



RW – GEOLOGIA E GEOTECNIA LTDA.

ECBrasil

Energias Complementares do Brasil

ENERGIAS COMPLEMENTARES DO BRASIL.

REVISÃO DE ESTUDOS DE INVENTÁRIO

RIO CANOAS, ENTRE AS COTAS 760m E 780m – SC

INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

NOVEMBRO/2010



1. INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se aos serviços de investigações geológico-geotécnicas, executados para Estudo de Revisão de Inventário do Rio Canoas, no Trecho entre as Cotas 760m e 780m.

2. LOCALIZAÇÃO

O local dos serviços situa-se no rio Canoas, próximo aos municípios de Curitibanos e São José do Cerrito, SC.

3. SERVIÇOS EXECUTADOS

As investigações geológico-geotécnicas de campo foram concluídas em 11/11/10, e sua programação é apresentada no quadro em anexo.

3.1. Especificações Técnicas

Os serviços objeto do presente relatório foram realizados de acordo com as normas da ABNT e “Diretrizes para Execução de Sondagens”, publicada pela ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, em 1990.

As sondagens rotativas foram executadas com diâmetro NX, com barrilete duplo livre e coroas diamantadas, de acordo com norma da ABNT “NBR – 6490 Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de ocorrência de rochas”. A sondagem à percussão foi realizada conforme a norma da ABNT “NBR – 6484 Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio”.

Ensaio de infiltração em solos foram executados, de acordo com as orientações do Boletim nº 04 – Ensaio de Permeabilidades em Solos – Orientações para sua execução no campo – 3ª edição, 1996, da ABGE.

Nos trechos de perfuração em rocha, onde determinado, realizou-se ensaios de perda d’água sob pressão a cada 3,0m, com cinco estágios de pressão, pelo método



descendente, conforme as diretrizes do Boletim n° 02 – Ensaio de Perda D'Água Sob Pressão – 1975, da ABGE.

3.2. Apresentação dos Resultados

A cada furo de sondagem corresponde um perfil individual indicando: cota da boca do furo em relação ao RN adotado na obra; coordenadas UTM; recuperação da rocha em percentagem; diâmetro da coroa utilizada na perfuração; profundidade do nível d'água e das diversas camadas encontradas em relação à superfície do terreno; classificação das camadas atravessadas de acordo com a nomenclatura da ABNT (NBR – 6502 e NBR – 13441); características das descontinuidades observadas; RQD; graus de alteração, consistência e fraturamento.

4. CRITÉRIOS NA DESCRIÇÃO DOS TESTEMUNHOS

A avaliação dos parâmetros a seguir apresentados depende, na maioria dos casos, de critérios subjetivos. Alguns recursos básicos foram utilizados para reduzir a subjetividade.

Os parâmetros considerados na caracterização dos testemunhos são:

- a) Parâmetros relativos ao maciço rochoso: coerência e alteração mineralógica.
- b) Parâmetros relativos às descontinuidades: grau de fraturamento, características da superfície e inclinação das descontinuidades.
- c) Parâmetros mistos: condutividade hidráulica, “rock quality designation”(RQD).



4.1. Coerência

Este parâmetro destina-se a avaliar, de forma indireta, as características de resistência da rocha.

Foram estabelecidos quatro graus de coerência:

C1 – Muito coerente

Quebra com dificuldade ao golpe do martelo, produzindo poucos fragmentos de bordos cortantes. Superfície dificilmente riscável em aço.

C2 – Coerente

Quebra facilmente ao golpe do martelo, produzindo vários fragmentos de bordos quebradiços por pressão dos dedos. Superfície riscável com aço, deixando sulcos leves.

C3 – Pouco coerente

Quebra com muita facilidade ao golpe do martelo (esfarela), produzindo muitos fragmentos que podem ser partidos manualmente. Superfície facilmente riscável com aço, deixando sulcos profundos.

C4 – Friável

Quebra facilmente com a pressão dos dedos, desagregando-se. Pode ser cortado com aço.



4.2. Alteração

Este parâmetro destina-se a avaliar a alteração mineralógica e o decréscimo da resistência mecânica, devido ao intemperismo ou efeitos hidrotermais. Os graus são definidos por comparação com o espécime são.

No caso de rochas duras (a maioria das ígneas) os graus de alteração podem ser correlacionados com os graus de coerência.

Foram estabelecidos quatro graus deste parâmetro, a saber:

A1 – Rocha sã ou pouco alterada (RS)

Não apresenta vestígios de ter sofrido alterações físicas e químicas dos minerais, ou pode apresentar-se pouco alterada, com sinais incipientes de decomposição dos minerais e ligeiramente descolorida, mantendo praticamente as mesmas propriedades físicas e mecânicas da rocha sã.

A2 – Rocha alterada dura (RAD)

Apresenta-se com os minerais medianamente alterados; é bastante descolorida e suas propriedades, físicas e mecânicas são inferiores às da rocha sã, sendo entretanto, uma rocha bastante resistente, quebrando-se com relativa dificuldade sob ação de martelo.

A3 – Rocha alterada mole (RAM)

Apresenta-se com os minerais muito decompostos, às vezes pulverulentos e friáveis, possuindo cores bastante modificadas. Suas propriedades físicas e mecânicas são acentuadamente inferiores às da rocha alterada dura. Quebra-se facilmente com as mãos.



A4 – Solo de alteração (SA)

Solo proveniente da alteração “in situ”, no qual as estruturas originais da rocha estão preservadas. Os minerais resistentes encontram-se totalmente transformados ou com decomposição nítida. Os demais se apresentam totalmente transformados em argilo-minerais.

Avaliação da alteração, bem como da coerência é subjetiva e pode acarretar dificuldades. Entretanto, em ambos os casos, os graus extremos (A1 e A4 para alteração e C1 e C4 para coerência) podem ser identificados com segurança, facilitando o estabelecimento dos demais por comparação. Os graus A4 e C4 correspondem ao solo de alteração, ou seja, o estágio mais avançado de alteração e perda de resistência da rocha.

4.3. Grau de Fraturamento

Este parâmetro indica o número de discontinuidades por trecho de fraturamento homogêneo, independentemente das manobras.

Por discontinuidades entendem-se fraturas, diaclases, juntas e micro-falhas. Planos de xistosidade ou estratificação não são considerados.

Consideram-se como discontinuidades, todas as estruturas que promovam a separação física do testemunho, ao longo do plano de discontinuidade. Não são, portanto, consideradas as estruturas onde injeções de material pétreo (quartzo, calcita, etc.) promoveram a soldagem das paredes, conferindo ao conjunto rocha-fratura uma resistência igual ou superior à da rocha.

Entretanto, computam-se como fraturas (na avaliação do grau de fraturamento e RQD) as fraturas soldadas que foram instaladas, isto é, promoveram a separação física do testemunho durante a operação de sondagem. Desta forma, admite-se que o efeito de solda foi insuficiente para manter ou elevar a resistência do maciço.



Foram, portanto, computadas todas as descontinuidades existentes, instaladas, com exceção de:

- Fraturas artificiais produzidas pela operação da máquina.
- Fraturas não instaladas, soldadas por material pétreo, de resistência igual ou superior à da rocha.

Foram adotados cinco graus de fraturamento, apresentados a seguir:

GRAU DE FRATURAMENTO	NÚMERO DE FRATURAS POR METRO
F1 – Rocha pouco fraturada	0 a 1
F2 – Rocha fraturada	2 a 5
F3 – Rocha muito fraturada	6 a 10
F4 – Rocha extremamente fraturada	11 a 20
F5 – Rocha fragmentada	>20

Nota: Para as zonas cisalhadas será atribuído o grau F5.

4.4. Rugosidade das Descontinuidades

Este parâmetro destina-se a descrever as irregularidades das descontinuidades visando avaliar seu potencial resistência ao cisalhamento e referem-se à juntas sem preenchimento, ou seja, apresentam contato rocha x rocha.

Foram considerados três tipos de superfície, a saber:

S1 – superfície rugosa: áspera ao tato; as peças dos testemunhos, quando justapostas, apresentam travamento.

S2 – superfície lisa: suave ao tato, não travada quando justaposta.



S3 – superfície estriada (com “slicken sides”): sedosa ao tato; com ou sem travamento.

A oxidação das superfícies foi anotada na descrição litológica.

4.5. Paredes e Preenchimento das Descontinuidades

Este parâmetro destina-se a uma avaliação das características de resistência ao cisalhamento das juntas e de deformabilidade do maciço. O preenchimento nem sempre é recuperado pelas sondagens. Vestígios do material ou evidências de sua existência, entretanto, quase sempre são obtidos.

Neste item serão considerados os seguintes tipos:

P1 – Fraturas justapostas, com paredes sãs.

P2 – Fraturas preenchidas por materiais pétreos.

P3 – Fraturas justapostas, com alteração incipiente das paredes.

P4 – Fraturas com alteração milimétrica das paredes, justapostas ou não, sem preenchimento.

P5 – Fraturas com paredes alteradas e com preenchimento.

4.6. Inclinação das Descontinuidades

Será avaliada em relação à horizontal, para furos verticais. No caso de furos inclinados e orientados, as atitudes deverão ser indicadas em separado.



A avaliação de inclinação deverá ser feita para os mesmos trechos considerados no grau de fraturamento. No caso de inclinações variáveis deverão ser indicadas as predominantes, admitindo-se, no máximo, duas categorias para um mesmo trecho.

Serão adotadas três categorias, a saber:

V – Vertical ou subvertical, com mergulho de 71 a 90 graus.

I – Inclinada, com mergulho de 21 a 70 graus.

H – Horizontal ou subhorizontal, com mergulho de 0 a 20 graus.

4.7. Condutividade Hidráulica

Este parâmetro é obtido a partir dos resultados dos ensaios de perda d'água sob pressão, calculando-se a perda d'água específica (l/m x min x kg/cm²) para cada estágio de pressão, efetivamente aplicado no trecho ensaiado, e adotando-se a máxima perda d'água específica, independentemente da pressão de ensaio

Foram estabelecidos cinco graus de condutividade hidráulica, discriminados a seguir:

GRAU	PERDA ESPECÍFICA (l/m x min x kg/cm²)
H1 – Muito baixa	0 a 0,1
H2 – Baixa	0,1 a 1
H3 – Moderada	1 a 5
H4 – Alta	5 a 10
H5 – Muito Alta	>10



4.8. “Rock Quality Designation” (RQD)

Trata-se de uma medida de recuperação de testemunhos modificada que considera, simultaneamente, o grau de fraturamento e o grau de alteração da rocha.

O RQD é definido como sendo a somatória dos comprimentos dos tarugos de testemunhos de rocha sã ou alterada dura, maiores ou iguais a 10cm, dividido pelo comprimento total do trecho, expresso em percentagem.

Os graus de RQD são:

GRAU	%	QUALIDADE DA ROCHA
R1	100-91	Excelente
R2	90-76	Boa
R3	75-51	Regular
R4	50-26	Má
R5	25-0	Péssima

Para a avaliação do RQD deverão ser obedecidas as seguintes regras:

- a) Somente considerar tarugos de rocha sã ou alterada dura;
- b) Não considerar fraturas artificiais (produzidas pela operação da máquina ou manuseio) e fraturas soldadas, não instaladas.
- c) No caso de fraturas inclinadas, medir a distância entre fraturas ao longo do eixo do testemunho.
- d) No caso de fratura vertical descontar 10 cm para cada fratura no trecho considerado.



RW – GEOLOGIA E GEOTECNIA LTDA.

5. ANEXOS

5.1. Planilha de programação das sondagens.

5.2. Perfis individuais dos furos de sondagem.

5.3. Fotos dos testemunhos de sondagem.

Rubem Wojahn

Geólogo CREA 34.247



5.1. Planilha de programação das sondagens.

SONDAGEM	LOCAL	COORDENADAS		COTA APROX. (m)	PROF. TOTAL (m)	ENSAIOS DE CAMPO	
		E	N			INF.	EPA
SM – 01	M.D eixo A1E1	533654,103	6962588,700	789,236	15,00	-	3
SM – 02	M.E eixo A1E1	533837,460	6962234,750	777,868	15,00	6	3
SM – 03	M.D eixo A1E2	532159,442	6964560,580	775,466	20,00	3	-
SM – 04	M.D eixo A2E1	532266,536	6964746,297	762,153	25,50	3	5
SM – 05	M.E eixo A1E2 M.E eixo A2E1	531908,671	6964740,125	782,425	25,00	5	-
TOTAIS					100,50	17	11

LENÇOL FREÁTICO	Ø PERFURAÇÃO	Ø REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS	ALTERAÇÃO A	COERÊNCIA C	GRAU FRATURAMENTO F	Nº de golpes		PERCUSSÃO				E.P.A. PERDA D'ÁGUA Ø TUBO = 1 1/2" INT. ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (K=cm/s)							
										1ª e 2ª	2ª e 3ª	1ª e 2ª — 2ª e 3ª				TRECHO DE		VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PRESSÃO EFETIVA (Kg/cm²)	PERDA ESPECÍFICA (l/min/m/Kg/cm²)	GRAU CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA		
										RQD %	RECUPERAÇÃO %	10	20	30	40	A	M						
										20	40	60	80	20	40	60	80	A	M				
			3,00		Argila pouco arenosa, cor marrom-avermelhada, consistência mole.					3	4											9,2 X 10 ⁻⁵	
			9,50		Fragmentos de basalto denso, extremamente alterados e pouco coerentes de cor amarelada até 7,40m, de 7,40m até 8,00m coerentes e alterados; de 8,00m à 9,50m pouco coerentes e muito alterados de cor cinza-amarelados; presença de alteração de cor amarela variegada entre os fragmentos.					4	5											2,8 X 10 ⁻⁵	
			11,50		Bloco de basalto denso, cor cinza, são e coerente.																	3,2 X 10 ⁻⁵	
			12,30		Alteração de basalto denso, cor amarela.																		
			15,00		Matacões e pedras de basalto denso, cor cinza, com alteração de cor amarela entre os mesmos, alternando trechos pouco coerentes e muito alterados com coerentes e pouco alterados.																		
			19,20		Brecha vulcânica, cor roxa-avermelhada, muito alterada, fragmentada.					A3	C3	F5											
			20,00		Brecha vulcânica, cor marrom-avermelhada, com fragmentos maciços e amigdalóides, sem fraturas.					A2	C2	F1	53%										
					Limite de sondagem. Obs.: os trechos em rocha não ofereceram condições de obturação																		

	LEGENDA Alteração A1 rocha sã/pouco alterada (RS) A2 rocha alterada dura (RAD) A3 rocha alterada mole (RAM) A4 solo de alteração (AS)	Coerência C1 muito coerente C2 coerente C3 pouco coerente C4 friável	Fraturamento F1 rocha pouco fraturada F2 rocha fraturada F3 rocha muito fraturada F4 rocha extremamente fraturada F5 rocha fragmentada	Rugosidade S1 superfície rugosa S2 superfície lisa S3 superfície estriada	Fraturas P1 justapostas, com paredes sãs P2 preenchidas por materiais pétreos P3 justapostas, com alteração incipiente das paredes P4 com alteração milimétrica das paredes, sem preenchimento P5 com paredes alteradas e com preenchimento	Inclinação V vertical ou subvertical I inclinada H horizontal	Condutividade Hidráulica H1 muito baixa H2 baixa H3 moderada H4 alta H5 muito alta
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------



RW - GEOLOGIA E GEOTECNIA LTDA.

ECBrasil
Energias Complementares do Brasil

CLIENTE: ENERGIAS COMPLEMENTARES DO BRASIL.

OBRA: AHE CANOAS I

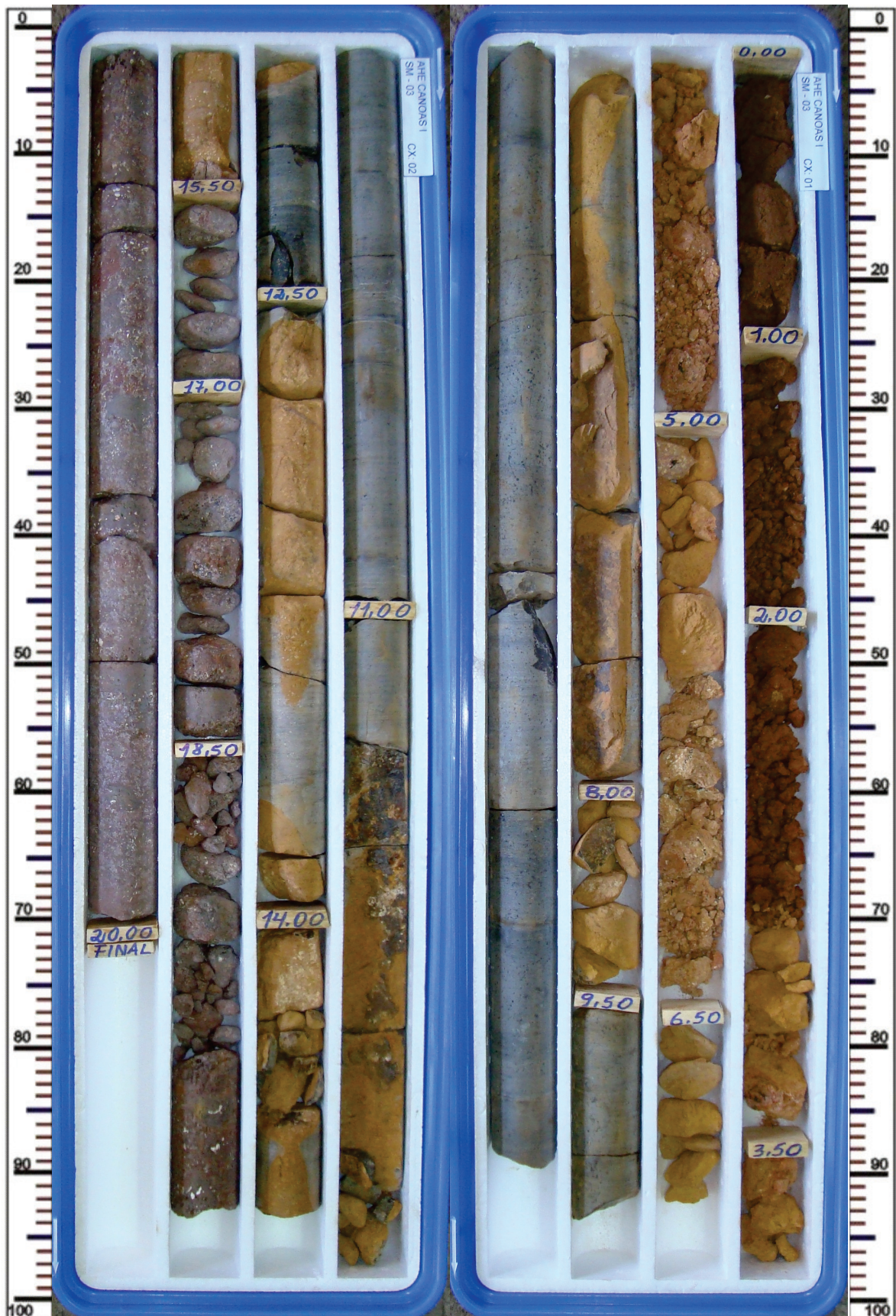
FURO: SM - 03

TRECHO: 0,00 A 20,00m

CAIXAS: 01 E 02 (DE 02 CAIXAS NO TOTAL)

DIR./INCL.: VERTICAL

LOCAL: M.D EIXO A1E2



				AHE RIO CANOAS		EXECUÇÃO		COORDENADAS		SONDAGEM MISTA		FOLHA								
						INÍCIO : 03/11/10		N : 6.964.746,297		SM - 04		01/02								
						TÉRMINO : 04/11/10		E : 532.266,536				GEOLOGO RESP. RUBEM WOJAHN		CREA: 34247						
						DIREÇÃO/INCLIN. : Vertical		COTA: 762,153		LOCAL: M.D EIXO A2E1										
LENÇOL FREÁTICO	Ø PERFURAÇÃO	Ø REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS	ALTERAÇÃO A	COERÊNCIA C	GRAU FRATURAMENTO F	Nº de golpes			PERCUSSÃO			E.P.A. PERDA D'ÁGUA Ø TUBO = 1 1/2" INT. ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (K=cm/s)			GRAU CONDUCTIVIDADE HIDRÁULICA	
										1ª e 2ª	2ª e 3ª	3ª e 4ª	1ª e 2ª	2ª e 3ª	3ª e 4ª	TRECHO DE	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PRESSÃO EFETIVA (Kg/cm²)		PERDA ESPECÍFICA (l/min/m/Kg/cm²)
										RQD %	RECUPERAÇÃO %		A	M	A	M				
										20 40 60 80	20 40 60 80									
					Argila siltosa, cor cinza-amarelada, consistência mole.					3 4							4,9 X 10 ⁻⁵			
					Fragmentos de basalto denso, alterados e coerentes de cor cinza, com alteração de cor cinza variegada entre os mesmos.					4 4							IMP.			
												15%					2,2 X 10 ⁻⁵			
												17%								
					Arenito médio, cor amarelo, intercalando trechos coerentes com friáveis, com estratificação cruzada.		A2	C3	F1	15%			15%							
										20%			20%							
										28%			28%							
										23%			23%							
										27%			27%							
					Arenito médio, esbranquiçado pouco amarelado, coerente intercalando com trechos pouco coerentes, com estratificação cruzada.		A1	C2	F1	88%			88%				0,40	1,01	0,40	
										89%			89%				1,30	1,81	0,72	
																	2,53	2,71	0,93	
										67%			67%				1,33	1,81	0,74	
										75%			75%				0,43	1,01	0,43	
																	0,00	0,96	0,00	
																	0,07	1,96	0,03	
																	0,30	3,06	0,10	
																	0,10	1,96	0,05	
																	0,00	0,96	0,00	
					Arenito médio, cor amarelo com passagens esbranquiçadas, pouco coerente com estratificação cruzada; ocorrem níveis oxidados, muito coerentes de cor marrom escura.		A2	C3	F1	41%			41%				0,80	0,90	0,89	
										62%			62%				2,30	2,10	1,10	
																	4,50	3,50	1,29	
					Continua na folha 02/02: Arenito médio.															



LEGENDA

Alteração
A1 rocha sã/pouco alterada (RS)
A2 rocha alterada dura (RAD)
A3 rocha alterada mole (RAM)
A4 solo de alteração (AS)

Coerência
C1 muito coerente
C2 coerente
C3 pouco coerente
C4 friável

Fraturamento
F1 rocha pouco fraturada
F2 rocha fraturada
F3 rocha muito fraturada
F4 rocha extremamente fraturada
F5 rocha fragmentada

Rugosidade
S1 superfície rugosa
S2 superfície lisa
S3 superfície estriada

Fraturas
P1 justapostas, com paredes sãs
P2 preenchidas por materiais pétreos
P3 justapostas, com alteração incipiente das paredes
P4 com alteração milimétrica das paredes, sem preenchimento
P5 com paredes alteradas e com preenchimento

Inclinação
V vertical ou subvertical
I inclinada
H horizontal

Condutividade Hidráulica
H1 muito baixa
H2 baixa
H3 moderada
H4 alta
H5 muito alta

LENÇOL FREÁTICO		Ø PERFURAÇÃO	Ø REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS	ALTERAÇÃO A	COERÊNCIA C	GRAU FRATURAMENTO F	Nº de golpes 1ª e 2ª — 2ª e 3ª — 1ª e 2ª 2ª e 3ª	PERCUSSÃO 1ª e 2ª — 2ª e 3ª — 10 20 30 40	E.P.A. PERDA D'ÁGUA Ø TUBO = 1 1/2" INT. ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (K=cm/s)					
											RQD % 20 40 60 80	RECUPERAÇÃO % 20 40 60 80	TRECHO DE	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PRESSÃO EFETIVA (kg/cm²)	PERDA ESPECÍFICA (l/min/m.Kg/cm²)	GRAU CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA	
													A	M				
													M	A				
				20,00		Continuação da folha 01/02. Continuação da camada:		A2	C3	F1	62%	62%	20,00	2,47	2,10	1,17		
						Arenito médio, cor amarelo com passagens esbranquiçada, pouco coerente com estratificação cruzada; ocorrem níveis oxidados, muito coerentes de cor marrom escura.							21,00	0,83	0,90	0,93	H3	
														1,00	0,80	1,25		
				22,90										3,50	2,30	1,52	K 1,7 X 10 ⁻⁴	
														7,17	3,90	1,84		
								A2	C2	F1	87%	87%	24,00	3,63	2,30	1,58	K 1,7 X 10 ⁻⁴	
						Arenito médio, esbranquiçado pouco amarelado, coerente, com estratificação cruzada.								1,03	0,80	1,29		
														0,00	0,70	0,00		
				25,50		Limite de sondagem.								0,07	2,40	0,03	K 5,2 X 10 ⁻⁴	
														0,40	4,20	0,10		
														0,13	2,40	0,06		
														0,00	0,70	0,00	H1	
						Obs.: os trechos em rocha de 4,50m à 12,00m não ofereceram condições de obturação.												



LEGENDA

Alteração
A1 rocha sã/pouco alterada (RS)
A2 rocha alterada dura (RAD)
A3 rocha alterada mole (RAM)
A4 solo de alteração (AS)

Coerência
C1 muito coerente
C2 coerente
C3 pouco coerente
C4 friável

Fraturamento
F1 rocha pouco fraturada
F2 rocha fraturada
F3 rocha muito fraturada
F4 rocha extremamente fraturada
F5 rocha fragmentada

Rugosidade
S1 superfície rugosa
S2 superfície lisa
S3 superfície estriada

Fraturas
P1 justapostas, com paredes sãs
P2 preenchidas por materiais pétreos
P3 justapostas, com alteração incipiente das paredes
P4 com alteração milimétrica das paredes, sem preenchimento
P5 com paredes alteradas e com preenchimento

Inclinação
V vertical ou subvertical
I inclinada
H horizontal

Condutividade Hidráulica
H1 muito baixa
H2 baixa
H3 moderada
H4 alta
H5 muito alta



RW - GEOLOGIA E GEOTECNIA LTDA.

ECBrasil
Energias Complementares do Brasil

CLIENTE: ENERGIAS COMPLEMENTARES DO BRASIL.

OBRA: AHE RIO CANOAS

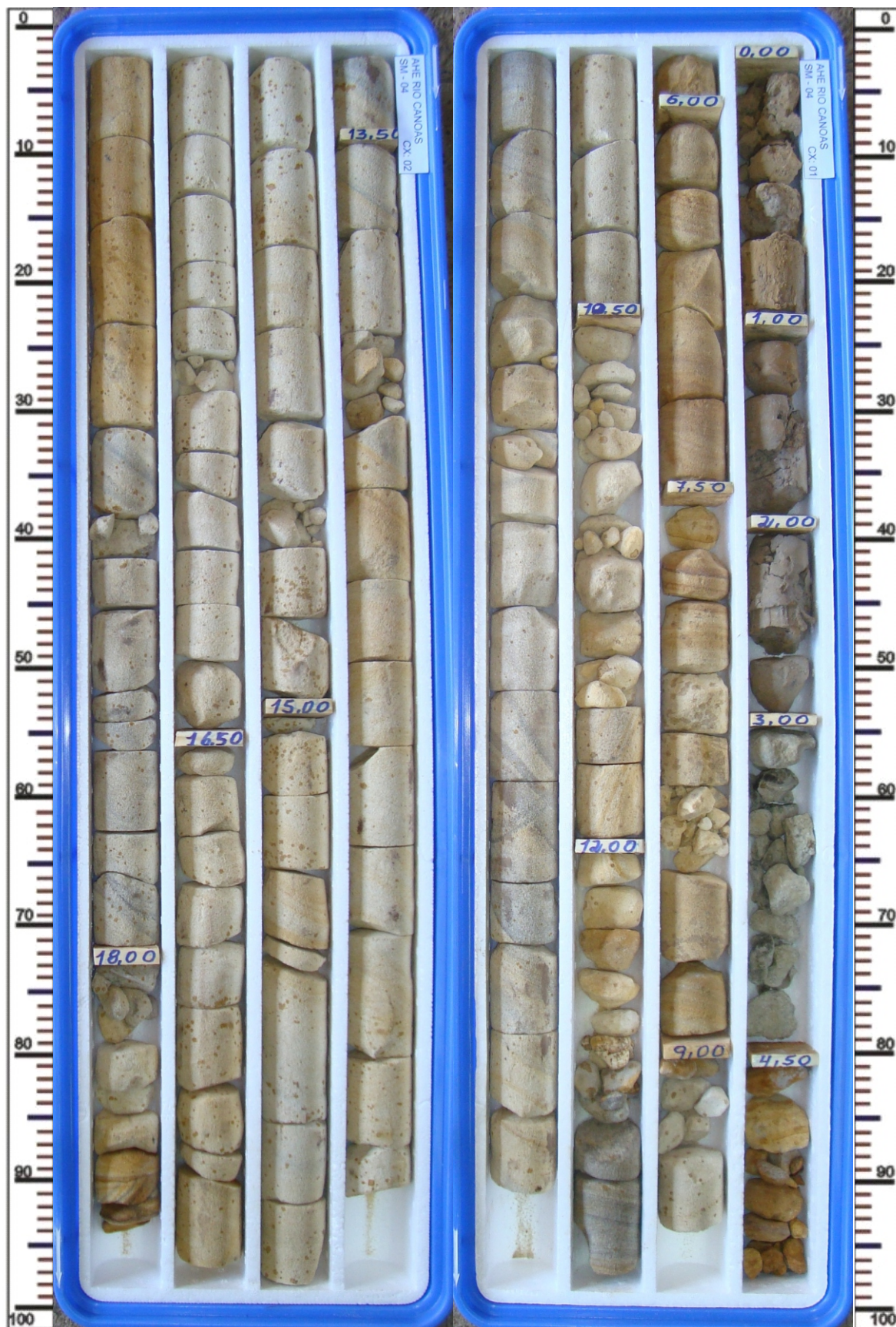
FURO: SM - 04

DIR./INCL.: VERTICAL

TRECHO: 0,00 A 25,50m

LOCAL: M.D EIXO A2E1

CAIXAS: 01 E 02 (DE 04 CAIXAS NO TOTAL)





RW - GEOLOGIA E GEOTECNIA LTDA.

ECBrasil
Energias Complementares do Brasil

CLIENTE: ENERGIAS COMPLEMENTARES DO BRASIL.

OBRA: AHE RIO CANOAS

FURO: SM - 04

DIR./INCL.: VERTICAL

TRECHO: 0,00 A 25,50m

LOCAL: M.D EIXO A2E1

CAIXAS: 03 E 04 (DE 04 CAIXAS NO TOTAL)



AHE RIO CANOAS / AHE CANOAS I

EXECUÇÃO

 INÍCIO : 10/11/10
 TÉRMINO : 11/11/10
 PROFUNDIDADE : 25,00m
 DIREÇÃO/INCLIN. : Vertical

COORDENADAS

 N : 6.964.740,125
 E : 531.908,671
 COTA: 782,425

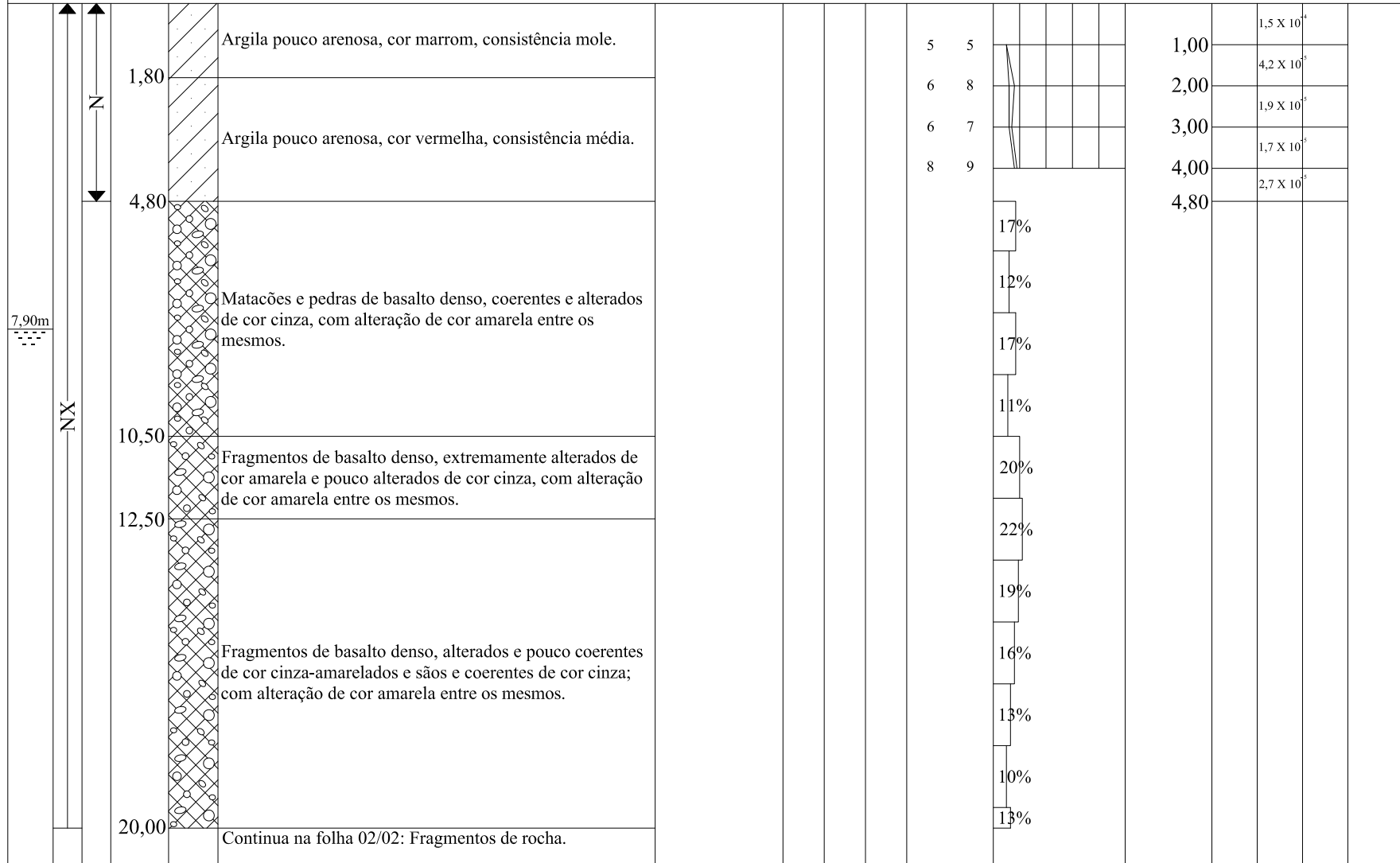
SONDAGEM MISTA
SM - 05

 LOCAL: M.E EIXO A1E2
 M.E EIXO A2E1

FOLHA

 01/02
 GEÓLOGO RESP.
RUBEM
WOJAHN
 CREA: 34247

LENCOL FREÁTICO	Ø PERFURAÇÃO	Ø REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS	ALTERAÇÃO A	COERÊNCIA C	GRAU FRATURAMENTO F	Nº de golpes				PERCUSSÃO		E.P.A. PERDA D'ÁGUA Ø TUBO = 1 1/2" INT. ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (K=cm/s)					GRAU CONDUCTIVIDADE HIDRÁULICA
										1ª e 2ª	2ª e 3ª	3ª e 4ª	4ª e 5ª	1ª e 2ª — 2ª e 3ª —		TRECHO DE	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PRESSÃO EFETIVA (Kg/cm²)	PERDA ESPECÍFICA (l/min/m ² /Kg/cm²)		
														10	20					30	
										RQD %		RECUPERAÇÃO %		A	M						
20	40	60	80	20	40	60	80	A	M												


LEGENDA

A1 rocha sã/pouco alterada (RS)	C1 muito coerente	F1 rocha pouco fraturada
A2 rocha alterada dura (RAD)	C2 coerente	F2 rocha fraturada
A3 rocha alterada mole (RAM)	C3 pouco coerente	F3 rocha muito fraturada
A4 solo de alteração (AS)	C4 friável	F4 rocha extremamente fraturada
		F5 rocha fragmentada

S1 superfície rugosa
S2 superfície lisa
S3 superfície estriada

Rugosidade

P1 justapostas, com paredes sãs
P2 preenchidas por materiais pétreos
P3 justapostas, com alteração incipiente das paredes
P4 com alteração milimétrica das paredes, sem preenchimento
P5 com paredes alteradas e com preenchimento

Inclinação

V vertical ou subvertical
I inclinada
H horizontal

Conductividade Hidráulica

H1 muito baixa
H2 baixa
H3 moderada
H4 alta
H5 muito alta

GRAU FRATURAMENTO F	GRAU CONDUCTIVIDADE HIDRÁULICA
---------------------	--------------------------------

LENÇOL FREÁTICO		Ø PERFURAÇÃO	Ø REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS	ALTERAÇÃO A	COERÊNCIA C	GRAU FRATURAMENTO F	Nº de golpes 1ª e 2ª — 2ª e 3ª — RQD %	PERCUSSÃO 1ª e 2ª — 2ª e 3ª — RECUPERAÇÃO %	E.P.A. PERDA D'ÁGUA Ø TUBO = 1 1/2" INT. ENSAIO DE INFILTRAÇÃO (K=cm/s)					GRAU CONDUCTIVIDADE HIDRÁULICA
											20 40 60 80	10 20 30 40	TRECHO DE	VAZÃO ESPECÍFICA (l/min/m)	PRESSÃO EFETIVA (Kg/cm²)	PERDA ESPECÍFICA (l/min/m.Kg/cm²)		
											20 40 60 80	20 40 60 80	A M	M				
				20,00		Continuação da folha 01/02. Continuação da camada: Fragmentos de basalto denso, alterados e pouco coerentes de cor cinza-amarelados e são e coerentes de cor cinza; com alteração de cor amarela entre os mesmos.						13%						
				25,00		Limite de sondagem. Obs.: não foi possível obturar o furo devido a péssima qualidade do material perfurado, inviabilizando assim a execução dos ensaios de perda d'água sob pressão.						11%						
												35%						
												18%						



LEGENDA

Alteração
A1 rocha sã/pouco alterada (RS)
A2 rocha alterada dura (RAD)
A3 rocha alterada mole (RAM)
A4 solo de alteração (AS)

Coerência
C1 muito coerente
C2 coerente
C3 pouco coerente
C4 friável

Fraturamento
F1 rocha pouco fraturada
F2 rocha fraturada
F3 rocha muito fraturada
F4 rocha extremamente fraturada
F5 rocha fragmentada

Rugosidade
S1 superfície rugosa
S2 superfície lisa
S3 superfície estriada

Fraturas
P1 justapostas, com paredes sãs
P2 preenchidas por materiais pétreos
P3 justapostas, com alteração incipiente das paredes
P4 com alteração milimétrica das paredes, sem preenchimento
P5 com paredes alteradas e com preenchimento

Inclinação
V vertical ou subvertical
I inclinada
H horizontal

Condutividade Hidráulica
H1 muito baixa
H2 baixa
H3 moderada
H4 alta
H5 muito alta



RW - GEOLOGIA E GEOTECNIA LTDA.

ECBrasil
Energias Complementares do Brasil

CLIENTE: ENERGIAS COMPLEMENTARES DO BRASIL.

OBRA: AHE RIO CANOAS / AHE CANOAS I

FURO: SM - 05

DIR./INCL.: VERTICAL

TRECHO: 0,00 A 25,00m

LOCAL: M.E EIXO A1E2 / M.E EIXO A2E1

CAIXA: 01 (DE 01 CAIXA NO TOTAL)

