida de um revestimento externo de 6", para dar proteção à coluna de perfuração contra desvios de verticalidade e possíveis quebras. Esta coluna era cravada 1,5 m a 3,00 na cobertura para evitar que se deslocasse.

Para as operações de sondagem à percussão, visando obter o índice de resistência à penetração, utilizou-se o método de lavagem e penetrômetro de 2". Inicialmente avançava-se

por lavagem até 1,00 metro de profundidade e coletava-se uma amostra do primeiro metro perfurado. Logo após prosseguia-se o furo por lavagem até 1,5 m e em seguida amostrava-se com penetrômetro até 2,00 m de profundidade. Utilizando-se novamente o método de lavagem, perfurava-se até 2,5 m, vindo em seguida a cravação do penetrômetro até 3,00 m de profundidade. O mesmo procedimento era empregado para continuação do furo até o impenetrável. A sondagem foi executada de acordo com o método SPT (Standard Penetration Test), que consiste na cravação de barrilete amostrador bipartido, com válvula, do tipo Terzaghi-Peck (diâmetros externos e interno, respectivamente, iguais a 2" e 1.3/8"), o qual é cravado por meio de golpes de um peso de 65 kg, caindo de uma altura de 0,75 m. Durante a cravação do barrilete amostrador era anotado o número de golpes necessários à penetração de cada 15 cm no solo, até atingir o total de 45 cm ou o impenetrável. Attingido o impenetrável, era feita a lavagem por tempo e anotada a descida da lâmina de lavagem. Sistemáticamente, a cada metro de perfuração, foram coletadas amostras do material atravessado, pelo barrilete amostrador acima descrito, etiquetadas, acondicionadas em sacos plásticos e, posteriormente, descritas.

Nas operações de sondagem rotativa, executadas a partir do impenetrável, foi utilizada uma sonda BBS-01, devidamente equipada para o serviço contratado. Na porção da rocha alterada em todos os furos, não foi possível recuperação de testemunho, pois esta se dava apenas na rocha sã.

3 - GEOLOGIA

A área de ampliação do Porto de Porto Velho, está encravada em domínio de sedimentos da Formação Solimões, que

estão sobrepostos aos polimetamorfitos do Complexo Xingu e Suite Intrusiva Rondoniense e capeados por sedimentos inconsolidados de idade Quaternária. Nas áreas do "pórtico" e do "dolphin", as sondagens atravessaram apenas camadas de sedimentos inconsolidados, representados por argilas, siltes e areia fina, com espessura variando de 2 m a 7 m, recobrando litologias do Complexo Xingu. O Complexo Xingu está representado por anfíbolito, que quando sã, é uma rocha de coloração cinza escura, granulação fina a média, bastante compacta, mostrando em sua composição um predomínio de anfibólios, plagioclásio e biotita. Quando alterada apresenta uma coloração predominantemente, cinza esverdeada a esverdeada, devido aos fenômenos de cloritização e/ou epidotização. Nas amostras de testemunhos de sondagem, não apresenta nenhuma orientação, tratando-se portanto de uma rocha isotrópica. Estruturalmente verifica-se a presença de microfaturas, que desaparecem com a profundidade. Em sondagens nas proximidades, constatou-se a presença de veios de quartzo cortando esta rocha.

4 - CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

4.1 - Área do Pórtico

Na área do pórtico as investigações geotécnicas mostraram que a cobertura sedimentar é representada por um material transportado não coeso e pouco compacto, facilmente removível, não oferecendo estabilidade para fundações de grande porte. A resistência apresentada à cravação do penetrômetro em alguns níveis, deve-se a presença de nódulos de laterita, que se constitui em material de alta resistência e que está englobado pelo pacote sedimentar, se constituindo em material car-

reado das margens no período de cheias. A alta das taxas se verifica na rocha alterada indo até o impenetrável.

A rocha sã (anfíbolito), numa análise táctil-visual, mostra-se bastante resistente à ruptura, ao cisalhamento, à tensão e compressão. Recomenda-se entretanto, a realização de ensaios tecnológicos mais detalhados dos testemunhos, com a finalidade de determinar os principais parâmetros mecânicos do corpo rochoso ali subjacente, principalmente módulo de elasticidade e resistência à compressão.

4.2 - Área do Dolfim de Amarração

Na área do dolfim a cobertura de sedimentos inconsolidados é da ordem de 7 m tratando-se também de material transportado, pouco compacto a não consolidado, facilmente removível, não oferecendo estabilidade para fundações de grande porte. A rocha alterada apresenta uma resistência progressiva do topo até o impenetrável, atingindo um maior grau de compactação, próximo à rocha sã.

A rocha sã é a mesma encontrada nos furos do pórtico, tratando-se portanto, numa análise táctil-visual, de uma rocha resistente à ruptura, ao cisalhamento, à tensão e compressão. Recomenda-se entretanto, sejam feitos os mesmos ensaios tecnológicos dos testemunhos, recomendados para a área do pórtico.



BOLETIM DE SONDAGEM GEOTÉCNICA

PROJETO: PORTOBRÁS					CLIENTE: PORTOBRÁS							
LOCAL: PORTO VELHO			MUNICIPIO: PORTO VELHO			ESTADO: RONDÔNIA						
FURO Nº SP-1			PROF. FINAL: 29,33 m			DATA: 11.07.86						
RN:					COTA:							
INTERVALO		PENETRAÇÃO						TAXA Kg/cm ²	MATERIAL ATRAVESSADO			
DE (m)	A (m)	Nº DE GOLPES			GRÁFICO							
		1º 15cm	2º 15cm	3º 15cm	2º E 3º PENETRAÇÕES 10 20 30 40							
0,00	21,2	-	-	-						-	Lâmina D'água (01.07.86)	
21,20	22,2	-	-	-						-	Argila + areia muito fina + fragmentos de laterita rolada	
22,2	23,2	8	16	16						4,0	Silte argiloso escuro com fragmentos de laterita rolada.	
23,2	24,2	9	15	17						4,0	Silte argiloso escuro	
24,2	25,2	4	13	16						3,6	Rocha alterada de coloração esverdeada a amarelada	
25,2	26,2	10	17	20						4,6	Rocha alterada de cor variegada.	
26,2	27,1	18	30	12/4						-	Rocha alterada "in situ" de cor variegada-impenetrável sob condições SPT.	
LAVAGEM/T.		20'/-	20'/-	20'/-						-	Não se verifica descida da lâmina de lavagem.	
		SONDAGEM ROTATIVA (PROSSEGUIMENTO)										
27,1	29,33	-	-	-						-	Rocha alterada "in situ" (anfíbolito)	
INÍCIO: 01.07.86		NÍVEL D'ÁGUA: + 21,10 m (lâmina), no dia da conclusão				SONDADOR: Raimundo Gomes						
TERMINO 08.07.86							DESCRITO POR: Ambrósio					
OBS:												



BOLETIM DE SONDAGEM GEOTÉCNICA

PROJETO: PORTOBRÁS		CLIENTE: PORTOBRÁS	
LOCAL: PORTO VELHO		MUNICÍPIO: PORTO VELHO	ESTADO: RONDÔNIA
FURO Nº SP-2		PROF-FINAL: 34,57 m	DATA: -18.07.86
RN:		COTA:	

INTERVALO		PENETRAÇÃO				TAXA Kg/cm ²	MATERIAL ATRAVESSADO				
DE (m)	A (m)	Nº DE GOLPES			GRÁFICO						
		1º 15cm	2º 15cm	3º 15cm	2º E 3º PENETRAÇÕES 10 20 30 40						
0,00	21,00									-	Lâmina d'água (12.07.86)
21,00	24,00	-	-	-						-	Silte argiloso cinza escuro inconsolidado sem resistência ao penetrômetro
24,00	25,00	3	5	9						1,7	Silte argiloso cinza-escuro
25,00	26,00	10	16	42*						7,2	Silte argiloso cinza com frag- mentos de laterita rolados.
26,00	27,00	9	16	25						5,1	Rocha alterada de coloração esverdeada (anfíbolito)
27,00	28,00	8	13	19						4,0	Rocha alterada de coloração esverdeada (anfíbolito)
28,00	29,00	9	14	21						4,4	Rocha alterada de coloração esverdeada (anfíbolito)
29,00	29,11	35/11	-	-						-	Rocha alterada "in situ", de coloração esverdeada-impene- trável sob condições SPT.
(Lavagem)		20'/-	20'/-	20'/-							(não há descida da lâmina de lavagem).
SONDAGEM ROTATIVA (PROSSEGUIMENTO)											
29,11	31,00	-	-	-							Rocha esverdeada pouco compac- ta, penetrável com vídia.
31,00	34,57	-	-	-							Rocha de coloração cinza escu- ra bastante compacta (anfíbo- lito).

INÍCIO: 12.07.86 NÍVEL D'ÁGUA: + 19,79 (lâmina) na data da conclusão. SONDADOR: Raimundo Gomes
 TERMINO: 18.07.86
 OBS: * A alta taxa nos últimos 15 cm do intervalo 25 a 26,00 m deve-se à presença dos fragmentos de laterita. DESCRITO POR: Ambrósio Dantas



BOLETIM DE SONDAGEM GEOTÉCNICA



INTERVALO		PENETRAÇÃO				TAXA Kg/cm ²	MATERIAL ATRAVESSADO						
DE (m)	A (m)	Nº DE GOLPES			GRÁFICO								
		1º 15cm	2º 15cm	3º 15cm	2º E 3º PENETRAÇÕES 10 20 30 40								
0,00	21,40	-	-							-	Lâmina d'água		
21,40	22,40	-	-							-	Concreções de laterito rola do + areia muito fina		
22,40	23,40	11	11							2,7	Areia fina amarelada + con creções de laterito ferrugi noso		
23,40	24,22	10	35	26/2						-	Rocha alterada "in situ", cor avermelhada, impenetrá vel sob condições SPT		
Lavagem		10'/-	10'/-	10'/-							-	Não se verifica descida da lâmina de lavagem	
		SONDAGEM ROTATIVA (PROSSEGUIMENTO)											
24,22	35,00	-	-	-							-	Rocha avermelhada e altera da (sem recuperação)	
35,00	43,10	-	-	-							-	Rocha avermelhada a cinza esverdeada pouco compacta	
43,10	47,10	-	-	-							-	Rocha compacta esverdeada (anfíbólito) com recupera ção de testemunho	
43,10	51,40	-	-	-							-	Rocha compacta inalterada, esverdeada (anfíbólito), com recuperação de testemunho	
51,40	51,60	-	-	-							-	Rocha compacta inalterada, esverdeada (anfíbólito), com recuperação de testemunho	
INÍCIO: 22.07.86		NÍVEL D'ÁGUA: Após conclusão =				SONDADOR: José Gomes, Raimun do Gomes e Bianor.							
TERMINO: 01.08.86		+ 20,94											
OBS: Trata-se de imenso lajeado, assoalhando lo- calmente o leito do rio Madeira.						DESCRITO POR: Ambrósio Dantas							



BOLETIM DE SONDAGEM GEOTÉCNICA

PROJETO: PORTOBRÁS					CLIENTE: PORTOBRÁS						
LOCAL: PORTOBRÁS			MUNICÍPIO: PORTO VELHO			ESTADO: RO					
FURO Nº SP-4			PROF FINAL: 27,71			DATA: 04.08.86					
RN:					COTA:						
INTERVALO		PENETRAÇÃO						TAXA Kg/cm ²	MATERIAL ATRAVESSADO		
DE (m)	A (m)	Nº DE GOLPES			GRÁFICO						
		1º 15cm	2º 15cm	3º 15cm	2º E 3º PENETRAÇÕES 10 20 30 40						
0,00	15,00	-	-	-						-	Lâmina d'água
15,00	16,00	5	8	10						3,0	Concreções de laterito + areia muito fina
16,00	17,00	6	9	10						3,2	Areia fina escura + concreções de laterito
17,00	18,00	6	10	12						3,7	Areia fina escura + concreções de laterito
18,00	19,00	6	11	14						3,1	Rocha alterada amarelada com concreções de laterito
19,00	20,00	8	18	26						5,5	Rocha alterada amarelada
20,00	21,00	6	12	16						3,5	Rocha alterada amarelada
21,00	22,00	14	17	18						4,4	Rocha alterada amarelada
22,00	23,00	16	28	22/5						-	Rocha alterada impenetrável sob condições SPT
Lavagem		10'/-	10'/-	10'/-						-	Impenetrável
SONDAGEM ROTATIVA (PROSSEGUIMENTO)											
23,00	27,36	-	-	-						-	Rocha amarelada a esverdeada, alterada (sem recuperação)
27,36	29,71	-	-	-						-	Rocha esverdeada compacta, inalterada (anfíbolito) com recuperação de testemunho
INÍCIO:	04.08.86	NÍVEL D'ÁGUA: (Após a conclusão)					SONDADOR: Raimundo Gomes e José Gomes				
TERMINO:	05.08.86	14,78.					DESCRITO POR: Ambrósio Dantas				
OBS:											



BOLETIM DE SONDAGEM GEOTÉCNICA

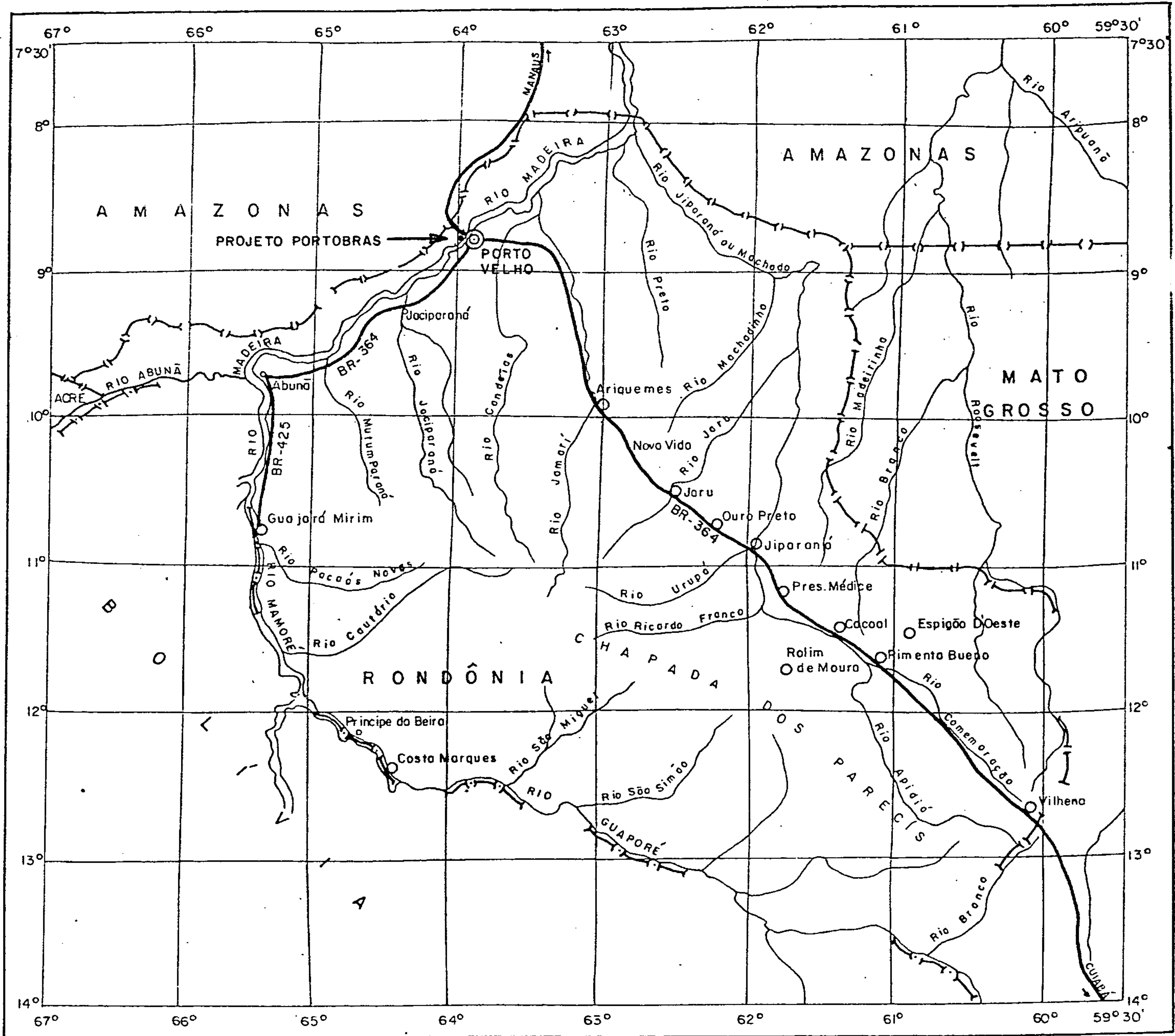
INTERVALO		PENETRAÇÃO								TAXA Kg/cm ²	MATERIAL ATRAVESSADO
DE (m)	A (m)	Nº DE GOLPES			GRÁFICO						
		1º 15 cm	2º 15 cm	3º 15 cm	2º E 3º PENETRAÇÕES 10 20 30 40						
0,00	15,10										Lâmina d'água
15,10	16,10	3	5	7						1,2	Areia muito fina + nódulos de laterito
16,10	17,10	2	6	7						1,6	Areia muito fina pouco argilosa c/ nódulos de laterito
17,10	18,10	6	8	9						2,8	Areia fina a média, escura c/ seixos de quartzo e laterito
18,10	19,10	8	7	9						2,6	Areia fina a média, de cor escura
19,10	20,10	7	10	13						3,8	Areia fina a média de cor escura
20,10	21,10	6	12	14						3,8	Areia fina a média de cor escura
21,10	22,10	6	11	12						4,5	Areia fina a média de cor escura
22,10	23,10	8	12	14						2,6	Rocha alterada de cor amarelada c/ nódulos de laterito
23,10	24,00	10	21	19/5						-	Rocha alterada, de cor variada c/ nódulos de laterito
Lavagem		10'/-	10'/-	10'/-							Não se verifica descida da lâmina de lavagem
SONDAGEM ROTATIVA (PROSSEGUIMENTO)											
24,00	32,65										Rocha alterada de cor variada, sem recuperação de testemunho
32,65	35,70										Rocha compacta de cor esverdeada (anfíbolito), inalterada com recuperação de tes
INÍCIO: 07.08.86		NÍVEL D'ÁGUA: Lâmina d'água de								SONDADOR: Raimundo Gomes e	
TERMINO: 09.08.86		14,78 m (na conclusão do furo).								José Gomes	
OBS:										DESCRITO POR: Ambrósio Dantas	



BOLETIM DE SONDAGEM GEOTÉCNICA

PROJETO: PORTOBRÁS				CLIENTE: PORTOBRÁS							
LOCAL: PORTOBRÁS			MUNICIPIO: PORTO VELHO			ESTADO: RO					
FURO Nº SD-01			PROF. FINAL: 38,60			DATA: 07.08.86					
RN:						COTA:					
INTERVALO		PENETRAÇÃO				TAXA Kg/cm ²	MATERIAL ATRAVESSADO				
DE (m)	A (m)	Nº DE GOLPES			GRÁFICO						
		1º 15cm	2º 15cm	3º 15cm	2º E 3º PENETRAÇÕES 10 20 30 40						
35,70	38,60										temunho (10 cm). Rocha compacta de cor esverdeada (anfíbolito), inalterada, com recuperação de teste munho (57 cm).
INÍCIO: 07.08.86		NÍVEL D'ÁGUA: Lâmina d'água de				SONDADOR: Raimundo Gomes e					
TERMINO: 09.08.86		14,78 m (na conclusão do furo)				José Gomes					
OBS:						DESCRITO POR: Ambrósio Dantas					

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



CONVENÇÕES

ESCALA - 1:5.000.000



Rios



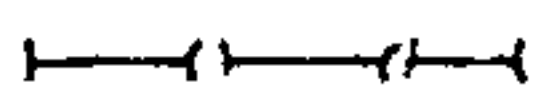
Capital



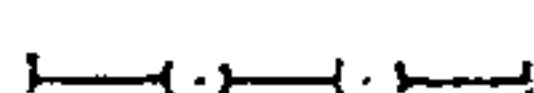
Cidade



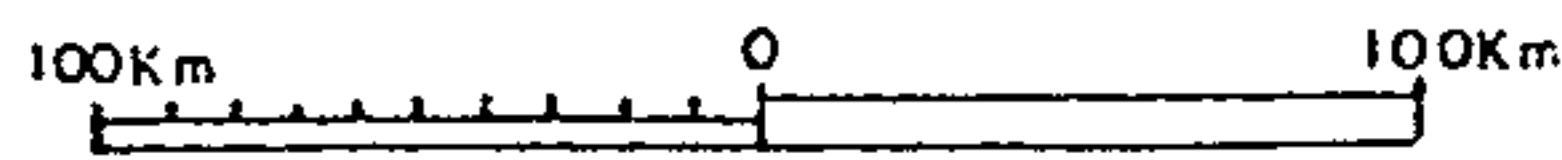
Povoado



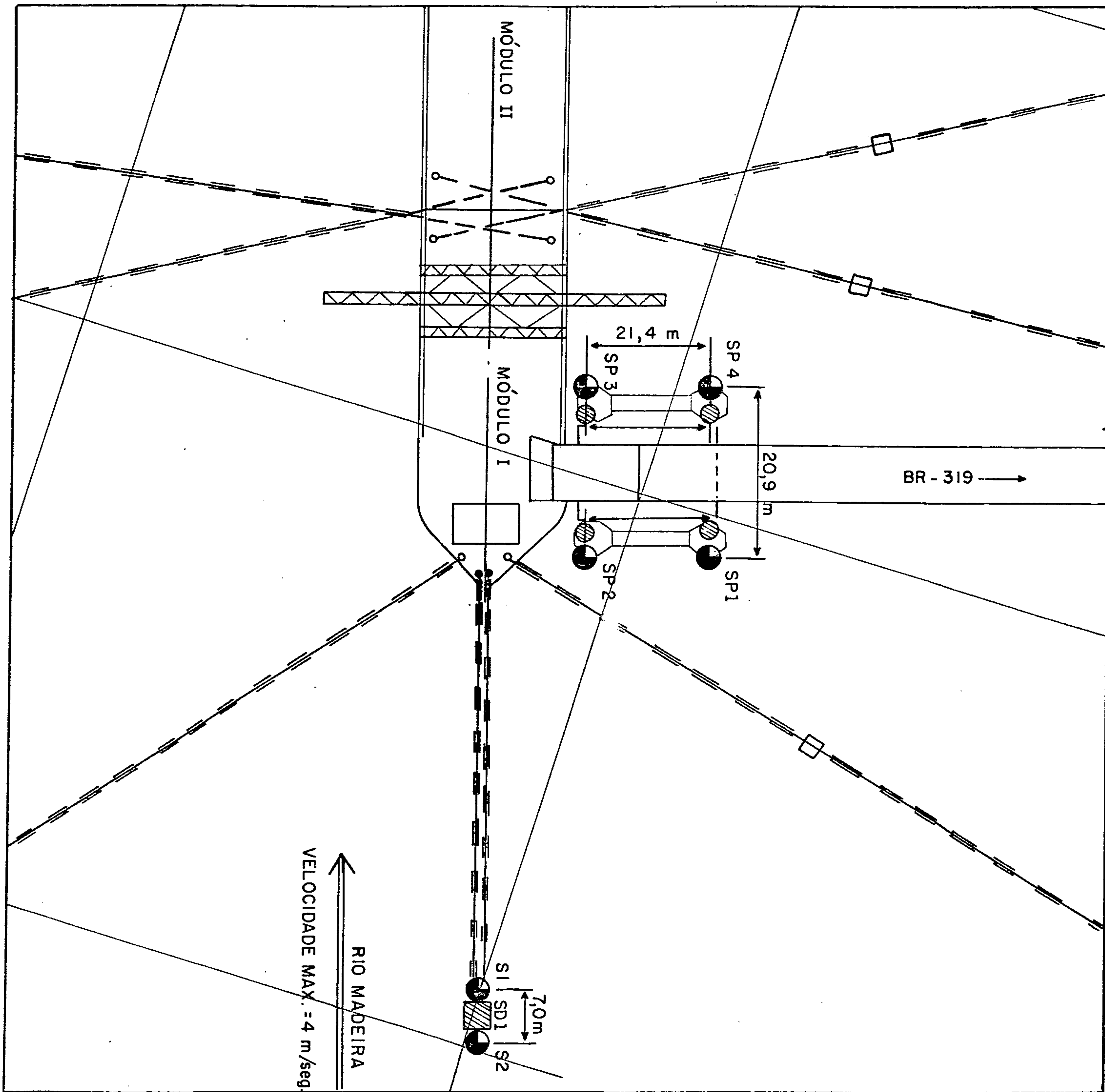
Limite Interestadual



Limite Internacional



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



ESCALA - 1:1.000

CONVENÇÕES



Poita com alheta anti-deslizante c/ olhais e boia de sinalização c/ cabo.



Dolfin de amarração c/ olhais e boia de sinalização c/ cabo.



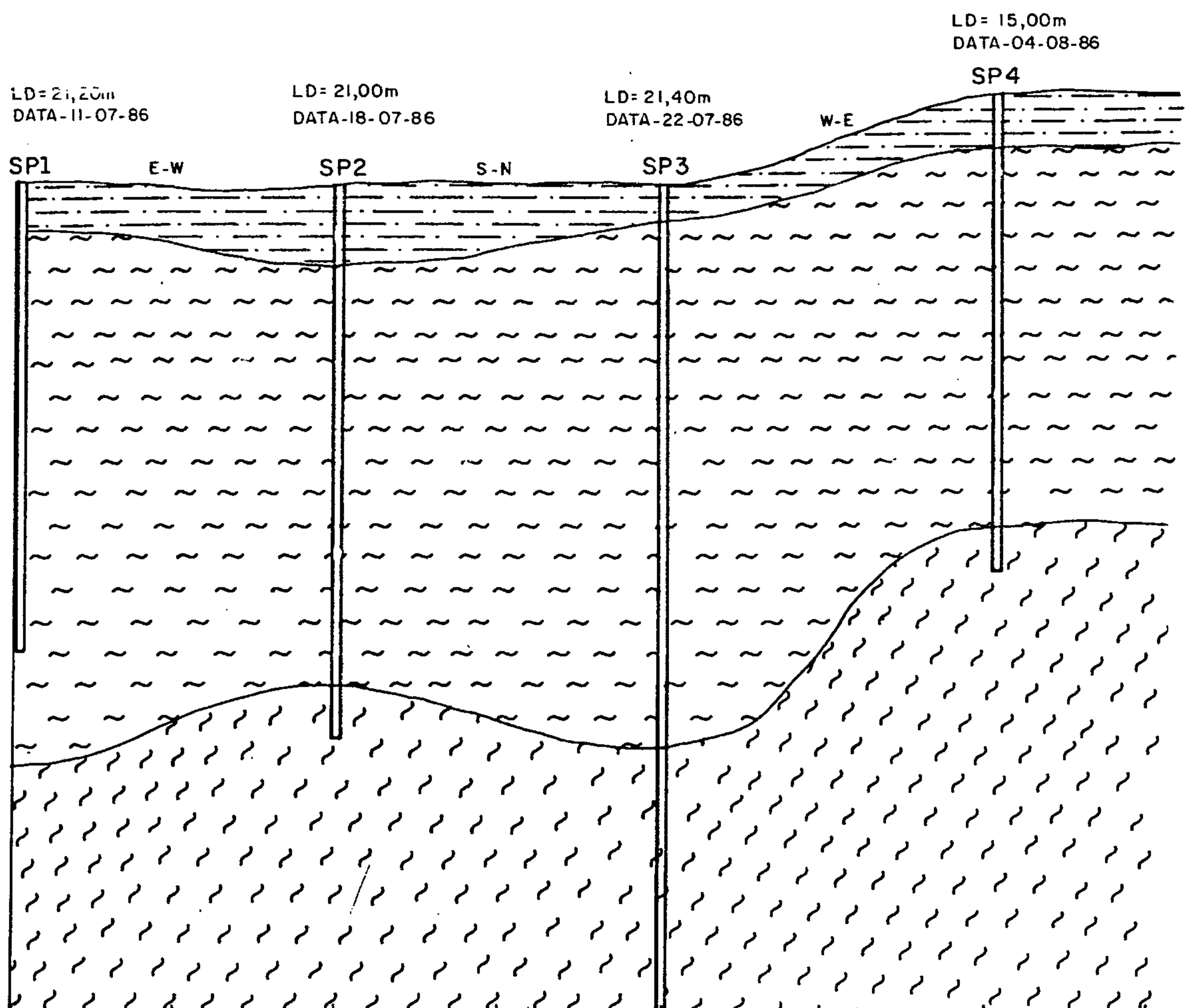
Bloco de ancoragem fixa c/ olhais.



Corrente c/ manilhas, destorcedores e olhais.

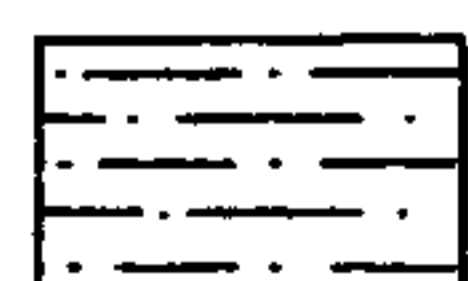

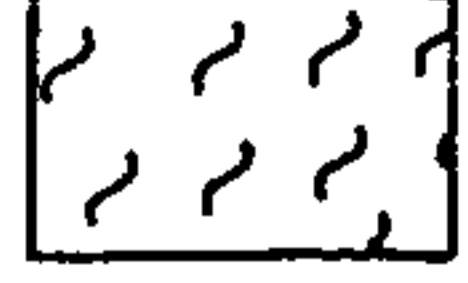



PERFIL LITOLÓGICO ESQUEMÁTICO DOS FUROS EXECUTADOS NO PÓRTICO



Afastamentos entre furos (20m).

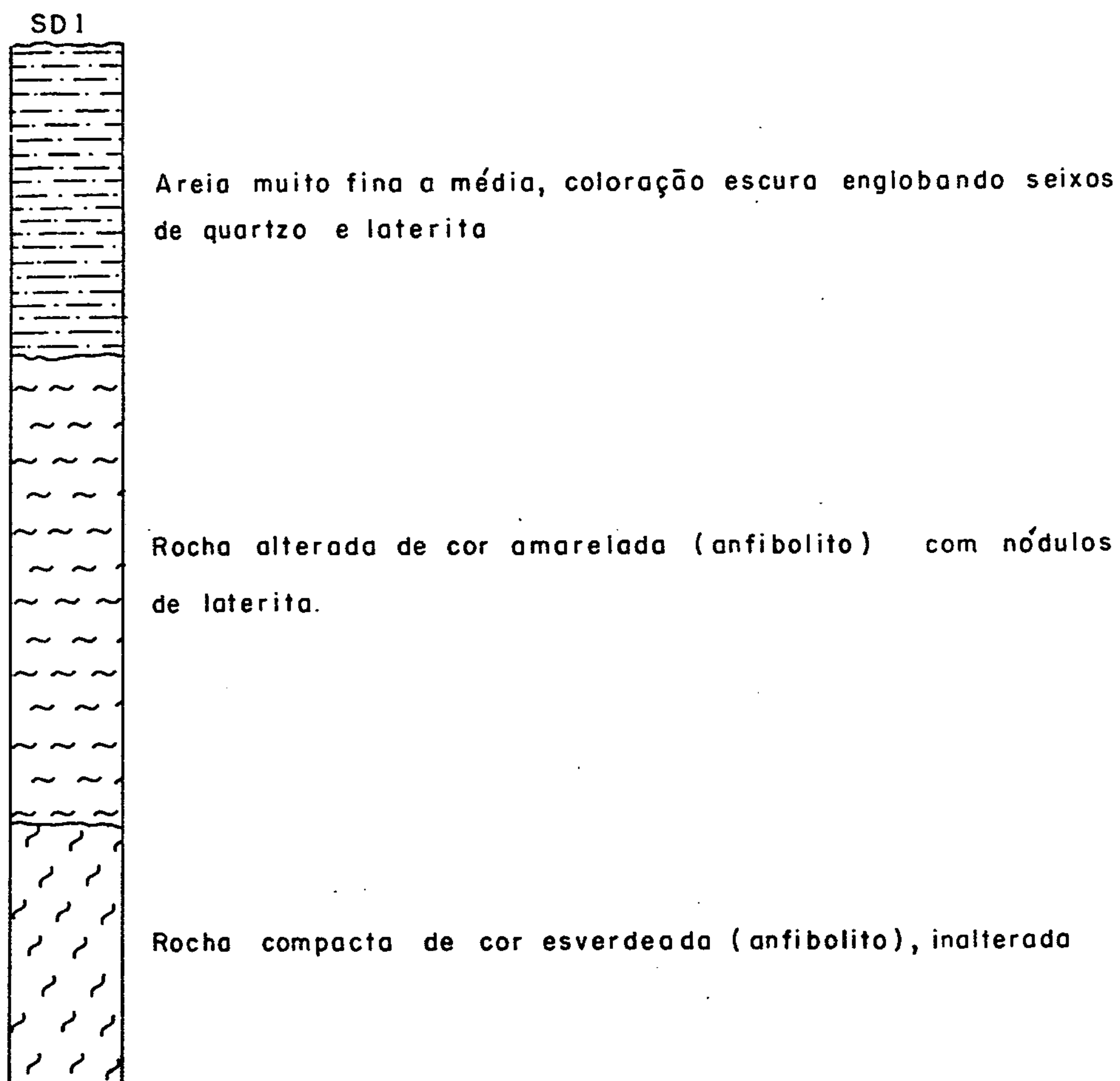
LEGENDA

-  Sedimento inconsolidado
-  Rocha alterada
-  Rocha sã
-  SP1 - Sondagem mista

Escala {
Vert. 1: 500
Hor. 1: 500

LD — Lamina D'água do início dos furos

PERFIL LITOLÓGICO DO FURO DO DOLFIM DE AMARRAÇÃO



ESCALA - 1:200