

9º RELATÓRIO CONSOLIDADO DE ANDAMENTO DO PBA E DO ATENDIMENTO
DE CONDICIONANTES

CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

**Anexo 11.1.3 - 2 – Laudos de Concentração de
Sedimentos em Suspensão e Granulometria do Leito**



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGU
Local: ESTAÇÃO MANGUEIRAS
Progr.: UHE BELO MONTE

Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Medição: HXR_104_2014
Coleta: 21/11/14
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 5			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquero 8		Filtração		
02G	21.910,0	4563,00	béquero:	-	8	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	24/11/14	28/11/14	02/12/14				
			final:	28/11/14	02/12/14	10/12/14	16	57,2139	57,2102	0,0037
Sulfato de cobre (g):	17,3		t. (dias):	4	4	8	Reman.:	775ml	c. prop.:	206 mg/l
ásed =	17,330	litros								
Determinação dos Colóides (1000 ml)			Caps. nº			Peneiramento				
béquero	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
09	1.252,86	286,27	966,6	0,207	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
17	39,9690	39,9688	0,0002		35 - 0,5					
Ensaio de Filtração			Defin. da regressão							
volume reduzido - vr.	100	ml	sedimento (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a	conc. areia: _____ mg/l				
cadinho	sed+tara	tara	0,0163	1,338	parâmetro b	areia: _____ %				
14	40,2153	40,1990			R2	silte: _____ %				
Sólidos dissolvidos (50 ml)						argila: _____ %				
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)						
22	55,5619	55,5607	0,0012	15						
40	37,0376	37,0373	0,0003							
		média:	0,0008							

Concentração Total: 1,338 mg/l

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA.
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 151333553

Dezembro/2014



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

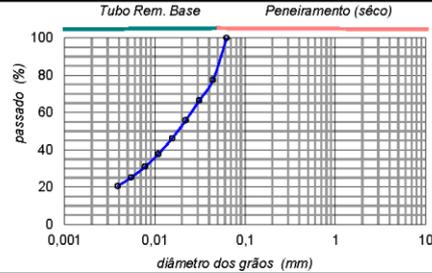
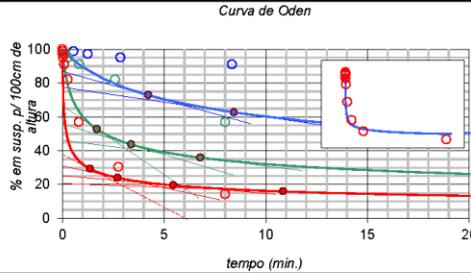


Norte Energia S.A.

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: **BACAJÁ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: **FOZ DO BACAJÁ II** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR_110**
Coleta: **13/12/14**
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000):			Método de análise							
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base						
06P	17.478,0	3063,00	béquer:	-	6	6	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)			
Sulfato de cobre (g): 14,4			inicial:	30/12/14	05/01/15	09/01/15	37	55,5913	55,5824	0,0089			
ásed = 14,401 litros			final:	05/01/15	09/01/15	15/01/15	Reman.:	775ml	c. prop.:	369 mg/l			
t. (dias): 6			t. (dias): 6			Peneiramento							
Determinação dos Colóides (1000 ml)			caps. nº			0							
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)			5 - 4		tara (g) % < φ interv.(%)				
18	1.273,60	278,67	994,9	1,508			10 - 2						
cadinho	col+t (g)	tara (g)	col (g)				18 - 1						
14	40,6184	40,6169	0,0015				35 - 0,5						
Ensaio de Filtração			60 - 0,25			120 - 0,125							
volume reduzido - vr. ml			230 - 0,062										
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	conc. (mg/l)					100,0				
Sólidos dissolvidos (50 ml)			Defin. da regressão			parâmetro a		0,4500		conc. areia: mg/l			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)			parâmetro b		0,2975		areia: %		
22	55,5664	55,5605	0,0059	118			R2		0,7645		site: 79,5 %		
27	31,3815	31,3756	0,0059								argila: 20,5 %		
média:			0,0059										



Tubo de Remoção pela Base												
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim. em suspens.	tempo p/ dep. 100cm	φ	% < φ	intervalo (%)			
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)	(%)	(min.)	(mm)				
26,0	08:00	100,0	-	-	-	100,0	0,0	0,0442	77,5	sgr 0,0625		
26,0	08:00:30	90,0	13	101,9460	101,9238	100,0	0,0	0,0442	77,5	0,0312 mm		
26,0	08:01	80,0	14	102,5721	102,5497	98,9	0,6	0,0312	66,5	33,5		
26,0	08:02	70,0	15	103,4204	103,3977	97,3	1,3	0,0221	55,9	sm 0,0312		
26,0	08:05	60,0	16	100,4607	100,4371	95,1	2,9	0,0156	46,1	0,0156 mm		
26,0	08:13	50,0	17	103,5710	103,5450	91,0	8,3	0,0110	37,8	20,4		
26,0	08:32	40,0	18	105,6670	105,6340	82,1	26,0	0,0078	30,9	sf 0,0156		
25,5	09:20	29,0	19	102,1284	102,1012	56,8	80,0	0,0055	25,2	0,0078 mm		
25,0	10:40	20,0	20	101,9688	101,9545	30,4	275,9	0,0039	20,5	15,2		
23,0	15:30	10,0	23	103,8228	103,8134	14,2	800,0			smf 0,0078		
23,0	15:31	0,0	24	106,3342	106,3281	2,4	4500,0			0,0039 mm		
coleta final (lavagem do tubo):			25	103,4645	103,4643	-	-				12,21	10,4

Dados da Pipetagem (coleta 25 ml)										Am. reman. proveta	
diâmetro (mm)	profund. (cm)	t. retirada (h:mm:ss)	temp. (°C)	cáps. nº	sed. + t. (g)	tara (g)	% < φ	intervalo (%)	béquer:		
0,062	10	0:01:00	27,0								
0,031	10	0:02:38	27,0								
0,016	10	0:07:31	27,0								
0,008	10	0:27:00	27,0								
0,004	7	1:13:56	27,0								
0,002	7	4:52:33	27,0								

Milena A. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA, LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 151335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

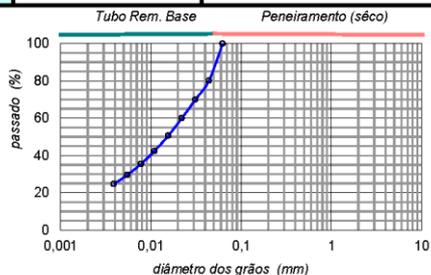
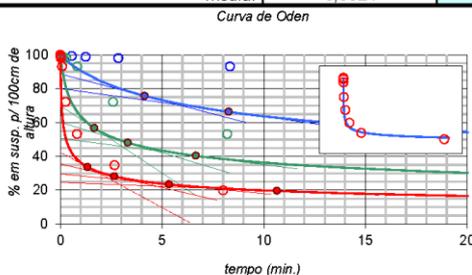


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGU Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: ESTAÇÃO MANGUEIRAS Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE Medição: HXR_125
Coleta: 20/01/15 Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000):				Método de análise			
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação				béquer	06M	Tubo Rem. Base	
22G	39.104,0	4360,00	béquer:	-	06M		cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)
Sulfato de cobre (g):			inicial:	28/01/15	02/02/15	09/02/15	28	33,3880	33,3702	0,0178
âsed = 34,710 litros			final:	02/02/15	09/02/15	13/02/15	Reman.:	775ml	c. prop.:	1031 mg/l
t. (dias):			5	7	4					
Determinação dos Colóides (1000 ml)			Caps. nº			Peneiramento				
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
15	1.293,56	287,56	1.006,0	0,099	10 - 2					
cadinho	col+t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
06	46,8031	46,8030	0,0001		35 - 0,5					
Ensaio de Filtração			Defin. da regressão			conc. areia: _____ mg/l				
volume reduzido - vr:	ml	conc. (mg/l)	parâmetro a	0,4500	areia:	%				
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	0,2650	silte:	75,4 %				
				0,8360	argila:	24,6 %				
Sólidos dissolvidos (50 ml)			média:							
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)						
21	45,3121	45,3099	0,0022	47						
29	43,2897	43,2872	0,0025							
média:			0,0024							



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	1	sedim.em suspens. (%)	tempo p/ dep.100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp.°C	27,0	08:00	alt. queda	100,0	p. s. + t.	tara (g)			sgf 0,0625
	27,0	08:00:30	89,0	12	106,4148	106,3644	100,0	0,0442	80,1
	27,0	08:01	80,0	13	101,9632	101,9229	99,2	0,0312	69,9
	27,0	08:02	70,0	14	102,5929	102,5481	98,7	0,0221	59,9
	27,0	08:05	60,0	15	103,4507	103,3962	98,0	0,0156	50,6
	27,0	08:13	50,0	16	100,5183	100,4349	93,1	0,0110	42,4
	26,5	08:32	39,0	17	103,6072	103,5421	72,1	0,0078	35,5
	26,0	09:20	30,0	18	105,6755	105,6310	53,2	0,0055	29,5
	25,5	10:40	20,0	19	102,1261	102,0974	34,6	0,0039	24,6
	25,0	15:30	10,0	20	101,9642	101,9501	19,7	conc.	smf 0,0078
	25,0	15:31	0,0	21	100,2675	100,2609	10,5	4500,0	0,0039 mm
coleta final (lavagem do tubo):			23	103,8109	103,8095	-	-	12,4	10,8

Dados da Pipetagem (coleta 25 ml)									Am. reman. proveta	
diâmetro (mm)	profund. (cm)	t. retirada (h:mm:ss)	temp. (°C)	caps. nº	sed.+ t. (g)	tara (g)	% < φ	intervalo (%)	béquer:	
0,062	10	0:01:00	27,0				-	-		
0,031	10	0:02:38	27,0						vol.am.red.:	
0,016	10	0:07:31	27,0						béquer:	
0,008	10	0:27:00	27,0						sed.+ t.	tara (g)
0,004	7	1:13:56	27,0						conc. da análise mg/l	
0,002	7	4:52:33	27,0							

Milena Cruz
Norte Energia Usina Hidrelétrica Belo Monte
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 1513335558



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

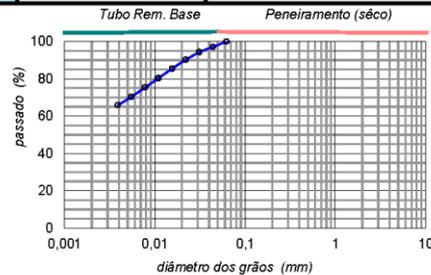
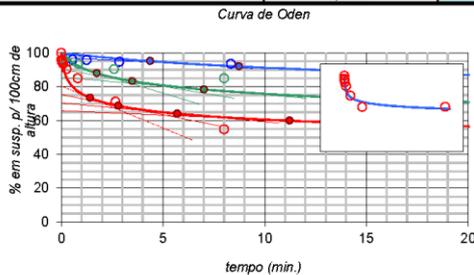


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: ALDEIA MOROTDJAN	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_126
	Coleta: 01/02/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000):			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
030A	15.782,4	2066,00	béquer:	-	25	13/02/15	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)
			inicial:	05/02/15	09/02/15	13/02/15				
			final:	09/02/15	13/02/15	19/02/15	35	57,4585	57,4477	0,0108
Sulfato de cobre (g):	14,0		t. (dias):	4	4	6	Reman.:	775ml	c. prop.:	398 mg/l
ásed =	13,702 litros									
Determinação dos Colóides (1000 ml)			Peneiramento							
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	caps. nº	tara (g)	% < φ	interv. (%)		
16	1.282,17	291,70	990,5	(mg/l)	5 - 4					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		10 - 2					
11	46,3279	46,3278	0,0001	0,101	18 - 1					
					35 - 0,5					
Ensaio de Filtração			Defin. da regressão							
volume reduzido - vr.	ml	conc.	parâmetro a	0,1500	conc. areia:					
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	(mg/l)	parâmetro b	0,1000	areia:	34,2 %		
					R2	0,9364	argila:	65,8 %		
Sólidos dissolvidos (50 ml)										
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.						
10	59,2110	59,2020	0,0090	(mg/l)						
47	61,9267	61,9182	0,0085	175						
		média:	0,0087							



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	1	sedim. em suspens.	tempo p/ dep. 100cm	φ	% < φ	intervalo (%)
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s.+ t.	tara (g)	(min.)	(mm)		(%)
24,0	08:00	100,0	-	-	-	-	-	-	sgr 0,0625
24,0	08:00:30	90,0	1	107,0640	107,0340	0,0	0,0442	97,2	0,0312 mm
24,0	08:01	80,0	2	104,1745	104,1508	0,6	0,0312	94,3	5,7
24,0	08:02	70,0	3	102,5287	102,5038	1,3	0,0221	90,3	sm 0,0312
24,0	08:05	60,0	4	102,1811	102,1565	2,9	0,0156	85,5	0,0156 mm
24,0	08:13	50,0	5	103,3114	103,2857	8,3	0,0110	80,4	8,8
24,0	08:32	40,0	6	104,6164	104,5903	26,0	0,0078	75,3	sf 0,0156
23,0	09:20	30,0	7	100,2162	100,1878	80,0	0,0055	70,4	0,0078 mm
23,0	10:40	20,0	8	100,0969	100,0719	266,7	0,0039	65,8	10,1
24,0	15:30	10,0	9	105,7647	105,7478	800,0			smf 0,0078
24,0	15:31	0,0	10	104,8183	104,8012	4500,0			0,0039 mm
coleta final (lavagem do tubo):			11	101,7550	101,7542	-			11,93
									conc. (mg/l)

Dados da Pipetagem (coleta 25 ml)								Am. reman. proveta		
diâmetro (mm)	profund. (cm)	t. retirada (h:mm:ss)	temp. (°C)	cáps. nº	sed.+ t. (g)	tara (g)	% < φ	intervalo (%)	béquer:	
0,062	10	0:01:00	27,0				-	-		vol.am.red.:
0,031	10	0:02:38	27,0						béquer:	
0,016	10	0:07:31	27,0						sed.+ t.	tara (g)
0,008	10	0:27:00	27,0							
0,004	7	1:13:56	27,0							conc. da análise
0,002	7	4:52:33	27,0							mg/l

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Sapeamento
CREA/PA nº 151335553



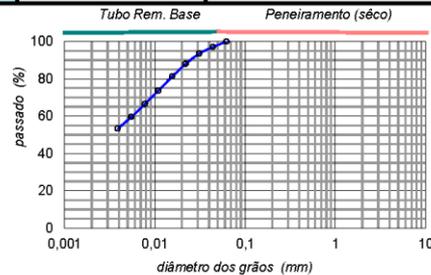
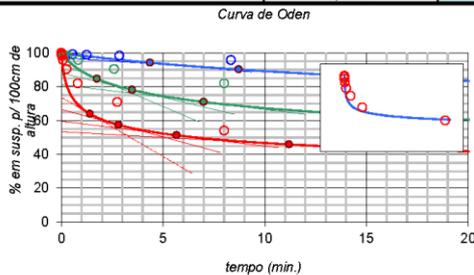
HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: FAZENDA CIPAÚBA	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_121
	Coleta: 25/01/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 15			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
01P	19.189,0	3032,00	béquer:	-	6	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	28/01/15	02/02/15	09/02/15				
			final:	02/02/15	09/02/15	19/02/15	40	37,0535	37,0368	0,0167
Sulfato de cobre (g):	16,0		t. (dias):	5	7	10	Reman.:	775ml	c. prop.:	784 mg/l
ásed =	16,141 litros									
Determinação dos Colóides (1000 ml)						caps. nº		Peneiramento		
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
09	1.285,25	286,31	998,9	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
14	40,6208	40,6189	0,0019	1,902	35 - 0,5					
Ensaio de Filtração						60 - 0,25				
volume reduzido - vr.:						120 - 0,125				
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	conc.	230 - 0,062			100,0		
				(mg/l)						
Sólidos dissolvidos (50 ml)						Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l		
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a	0,1000	areia:	%		
39	54,3452	54,3370	0,0082	(mg/l)	parâmetro b	0,1650	silte:	46,7	%	
31	47,2141	47,2061	0,0080		R2	0,8926	argila:	53,3	%	
		média:	0,0081	162						



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim. em suspens.	tempo p/ dep. 100cm	φ	% < φ	intervalo (%)
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)	(min.)	(mm)		(%)
24,0	08:00	100,0	-	-	-	-	-	sgr 0,0625	
24,0	08:00:30	90,0	12	106,4050	106,3653	0,0	0,0442	97,1	0,0312 mm
24,0	08:01	80,0	13	101,9608	101,9233	0,6	0,0312	93,5	6,5
24,0	08:02	70,0	14	102,5858	102,5479	1,3	0,0221	88,1	sm 0,0312
24,0	08:05	60,0	15	103,4371	103,3958	2,9	0,0156	81,2	0,0156 mm
24,0	08:13	50,0	16	100,4794	100,4358	8,3	0,0110	73,8	12,3
23,5	08:32	40,0	17	103,5862	103,5419	26,0	0,0078	66,5	sf 0,0156
23,5	09:20	29,0	18	105,6760	105,6315	81,9	0,0055	59,5	0,0078 mm
23,5	10:40	20,0	19	102,1339	102,0980	275,9	0,0039	53,3	14,7
24,0	15:30	10,0	20	101,9796	101,9508	800,0	conc.		smf 0,0078
24,0	15:31	0,0	21	100,2798	100,2617	4500,0	(mg/l)		0,0039 mm
coleta final (lavagem do tubo):			23	103,8108	103,8097	-		20,77	13,2

Dados da Pipetagem (coleta 25 ml)								Am. reman. proveta		
diâmetro (mm)	profund. (cm)	t. retirada (h:mm:ss)	temp. (°C)	cáps. nº	sed. + t. (g)	tara (g)	% < φ	intervalo (%)	béquer:	
0,062	10	0:01:00	27,0				-	-		vol.am.red.:
0,031	10	0:02:38	27,0						béquer:	
0,016	10	0:07:31	27,0						sed. + t.	tara (g)
0,008	10	0:27:00	27,0							
0,004	7	1:13:56	27,0						conc. da análise	mg/l
0,002	7	4:52:33	27,0							

Milena G. Cruz
Topografia e Hidrometria Ltda.
Militar Carmesina Cruz
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 1513335553

Fevereiro/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



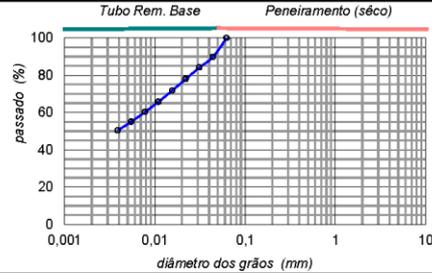
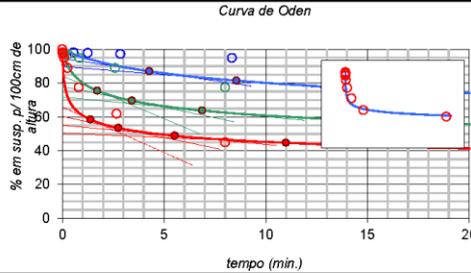
Norte Energia S.A.

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: **BACAJÁ**
Local: **FOZ DO BACAJÁ II**
Progr.: **UHE BELO MONTE**

Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Medição: **HXR_131**
Coleta: **19/02/15**
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial		Água do rio - 1ª redução (4000):			Método de análise					
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
001	26.658,3	3056,00	béquer:	6		cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
Sulfato de cobre (g): 23,6			inicial:	24/02/15	02/03/15	06/03/15	4a	55,7939	55,7797	0,0142
ásed = 23,579 litros			final:	02/03/15	06/03/15	16/03/15	Reman.:	775ml	c. prop.:	584 mg/l
			t. (dias):	6	4	10				
Determinação dos Colóides (1000 ml)				caps. nº		Peneiramento				
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)		5 - 4	-			
15	1.349,80	287,60	1.062,2			10 - 2	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
cadinho	col+t (g)	tara (g)	col (g)	3,295		18 - 1				
06	46,8060	46,8025	0,0035			35 - 0,5				
Ensaio de Filtração				conc. (mg/l)						
volume reduzido - vr.	ml					60 - 0,25				
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)			120 - 0,125				
				230 - 0,062		100,0				
Sólidos dissolvidos (50 ml)				conc. (mg/l)		Defin. da regressão				
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)			parâmetro a	0,4500			
10	59,2070	59,1976	0,0094			parâmetro b	0,1300			
13	35,6380	35,6283	0,0097	191		R2	0,8423			
média:				0,0095		conc. areia: _____ mg/l				
						areia: _____ %				
						site: 49,6 %				
						argila: 50,4 %				



Tubo de Remoção pela Base										
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim. em suspens.	tempo p/ dep. 100cm	φ	% < φ	intervalo (%)	
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)	(%)	(min.)	(mm)		
25,5	08:00	100,0	-	-	-	100,0	0,0	0,0442	89,8	sgr 0,0625
25,5	08:00:30	90,0	1	107,0759	107,0339	100,0	0,0	0,0442	89,8	0,0312 mm
25,5	08:01	80,0	2	104,1876	104,1501	98,1	0,6	0,0312	84,1	15,9
25,5	08:02	70,0	3	102,5413	102,5036	97,7	1,3	0,0221	78,0	sm 0,0312
25,5	08:05	60,0	4	102,1972	102,1568	97,2	2,9	0,0156	71,8	0,0156 mm
25,5	08:13	50,0	5	103,3296	103,2855	94,8	8,3	0,0110	65,8	12,4
25,0	08:32	40,0	6	104,6368	104,5899	88,8	26,0	0,0078	60,3	sf 0,0156
24,0	09:20	30,0	7	100,2307	100,1868	77,3	80,0	0,0055	55,1	0,0078 mm
23,5	10:40	20,0	8	100,1073	100,0710	61,8	266,7	0,0039	50,4	11,5
23,0	15:30	10,0	9	105,7720	105,7480	44,9	800,0			smf 0,0078
23,0	15:31	0,0	10	104,8204	104,8013	35,5	4500,0			0,0039 mm
coleta final (lavagem do tubo):				11	101,7579	101,7545	-		15,57	9,9

Dados da Pipetagem (coleta 25 ml)										Am. reman. proveta	
diâmetro (mm)	profund. (cm)	t. retirada (h:mm:ss)	temp. (°C)	cáps. nº	sed. + t. (g)	tara (g)	% < φ	intervalo (%)	béquer:		
0,062	10	0:01:00	27,0							vol.am.red.:	
0,031	10	0:02:38	27,0							béquer:	
0,016	10	0:07:31	27,0							sed. + t. tara (g)	
0,008	10	0:27:00	27,0								
0,004	7	1:13:56	27,0							conc. da análise mg/l	
0,002	7	4:52:33	27,0								

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA.
Técnicas em Sanejamento
CREAMPA nº 1513335553



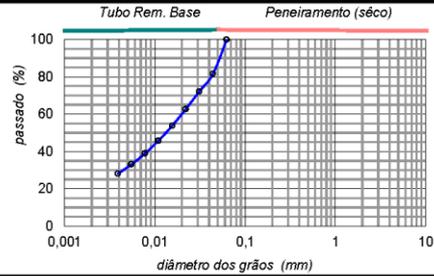
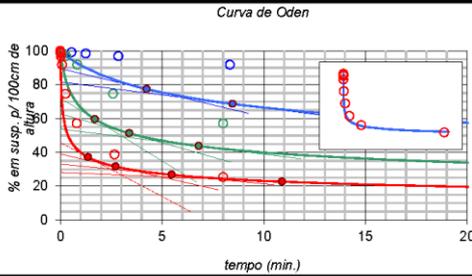
HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGU Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: ESTAÇÃO MANGUEIRAS Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE Medição: HXR_135
Coleta: 17/02/15 Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000):			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer 2		Tubo Rem. Base		
22 G	32.986,9	4360,00	béquer:	-	2	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	24/02/15	02/03/15	06/03/15				
			final:	02/03/15	06/03/15	17/03/15	30	36,2602	36,2447	0,0155
Sulfato de cobre (g):	28,6		t. (dias):	6	4	11	Reman.:	775ml	c. prop.:	942 mg/l
ásed =	28,598 litros									
Determinação dos Colóides (1000 ml)			Ensaio de Filtração			Caps. nº		Peneiramento		
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)
18	1.372,10	278,82	1.093,3		0,366	10 - 2				
cadinho	col+t (g)	tara (g)	col (g)			18 - 1				
12	46,5169	46,5165	0,0004			35 - 0,5				
						60 - 0,25				
						120 - 0,125				
						230 - 0,062			100,0	
Sólidos dissolvidos (50 ml)			Defin. da regressão							
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)		parâmetro a	0,4500	conc. areia:		mg/l
35	57,4486	57,4481	0,0005			parâmetro b	0,2400	areia:		%
38	36,3965	36,3958	0,0007			R2	0,8474	silte:	72,0	%
		média:	0,0006		12			argila:	28,0	%



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim.em suspens. (%)	tempo p/ dep.100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp.°C	26,5	08:00	alt. queda	100,0					sgf 0,0625
			béquer	-					0,0312 mm
			p. s. + t.	-					27,8
	26,5	08:00:30	106,4128	106,3667	100,0	0,0	0,0442	81,6	0,0156 mm
	26,5	08:01	101,9685	101,9240	99,1	0,6	0,0312	72,2	0,0078 mm
	26,5	08:02	102,5944	102,5480	98,3	1,3	0,0221	62,7	0,0039 mm
	26,5	08:05	103,4503	103,3963	96,8	2,9	0,0156	53,8	
	26,5	08:13	100,5107	100,4358	91,7	8,3	0,0110	45,8	
	25,0	08:32	103,6043	103,5428	74,6	26,0	0,0078	38,9	
	23,5	09:20	102,9107	102,8632	57,0	80,0	0,0055	33,0	
	23,0	10:40	104,8315	104,8034	38,7	266,7	0,0039	28,0	
	22,5	15:30	103,3162	103,3007	25,2	800,0			
	22,5	15:31	105,7740	105,7672	14,8	4500,0			
coleta final (lavagem do tubo):			41	103,2099	103,2089	-		15,59	10,9

Dados da Pipetagem (coleta 25 ml)									Am. reman. proveta
diâmetro (mm)	profund. (cm)	t. retirada (h:mm:ss)	temp. (°C)	cáps. nº	sed.+ t. (g)	tara (g)	% < φ	intervalo (%)	béquer:
0,062	10	0:01:00	27,0						
0,031	10	0:02:38	27,0						vol.am.red.:
0,016	10	0:07:31	27,0						béquer:
0,008	10	0:27:00	27,0						sed.+ t. tara (g)
0,004	7	1:13:56	27,0						conc. da análise
0,002	7	4:52:33	27,0						mg/l

Milena Gonçalves da Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Técnic em Saneamento
CREAFPA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

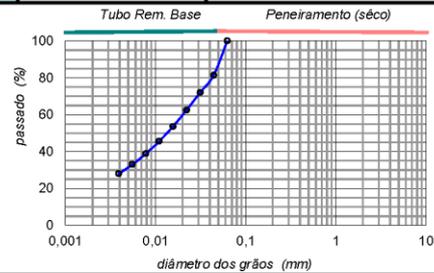
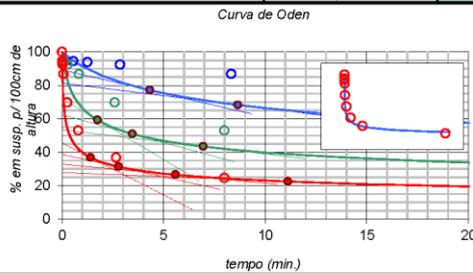


Norte Energia S.A.

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: **XINGÚ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: **ESTAÇÃO MANGUEIRAS** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR_144**
Coleta: **27/03/15**
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000)			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
03G	33,683,0	4592,00	béquer:	-	6	6				
			inicial:	02/04/15	08/04/15	13/04/15	p. s. t. (g)	t (g)	p. seco (g)	
			final:	08/04/15	13/04/15	16/04/15	28	33,3914	33,3697	0,0217
Sulfato de cobre (g): 29,0			t. (dias): 6 5 3			Reman.:	775ml	c. prop.: 1255 mg/l		
ásed = 29,062 litros										
Determinação dos Colóides (1000 ml)					Peneiramento					
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	caps. nº	0	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
06	1.364,61	282,52	1.082,1	1,109	5 - 4	-				
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		10 - 2					
08	49,4118	49,4106	0,0012		18 - 1					
					35 - 0,5					
					60 - 0,25					
Ensaio de Filtração					Defin. da regressão					
volume reduzido - vr.	ml		conc. (mg/l)							
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	parâmetro a	0,4500	conc. areia:	0	mg/l		
				parâmetro b	0,2400	areia:	0,0	%		
Sólidos dissolvidos (50 ml)				R2	0,9113	silte:	72,1	%		
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)						
14	34,9497	34,9464	0,0033	58	argila: 27,9 %					
18	57,6978	57,6953	0,0025							
média:				0,0029						



Tubo de Remoção pela Base											
Alt. inic. da coluna	temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	divisões	béquer	Tubo nº:	sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
100,0	25,0	08:00	100,0	-	-	1	100,0	0,0	0,0442	81,4	sgf 0,0625
	25,0	08:00:30	90,0	1	107,0960	107,0347	100,0	0,6	0,0312	71,9	0,0312 mm
	25,0	08:01	80,0	2	104,1914	104,1506	94,3	1,3	0,0221	62,5	28,1
	25,0	08:02	70,0	3	102,5470	102,5037	93,8	2,9	0,0156	53,5	sm 0,0312
	25,0	08:05	60,0	4	102,2077	102,1563	92,3	8,3	0,0110	45,6	0,0156 mm
	25,0	08:13	50,0	5	103,3552	103,2859	86,7	26,0	0,0078	38,8	18,4
	24,0	08:32	40,0	6	104,6455	104,5898	69,7	80,0	0,0055	32,9	sf 0,0156
	23,5	09:20	30,0	7	100,2292	100,1869	53,0	266,7	0,0039	27,9	0,0078 mm
	23,0	10:40	20,0	8	100,0984	100,0720	36,6	800,0	conc. (mg/l)		smf 0,0078
	22,5	15:30	10,0	9	105,7636	105,7471	24,5	4500,0	15,66		0,0039 mm
	22,5	15:31	0,0	10	104,8083	104,8002	13,6	-			10,9
coleta final (lavagem do tubo):				11	101,7704	101,7537	-	-			

Milena Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Militina Cruzes da C. Reis
Técnicas em Equipamento
CREA/PA nº 1513335553

Abril/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

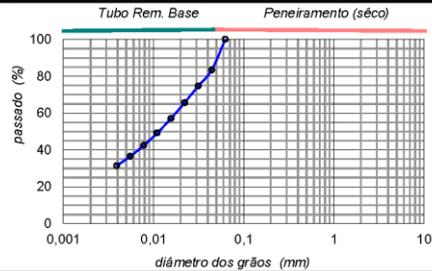
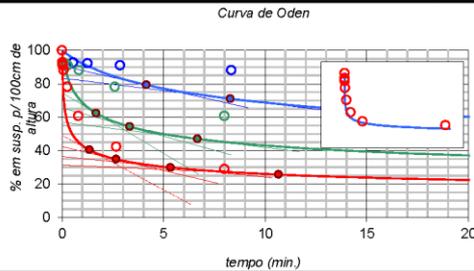


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ Local: FOZ DO BACAJÁ II Progr.: UHE BELO MONTE	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura Tipo: Descarga Sólida em Suspensão Medição: HXR_155 Coleta: 23/04/15 Amostragem: Mistura das amostras no campo
---	---

Volume inicial		Água do rio - 1ª redução (4000): 10			Método de análise					
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	3			
02 G	26.930,8	4563,00	béquer:	-	3	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
Sulfato de cobre (g): 22,0			inicial:	30/04/15	04/05/15	08/05/15				
ásed = 22,346 litros			final:	04/05/15	08/05/15	22/05/15	29	43,3019	43,2867	0,0152
			t. (dias):	4	4	14	Reman.:	775ml	c. prop.:	794 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº		Peneiramento			
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
26	1.287,40	278,70	1.008,7		10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)	0,595	18 - 1					
07	46,0778	46,0772	0,0006		35 - 0,5					
Ensaio de Filtração					60 - 0,25					
volume reduzido - vr:	ml	conc. (mg/l)			120 - 0,125					
cadinho	sed+ tara	tara	sedimento (g)		230 - 0,062			100,0		
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a	0,4500	areia:	_____ %		
22	55,5646	55,5599	0,0047		parâmetro b	0,2200	silte:	68,6 %		
47	61,9204	61,9155	0,0049		R2	0,8505	argila:	31,4 %		
média:				0,0048	96					



Tubo de Remoção pela Base										
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº: 1		sedim em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)	
temp. °C	(h.mm.ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)					
27,0	08:00	100,0	-	-	-					sgr 0,0625 0,0312 mm
27,0	08:00:30	90,0	30	104,2014	104,1572	100,0	0,0	0,0442	83,4	
27,0	08:01	80,0	31	99,4480	99,4202	92,7	0,6	0,0312	74,5	25,5
27,0	08:02	70,0	32	102,8929	102,8639	92,2	1,3	0,0221	65,6	sm 0,0312 0,0156 mm
27,0	08:05	60,0	33	103,8620	103,8315	90,9	2,9	0,0156	57,0	
27,0	08:13	50,0	34	106,2055	106,1678	88,1	8,3	0,0110	49,2	17,6
26,0	08:32	40,0	35	104,8425	104,8024	78,1	26,0	0,0078	42,4	sf 0,0156 0,0078 mm
25,5	09:20	30,0	36	100,6226	100,5902	60,6	80,0	0,0055	36,5	
25,0	10:40	20,0	37	103,3222	103,3009	42,2	266,7	0,0039	31,4	14,6
24,0	15:30	10,0	38	104,9394	104,9266	28,9	800,0	conc.		smf 0,0078 0,0039 mm
24,0	15:31	0,0	39	105,7770	105,7667	23,4	4500,0	(mg/l)		
coleta final (lavagem do tubo):			40	102,2358	102,2355	-	-	11,84		11,1


 MILENA GONÇALVES DA CRUZ
 TÉCNICA EM EQUIPAMENTO
 CREA/PA nº 151333553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

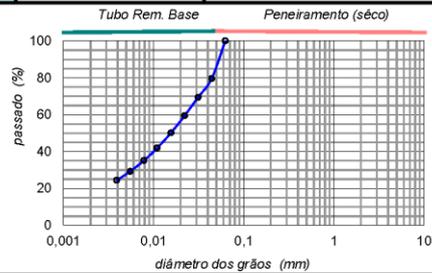
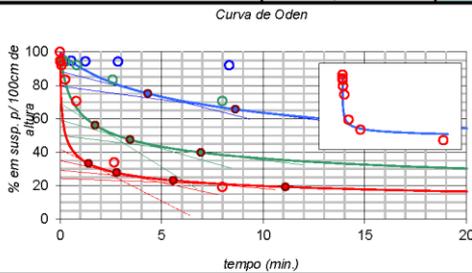


Norte Energia S.A.

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: **XINGÚ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: **ESTAÇÃO MANGUEIRAS** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR_153**
Coleta: **21/04/15**
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000)			Método de análise		
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base	
22 G	20,720,8	4360,00	béquer:	2		cáps	p. s. t. (g)	t (g)
			inicial:	30/04/15	04/05/15	08/05/15		p. seco (g)
			final:	04/05/15	08/05/15	21/05/15	32	38,3396
			t. (dias):	4	4	13	Reman.: 775ml	c. prop.: 505 mg/l
Sulfato de cobre (g): 16,3			ásed = 16,345 litros					
Determinação dos Colóides (1000 ml)					Peneiramento			
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	caps. nº			
18	1.306,45	278,65	1.027,8	0,292	5 - 4	-	tara (g)	% < φ
					10 - 2			interv. (%)
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1			
08	49,4047	49,4044	0,0003		35 - 0,5			
Ensaio de Filtração					60 - 0,25			
volume reduzido - vr.	ml		conc. (mg/l)		120 - 0,125			
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		230 - 0,062		100,0	
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a		conc. areia: mg/l	
4a	55,7813	55,7809	0,0004		0,4500	areia: %		
05	64,2788	64,2782	0,0006	10	0,2650	silte: 75,6 %		
			média: 0,0005		R2	argila: 24,4 %		



Tubo de Remoção pela Base										
Alt. inic. da coluna	100,0	divisões	Tubo nº:	1		sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)					sgf 0,0625 mm
25,0	08:00	100,0	-	-	-	100,0	0,0	0,0442	79,5	0,0312 mm
25,0	08:00:30	90,0	1	107,0633	107,0335	94,6	0,6	0,0312	69,4	30,6
25,0	08:01	80,0	2	104,1703	104,1505	94,2	1,3	0,0221	59,4	sm 0,0312 mm
25,0	08:02	70,0	3	102,5233	102,5042	94,2	2,9	0,0156	50,1	0,0156 mm
25,0	08:05	60,0	4	102,1784	102,1567	91,9	8,3	0,0110	41,9	19,3
25,0	08:13	50,0	5	103,3132	103,2861	83,3	26,0	0,0078	35,1	sf 0,0156 mm
24,5	08:32	40,0	6	104,6171	104,5901	70,5	80,0	0,0055	29,2	0,0078 mm
24,0	09:20	30,0	7	100,2091	100,1730	33,9	266,7	0,0039	24,4	15,0
23,0	10:40	20,0	8	100,0845	100,0715	19,1	800,0	conc. (mg/l)		smf 0,0078 mm
23,0	15:30	10,0	9	105,7544	105,7471	3,6	4500,0			0,0039 mm
23,0	15:31	0,0	10	104,8016	104,8004	-	-	12,87		10,7
coleta final (lavagem do tubo):			11	101,7544	101,7540	-	-			

Milena G. Cruz
Topógrafa Hidrometra Ltda.
Técnic em Saneamento
CREA/PA nº 15133/2013



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

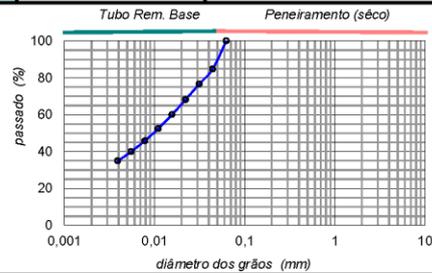
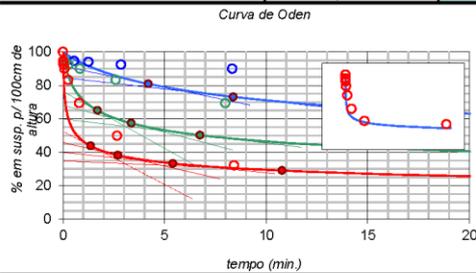


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: ALDEIA MOROTDJAN	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_145
	Coleta: 26/04/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial		Água do rio - 1ª redução (4000): 13			Método de análise					
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	9	Tube Rem. Base		
030a	20.108,4	2066,00	béquer:	-	9	caps		p. seco (g)		
33a	13.193,2	1967,0	inicial:	30/04/15	04/05/15	08/05/15				
Sulfato de cobre (g):	29,0		final:	04/05/15	08/05/15	13/05/15	40	37,0530	37,0364	0,0166
ásed =	29.240 litros		t. (dias):	4	4	5	Reman.:	775ml	c. prop.:	902 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)			caps. nº			Peneiramento				
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
15	1.308,77	287,49	1.021,3	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
10	46,7069	46,7063	0,0006	0,587	35 - 0,5					
Ensaio de Filtração			Defin. da regressão			conc. areia: _____ mg/l				
volume reduzido - vr:	ml	conc.	parâmetro a	0,4500	areia:	_____ %				
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	conc. (mg/l)	parâmetro b	0,2000	silte:	65,2	%	
					R2	0,7817	argila:	34,8	%	
Sólidos dissolvidos (50 ml)			média:							
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)						
10	59,2043	59,2002	0,0041							
28	33,3754	33,3713	0,0041	82						



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	1	sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)				
26,5	08:00	100,0	-	-	-	100,0	0,0	0,0442	84,7
26,5	08:00:30	90,0	12	106,4203	106,3646	94,5	0,6	0,0312	76,5
26,5	08:01	80,0	13	101,9615	101,9234	94,0	1,3	0,0221	68,1
26,5	08:02	70,0	14	102,5882	102,5479	92,4	2,9	0,0156	59,9
26,5	08:05	60,0	15	103,4374	103,3963	89,9	8,3	0,0110	52,4
26,5	08:13	50,0	16	100,4839	100,4372	83,2	26,0	0,0078	45,8
26,0	08:32	40,0	17	103,5944	103,5425	69,3	80,0	0,0055	39,9
25,0	09:20	30,0	18	105,6800	105,6317	49,7	266,7	0,0039	34,8
24,0	10:40	19,0	19	102,1330	102,0980	32,1	842,1		
23,0	15:30	10,0	38	104,9423	104,9271	27,2	4500,0		
23,0	15:31	0,0	43	105,9256	105,9122			conc. (mg/l)	smf 0,0078
coleta final (lavagem do tubo):			47	103,3176	103,3158			12,94	11,0

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gonçalves da Cruz
Técnica em Suplemento
CRFA nº 153338/2013



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

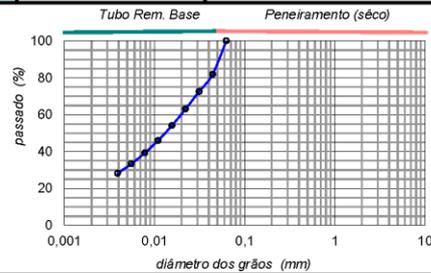
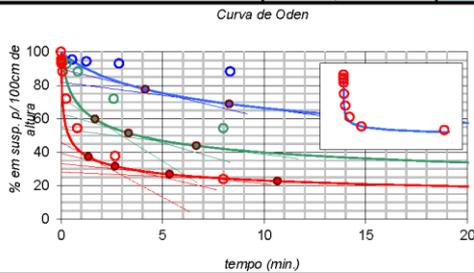


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: **BACAJÁ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: **FAZENDA CIPAÚBA** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR_150**
Coleta: **24/04/15**
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 11				Método de análise			
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação				béquer	8	Tube Rem. Base	
01P	27,015,0	3032,00	béquer:	-	8	08/05/15	08/05/15	08/05/15	08/05/15	
28B	9.460,1	786,0	inicial:	30/04/15	04/05/15	08/05/15	18/05/15	1	62,2022	
Sulfato de cobre (g):	32,6	final:	04/05/15	08/05/15	18/05/15	1	62,2022	62,1852	0,0170	
ásed =	32,625 litros	t. (dias):	4	4	10	Reman.:	775ml	c. prop.:	908 mg/l	
Determinação dos Colóides (1000 ml)			Decantação				Peneiramento			
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	caps. nº	0	Peneiramento			
28	1.300,59	279,58	1,021,0	(mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		10 - 2					
09	39,4547	39,4532	0,0015	1,469	18 - 1					
Ensaio de Filtração			Sólidos dissolvidos (50 ml)				Defin. da regressão			
volume reduzido - vr:	ml	conc.	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a	0,4500	conc. areia:	mg/l
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)			(mg/l)	parâmetro b	0,2400	areia:	%
							R2	0,8864	silte:	71,8 %
médias:			0,0047	94					argila:	28,2 %



Tubo de Remoção pela Base											
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	10	10	10	sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)	
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)						
27,0	08:00	100,0	-	-	-	100,0	0,0	0,0442	81,9	sgr 0,0625	
27,0	08:00:30	90,0	12	106,4107	106,3663	95,3	0,6	0,0312	72,5	0,0312 mm	
27,0	08:01	80,0	13	101,9585	101,9248	94,2	1,3	0,0221	63,0	27,5	
27,0	08:02	70,0	14	102,5826	102,5493	93,1	2,9	0,0156	54,1	sm 0,0312	
27,0	08:05	60,0	15	103,4362	103,3974	88,2	8,3	0,0110	46,0	0,0156 mm	
27,0	08:13	50,0	16	100,4888	100,4368	71,9	26,0	0,0078	39,2	18,4	
26,0	08:32	40,0	17	103,5877	103,5433	54,3	80,0	0,0055	33,2	sf 0,0156	
25,0	09:20	30,0	18	105,6666	105,6327	37,6	266,7	0,0039	28,2	0,0078 mm	
24,5	10:40	20,0	19	102,1223	102,0993	23,9	800,0			14,9	
24,0	15:30	10,0	20	101,9649	101,9524	18,8	4500,0				
24,0	15:31	0,0	23	103,8211	103,8113			conc. (mg/l)	10,53	smf 0,0078	
coleta final (lavagem do tubo):			24	106,3290	106,3269					0,0039 mm	11,0

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 15133/3553

Maio/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

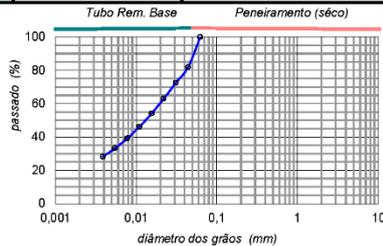
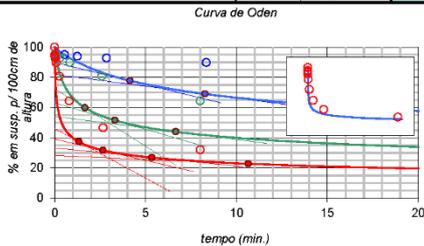


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: **BACAJÁ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: **UHE BELO MONTE FOZ DO BACAJÁ** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR_159**
Cod. ANA: **18867900** Coleta: **24/05/15**
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial		Água do rio - 1ª redução (4000): 14				Método de análise			
frasco	á/sed(t(g))	tara (g)	Decantação		béquer	Tubo Rem. Base			
11P	18.961,8	3038,00	béquer:	11	11	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
Sulfato de cobre (g): 16,0		inicial: 27/05/15 01/06/15		05/06/15	34	40,7500	40,7410	0,0090	
ásed = 15,908 litros		final: 01/06/15 05/06/15		09/06/15	Reman.: 775ml		c. prop.: 405 mg/l		
t. (dias): 5		4		4					
Determinação dos Colóides (1000 ml)					Peneiramento				
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	caps. nº				
26	1.285,60	278,73	1.006,9		5 - 4	tara (g) % < φ interv.(%)			
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)	0,894	10 - 2				
12	46,5016	46,5007	0,0009		18 - 1				
Ensaio de Filtração					Defin. da regressão				
volume reduzido - vr.		ml		conc. (mg/l)	parâmetro a	0,4500		conc. areia: mg/l	
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		parâmetro b	0,2400		areia: %	
Sólidos dissolvidos (50 ml)					R2	0,7322		silte: 71,8 %	
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	argila: 28,2 %				
02	42,4052	42,4002	0,0050						
03	57,2142	57,2093	0,0049	99					
média: 0,0050									



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inc. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº: 1		sedim. em suspens.	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s.+ t.	tara (g)	(%)			(mm)
27,5	08:00	100,0	-	-	-	-	0,0442	81,9	sgf 0,0625
27,5	08:00:30	90,0	12	106,3888	106,3650	100,0	0,0312	72,5	0,0312 mm
27,5	08:01	80,0	13	101,9419	101,9236	94,9	0,0221	63,0	27,5
27,5	08:02	70,0	14	102,5661	102,5480	93,8	0,0156	54,1	sm 0,0312
27,5	08:05	60,0	15	103,4153	103,3960	92,7	0,0110	46,0	0,0156 mm
27,5	08:13	50,0	16	100,4574	100,4350	89,7	0,0078	39,2	18,4
27,0	08:32	40,0	17	103,5655	103,5417	80,7	0,0055	33,2	sf 0,0156
25,5	09:20	30,0	18	105,6509	105,6307	64,4	0,0039	28,2	0,0078 mm
24,0	10:40	20,0	19	102,1121	102,0973	46,5	0,0039	11,3	14,9
23,0	15:30	10,0	20	101,9604	101,9499	31,9	conc. (mg/l)		smf 0,0078
23,0	15:31	0,0	21	100,2686	100,2612	19,5	4500,0		0,0039 mm
coleta final (lavagem do tubo):			23	103,8389	103,8090	-	11,3		11,0

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Sapeamento
CREA/PA nº 151333553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

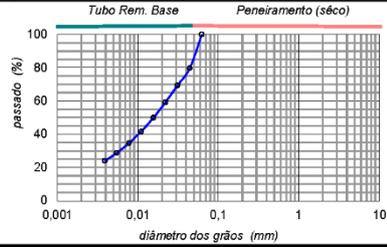
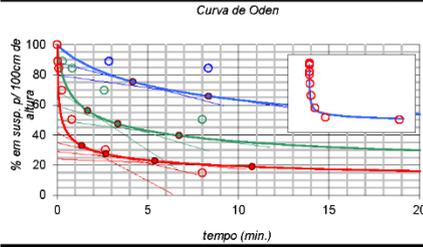


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGÜ Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: UHE BELO MONTE MANGUEIRAS Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE Medição: HXR_162
Cod. ANA: 18865003 Coleta: 22/05/15
Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000):				Método de análise			
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	béquer		2	béquer		Tubo Rem. Base		
01G	30,415,2	4322,00	-	2	05/06/15	caps	p. s. t. (g)	t (g)	p. seco (g)	
Sulfato de cobre (g): 26,0			inicial: 27/05/15	01/06/15	05/06/15	28	33,3800	33,3692	0,0108	
ásed = 26,067 litros			final: 01/06/15	05/06/15	10/06/15	Reman.: 775ml	c. prop.: 552 mg/l			
t. (dias): 5			4		5					
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº	Peneiramento				
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	0					
15	1.315,70	287,58	1.028,1	1,459	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		10 - 2					
14	40,6105	40,6090	0,0015		18 - 1					
					35 - 0,5					
					60 - 0,25					
					120 - 0,125					
					230 - 0,062			100,0		
Ensaio de Filtração					Defin. da regressão					
volume reduzido - vr. ml					parâmetro a	0,4500				
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	conc. (mg/l)	parâmetro b	0,2695				
					R2	0,8941				
Sólidos dissolvidos (50 ml)					conc. areia					
capsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	areia	%				
21	45,3113	45,3079	0,0035	76	silte	76,0 %				
29	43,2884	43,2843	0,0041		argila	24,0 %				
média: 0,0038										



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº: 2		sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp. °C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)				
27,0	08:00	100,0	-	-	-	100,0	0,0	0,0442	79,6
27,0	08:00:30	90,0	36	100,6102	100,5886	100,0	0,0	0,0442	79,6
27,0	08:01	80,0	37	103,3198	103,3002	100,9	0,6	0,0312	69,4
27,0	08:02	70,0	38	104,9488	104,9056	103,3	1,3	0,0221	59,3
27,0	08:05	60,0	39	105,7927	105,7663	88,9	2,9	0,0156	49,9
27,0	08:13	50,0	40	102,2686	102,2344	84,3	8,3	0,0110	41,6
26,0	08:32	40,0	41	103,2402	103,2080	69,6	26,0	0,0078	34,7
25,0	09:20	30,0	43	105,9366	105,9114	50,3	80,0	0,0055	28,8
24,0	10:40	20,0	44	110,7821	110,7664	30,2	266,7	0,0039	24,0
23,0	15:30	10,0	45	107,6162	107,6090	14,8	800,0		
23,0	15:31	0,0	46	104,0488	104,0430	10,9	4500,0		
coleta final (lavagem do tubo):			47	103,3169	103,3165	-	-	9,226	10,7

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA.
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Sapeamento
CREA/PA nº 1513335553



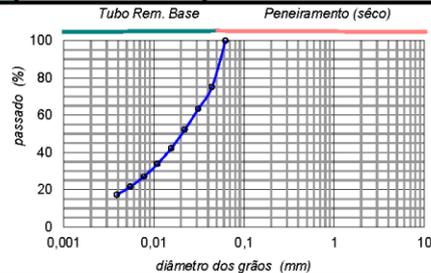
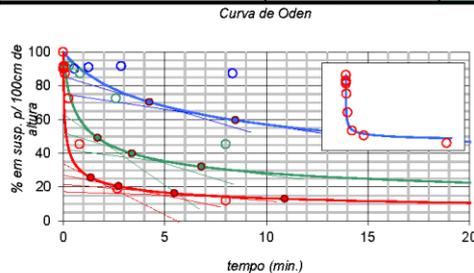
HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGU	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: UHE BELO MONTE MANGUEIRAS	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_171_2015
Cod.ANA: 18865003	Coleta: 25/06/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 11			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
02g	29.174,6	4360,00	béquer:	-	3	3	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)
			inicial:	03/07/15	07/07/15	13/07/15				
			final:	07/07/15	13/07/15	20/07/15	15	57,5713	57,5612	0,0101
Sulfato de cobre (g):	25,0		t. (dias):	4	6	7	Reman.:	775ml	c. prop.:	566 mg/l
ásed =	24,790 litros									
Determinação dos Colóides (1000 ml)			caps. nº			Peneiramento				
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
04	1.217,00	253,40	963,6	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
08	49,4034	49,4028	0,0006	0,623	35 - 0,5					
					60 - 0,25					
					120 - 0,125					
					230 - 0,062			100,0		
Ensaio de Filtração			Defin. da regressão			conc. areia:				
volume reduzido - vr.	ml	conc.	parâmetro a	0,4500	areia:					
cadinho	sed+tara	sedimento (g)	parâmetro b	0,3300	silte:	82,8	%			
			R2	0,8338	argila:	17,2	%			
			conc.	39						
Sólidos dissolvidos (50 ml)										
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.						
30	36,2470	36,2450	0,0020	(mg/l)						
32	38,3335	38,3316	0,0019							
		média:	0,0020							



Tubo de Remoção pela Base									
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	1	sedim em suspens.	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)
temp.°C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)				sgr 0,0625
26,0	08:00	100,0	-	-	-				0,0312 mm
26,0	08:00:30	90,0	12	106,3883	106,3680	100,0	0,0442	75,1	36,6
26,0	08:01	80,0	13	101,9373	101,9273	90,1	0,0312	63,4	sm 0,0312
26,0	08:02	70,0	14	102,5618	102,5515	90,9	0,0221	52,2	0,0156 mm
26,0	08:05	60,0	15	103,4122	103,3989	91,6	0,0156	42,2	21,2
26,0	08:13	50,0	16	100,4556	100,4380	87,4	0,0110	33,8	sf 0,0156
25,5	08:32	40,0	17	103,5645	103,5450	72,5	0,0078	27,1	0,0078 mm
24,0	09:20	30,0	18	105,6481	105,6341	45,3	0,0055	21,6	
23,5	10:40	20,0	19	102,1056	102,1004	19,0	0,0039	17,2	
23,0	15:30	10,0	20	101,9572	101,9531	11,9			smf 0,0078
23,0	15:31	0,0	21	100,2659	100,2639	0,8			0,0039 mm
coleta final (lavagem do tubo):			23	103,8077	103,8026	-			9,9
							conc.		
							(mg/l)		
							5,101		

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Técnica em Sapeamento
CREA/PA nº 151333553

Julho/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

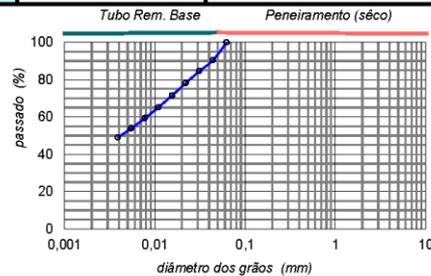
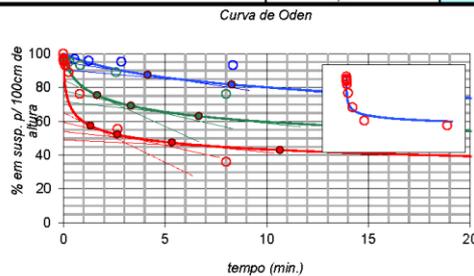


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio:	BACAJÁ	Mét. de medição:	Igual Incremento de Largura
Local:	UHE BELO MONTE FOZ DO BACAJÁ	Tipo:	Descarga Sólida em Suspensão
Progr.:	UHE BELO MONTE	Medição:	HXR_181_2015
Cod.ANA:	18867900	Coleta:	23/07/15
		Amostragem:	Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 14			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
02 G	23.580,6	4563,00	béquer:	-	4	4	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)
Sulfato de cobre (g): 19,0			inicial:	28/07/15	03/08/15	07/08/15	18	57,7016	57,6931	0,0085
ásed = 18,999 litros			final:	03/08/15	07/08/15	12/08/15	Reman.:	775ml	c. prop.:	353 mg/l
			t. (dias):	6	4	5				
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº		Peneiramento			
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
22	1.251,50	278,90	972,6	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)	1,851	18 - 1					
09	39,4546	39,4528	0,0018		35 - 0,5					
Ensaio de Filtração					Defin. da regressão					
volume reduzido - vr:		ml		conc.	parâmetro a	0,3900	conc. areia:		mg/l	
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	(mg/l)	parâmetro b	0,1400	areia:		%	
					R2	0,8738	silte:	51,0	%	
							argila:	49,0	%	
Sólidos dissolvidos (50 ml)										
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.						
4a	55,7835	55,7776	0,0059	(mg/l)						
12	53,1718	53,1665	0,0053							
média:				112						



Tubo de Remoção pela Base										
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim.em suspens.	tempo p/ dep.100cm	φ	% < φ	intervalo (%)	
temp.°C	(h:mm:ss)	alt.queda	béquer	p. s.+ t.	tara (g)	(%)	(mm)			
27,5	08:00	100,0	-	-	-	0,0	0,0442	90,5	sgr 0,0625	0,0312 mm
27,5	08:00:30	90,0	23	103,8344	103,8073	100,0	0,0	90,5	15,4	
27,5	08:01	80,0	24	106,3456	106,3226	96,8	0,0312	84,6	sm 0,0312	0,0156 mm
27,5	08:02	70,0	25	103,4810	103,4587	95,8	0,0221	78,1	13,0	
27,5	08:05	60,0	26	102,8028	102,7793	95,2	0,0156	71,5	sf 0,0156	0,0078 mm
27,5	08:13	50,0	27	103,7876	103,7630	93,2	0,0110	65,2	0,0078 mm	
26,5	08:32	40,0	29	106,3967	106,3677	89,1	0,0078	59,4	0,0078 mm	
25,5	09:20	30,0	31	99,4452	99,4165	76,2	0,0055	53,9	0,0039 mm	
24,0	10:40	20,0	32	102,8820	102,8605	55,5	0,0039	49,0	12,2	
23,0	15:30	10,0	46	104,0537	104,0413	36,0			smf 0,0078	0,0039 mm
23,0	15:31	0,0	47	103,3246	103,3143	29,2			0,0039 mm	
coleta final (lavagem do tubo):			51	106,6859	106,6830	-		11,07	10,4	

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

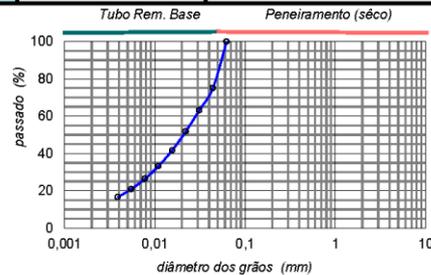
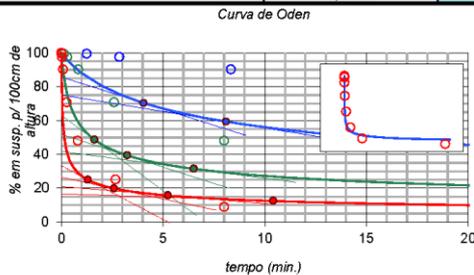


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGU	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: UHE BELO MONTE MANGUEIRAS	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_182_2015
Cod.ANA: 18865003	Coleta: 21/07/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 10			Método de análise						
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base					
22 G	33.660,0	4360,00	béquer:	-	5	5	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)		
			inicial:	28/07/15	03/08/15	07/08/15						
			final:	03/08/15	07/08/15	17/08/15	3	57,2342	57,2094	0,0248		
Sulfato de cobre (g):	29,3		t. (dias):	6	4	10	Reman.:	775ml	c. prop.:	1418 mg/l		
ásed =	29,271	litros	Determinação dos Colóides (1000 ml)			caps. nº	Peneiramento					
			béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)
			26	1.221,55	278,62	942,9	1,803	10 - 2				
			cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1				
			13	42,8720	42,8703	0,0017		35 - 0,5				
			Ensaio de Filtração			60 - 0,25		120 - 0,125				
			volume reduzido - vr.	ml	conc. (mg/l)	230 - 0,062					100,0	
			cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)						
			Sólidos dissolvidos (50 ml)			Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l				
			cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a	0,4500	areia:	83,5	%
			05	64,2786	64,2744	0,0042	77	parâmetro b	0,3400	silte:	16,5	%
			14	34,9472	34,9437	0,0035		R2	0,7957	argila:		%
						média:	0,0038					



Tubo de Remoção pela Base											
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)		
temp.°C	28,0	(h:mm:ss)	08:00	alt. queda	100,0	béquer	p. s.+ t.	tara (g)	sgr 0,0625		
									0,0312 mm		
	28,0	08:00:30	90,0	12	106,3923	106,3632	100,0	0,0	0,0442	75,2	36,8
	28,0	08:01	80,0	13	101,9525	101,9220	100,1	0,6	0,0312	63,2	sm 0,0312
	28,0	08:02	70,0	14	102,5795	102,5470	99,4	1,3	0,0221	51,8	0,0156 mm
	28,0	08:05	60,0	15	103,4348	103,3950	97,5	2,9	0,0156	41,7	sf 0,0156
	28,0	08:13	50,0	16	100,4854	100,4340	90,2	8,3	0,0110	33,2	0,0078 mm
	27,5	08:32	40,0	17	103,5857	103,5408	70,7	26,0	0,0078	26,4	0,0039 mm
	26,5	09:20	30,0	18	105,6636	105,6301	48,0	80,0	0,0055	20,9	15,3
	26,0	10:40	20,0	19	102,1152	102,0966	25,0	266,7	0,0039	16,5	smf 0,0078
	24,0	15:30	10,0	20	101,9561	101,9483	8,7	800,0	conc. (mg/l)	0,0039 mm	
	24,0	15:31	0,0	21	100,2638	100,2598	1,0	4500,0			
	coleta final (lavagem do tubo):		50		107,3348	107,3328	-	-	11,32		9,9

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Sapeamento
CREA/PA nº 1513335553



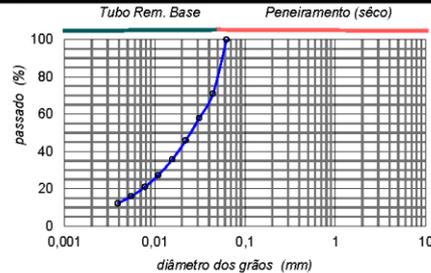
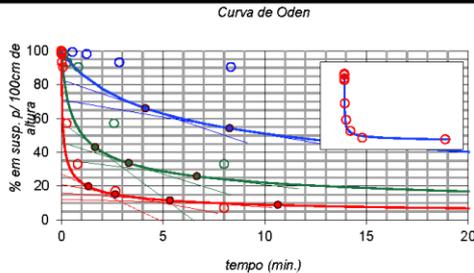
HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: UHE BELO MONTE FAZENDA CIPAÚBA	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_174_2015
Cod.ANA: 18880000	Coleta: 26/07/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 1			Método de análise						
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base					
11P	22.737,7	3038,00	béquer:	-	6	6	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)		
			inicial:	28/07/15	03/08/15	07/08/15						
			final:	03/08/15	07/08/15	11/08/15	11	64,2832	64,2751	0,0081		
Sulfato de cobre (g):	20,0		t. (dias):	6	4	4	Reman.:	775ml	c. prop.:	360 mg/l		
ásed =	19,680 litros		Determinação dos Colóides (1000 ml)			caps. nº	Peneiramento					
			béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)
			27	1.251,15	284,52	966,6	0,414	10 - 2				
			cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1				
			10	46,7049	46,7045	0,0004		35 - 0,5				
			Ensaio de Filtração					60 - 0,25				
			volume reduzido - vr.	ml		conc. (mg/l)		120 - 0,125				
			cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		230 - 0,062		100,0		
			Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão				
			cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a	0,4500	conc. areia:		mg/l
			31	47,2104	47,2055	0,0049		parâmetro b	0,3950	areia:	87,8	%
			32	38,3353	38,3310	0,0043	92	R2	0,8314	silte:	12,2	%
					média:	0,0046				argila:		%



Tubo de Remoção pela Base											
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	2	sedim. em suspens. (%)	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)		
temp.°C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s.+ t.	tara (g)					sgr	0,0625
27,0	08:00	100,0	-	-	-					0,0312	mm
27,0	08:00:30	90,0	12	106,3890	106,3615	100,0	0,0	0,0442	71,0	42,1	
27,0	08:01	80,0	13	101,9482	101,9204	99,2	0,6	0,0312	57,9	sm	0,0312
27,0	08:02	70,0	14	102,5783	102,5454	98,1	1,3	0,0221	45,9	0,0156	mm
27,0	08:05	60,0	15	103,4218	103,3937	93,2	2,9	0,0156	35,6	22,3	
27,0	08:13	50,0	16	100,4930	100,4332	90,5	8,3	0,0110	27,3	sf	0,0156
26,0	08:32	40,0	17	103,5770	103,5396	57,0	26,0	0,0078	21,0	0,0078	mm
25,5	09:20	30,0	18	105,6507	105,6287	32,9	80,0	0,0055	16,0	14,7	
25,0	10:40	20,0	19	102,1078	102,0952	16,9	266,7	0,0039	12,2	smf	0,0078
24,0	15:30	10,0	20	101,9546	101,9483	7,0	800,0			0,0039	mm
24,0	15:31	0,0	21	100,2650	100,2595	4,8	4500,0			11,67	
coleta final (lavagem do tubo):			50	107,3335	107,3317	-	-				

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Sapeamento
CREA/PA nº 151333553

Agosto/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio:	BACAJÁ	Mét. de medição:	Igual Incremento de Largura
Local:	UHE BELO MONTE FOZ DO BACAJÁ	Tipo:	Descarga Sólida em Suspensão
Progr.:	UHE BELO MONTE	Medição:	HXR_189_2015
Cod.ANA:	18867900	Coleta:	26/08/15
		Amostragem:	Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000):			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Filtração			
06p	17.386,0	3063,00	béquer:	-	5	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	31/08/15	04/09/15	08/09/15				
			final:	04/09/15	08/09/15	11/09/15	21	45,3133	45,3080	0,0053
Sulfato de cobre (g): 14,3			t. (dias): 4			3	Reman.:	775ml	c. prop.: 253 mg/l	
ásed = 14,309 litros										
Determinação dos Colóides (1000 ml)					Peneiramento					
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	caps. nº					
08	1.240,40	278,75	961,7		5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)	0,936	10 - 2					
11	46,2899	46,2890	0,0009		18 - 1					
					35 - 0,5					
					60 - 0,25					
					120 - 0,125					
					230 - 0,062			100,0		
Ensaio de Filtração					Defin. da regressão					
volume reduzido - vr:	100	ml	conc. (mg/l)	8,683	parâmetro a					
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		parâmetro b					
11	46,3952	46,2883	0,1068		R2					
Sólidos dissolvidos (50 ml)					conc. areia: _____ mg/l					
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	areia: _____ %					
29	43,2888	43,2863	0,0025		site: _____ %					
43	41,2010	41,1986	0,0024	49	argila: _____ %					
média: 0,0025										

Concentração Total: 8,683 mg/l

Milena G. Cruz
 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Saneamento
 CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

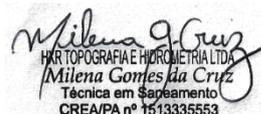
Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio:	XINGU	Mét. de medição:	Igual Incremento de Largura
Local:	UHE BELO MONTE MANGUEIRAS	Tipo:	Descarga Sólida em Suspensão
Progr.:	UHE BELO MONTE	Medição:	HXR_192_2015
Cod. ANA:	18865003	Coleta:	25/08/15
		Amostragem:	Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 17			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquero 2		Filtração		
10g	25.900,0	4360,00	béquero:	-	2	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	31/08/15	04/09/15	08/09/15				
Sulfato de cobre (g):	21,5		final:	04/09/15	08/09/15	11/09/15	1	62,1886	62,1835	0,0051
ásed =	21,519 litros		t. (dias):	4	4	3	Reman.:	775ml	c. prop.:	254 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº		Peneiramento			
béquero	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
05	1.277,60	289,80	987,8	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
14	40,6054	40,6048	0,0006	0,607	35 - 0,5					
Ensaio de Filtração					60 - 0,25					
volume reduzido - vr:	100	ml	conc.	(mg/l)	120 - 0,125					
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		230 - 0,062			100,0		
14	40,6955	40,6064	0,0890	4,935						
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a		areia: _____ %			
30	36,2453	36,2434	0,0019	(mg/l)	parâmetro b		silt: _____ %			
41	65,1658	65,1637	0,0021	40	R2		argila: _____ %			
		média:	0,0020							

Concentração Total: 4,935 mg/l


 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Sapeamento
 CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

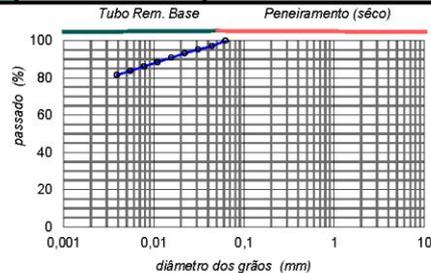
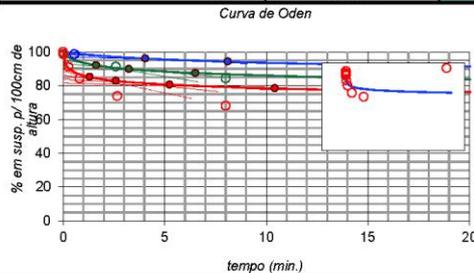


Norte Energia S.A

Análise Granulométrica de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: ESTAÇÃO ALDEIA MOROTDJAN	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_184_2015
Cod.ANA	Coleta: 01/08/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000)			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Tubo Rem. Base			
03a	19.215,3	1975,00	béquer:	26		26				
			inicial:	05/08/15	10/08/15	14/08/15	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)
Sulfato de cobre (g):	17,2		final:	10/08/15	14/08/15	17/08/15	36	36,8340	36,8264	0,0076
ásed =	17,223 litros		t. (dias):	5	4	3	Reman.:	775ml	c. prop.:	333 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)			Ensaio de Filtração			Peneiramento				
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	caps. nº					
15	1.255,77	287,60	968,2	(mg/l)	5 - 4					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		10 - 2					
07	46,0779	46,0770	0,0009	0,93	18 - 1					
						35 - 0,5				
						60 - 0,25				
						120 - 0,125				
						230 - 0,062	100,0			
Sólidos dissolvidos (50 ml)			Defin. da regressão			concl. areia:				
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a	mg/l				
28	33,3735	33,3689	0,0046	(mg/l)	0,4200	areia: %				
44	56,6195	56,6152	0,0043	89	0,0400	silte: 18,5 %				
média:			0,0045		R2	argila: 81,5 %				



Tubo de Remoção pela Base										
Alt. inic. da coluna:	100,0	divisões	Tubo nº:	1	sedim em suspens.	tempo p/ dep. 100cm (min.)	φ (mm)	% < φ	intervalo (%)	
temp.°C	(h:mm:ss)	alt. queda	béquer	p. s. + t.	tara (g)					
28,0	08:00	100,0	-	-	-				sgr 0,0625	
28,0	08:00:30	90,0	33	103,8452	103,8309	100,0	0,0442	97,2	0,0312 mm	
28,0	08:01	80,0	34	106,1782	106,1677	98,6	0,0312	95,3	4,7	
28,0	08:02	70,0	36	100,6002	100,5886	102,3	0,0221	93,2	sm 0,0312	
28,0	08:05	60,0	37	103,3124	103,3018	105,3	0,0156	90,9	0,0156 mm	
28,0	08:13	50,0	38	104,9496	104,9266	111,3	0,0110	88,5	4,4	
27,5	08:32	40,0	39	105,7825	105,7676	91,2	0,0078	86,1	sf 0,0156	
27,0	09:20	30,0	40	102,2506	102,2360	84,3	0,0055	83,8	0,0078 mm	
26,0	10:40	20,0	41	103,2210	103,2090	73,8	0,0039	81,5	4,7	
24,0	15:30	10,0	43	105,9198	105,9132	68,0			smf 0,0078	
24,0	15:31	0,0	44	110,7821	110,7681	109,8			0,0039 mm	
coleta final (lavagem do tubo):			45	107,6083	107,6016	-			6,716	4,6

Milena G. Cruz
HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
Milena Gomes da Cruz
Técnica em Saneamento
CREA/PA nº 1513335553

Setembro/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio: **BACAJÁ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
 Local: **UHE BELO MONTE FOZ DO BACAJÁ** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
 Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR 196_2015**
 Cod. ANA: **18867900** Coleta: **26/09/15**
 Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 1			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	22		Filtração	
03P	9.020,0	3056,00	béquer:	-	22	cáps	p.s.t.(g)	t(g)	p.seco (g)	
			inicial:	29/09/15	05/10/15	13/10/15				
			final:	05/10/15	13/10/15	16/10/15	27	31,3776	31,3746	0,0030
			ásed =	5,958 litros	t. (dias):	6	8	3	Reman.: 775ml	c. prop.: 59 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº	Peneiramento				
béquer	á+col+t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
11	1,351,80	286,20	1,065,6		10 - 2					
cadinho	col+t (g)	tara (g)	col (g)	1,689	18 - 1					
06	46,7784	46,7766	0,0018		35 - 0,5					
Ensaio de Filtração					60 - 0,25					
volume reduzido - vr:	100	ml	conc. (mg/l)		120 - 0,125					
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	8,896	230 - 0,062			100,0		
25	40,2074	40,1652	0,0420							
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a		areia: _____ %			
29	43,2888	43,2847	0,0041		parâmetro b		silte: _____ %			
31	47,2081	47,2040	0,0041		R2		argila: _____ %			
			média:	0,0041						

Concentração Total: 8,896 mg/l

Milena G. Cruz
 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA.
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Saneamento
 CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio: XINGÜ Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
 Local: UHE BELO MONTE MANGUEIRAS Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
 Progr.: UHE BELO MONTE Medição: HXR 200_2015
 Cod. ANA: 18865003 Coleta: 24/09/15
 Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 6			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer 4		Filtração		
02G	23.984,0	4563,00	béquer:	-	4	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	29/09/15	05/10/15	13/10/15				
Sulfato de cobre (g):	19,4		final:	05/10/15	13/10/15	16/10/15	20	54,6939	54,6913	0,0026
ásed =	19,402 litros		t. (dias):	6	8	3	Reman.:	775ml	c. prop.:	93 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº		Peneiramento			
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
04	1.206,50	252,70	953,8	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
12	46,4243	46,4232	0,0011	1,153	35 - 0,5					
Ensaio de Filtração					60 - 0,25					
volume reduzido - vr:	100	ml		conc.	120 - 0,125					
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	(mg/l)	230 - 0,062			100,0		
28	40,9637	40,8986	0,0650	4,579						
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a		areia: _____ %			
05	64,2773	64,2748	0,0025	(mg/l)	parâmetro b		sile: _____ %			
30	36,2452	36,2433	0,0019	44	R2		argila: _____ %			
		média:	0,0022							

Concentração Total: 4,579 mg/l

Milena G. Cruz
 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Sapeamento
 CREA/PA nº 1513335553

Outubro/2015



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio: **BACAJÁ** Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
 Local: **UHE BELO MONTE FOZ DO BACAJÁ** Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
 Progr.: **UHE BELO MONTE** Medição: **HXR_204_2015**
 Cod. ANA: **18867900** Coleta: **21/10/15**
 Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 1			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	Filtração			
11p	9.066,3	3038,00	béquer:	-	14	14	p.s.t. (g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	28/10/15	04/11/15	09/11/15				
			final:	04/11/15	09/11/15	12/11/15	14	34,9492	34,9458	0,0034
Sulfato de cobre (g):	6,0		t. (dias):	7	5	3	Reman.:	775ml	c. prop.:	98 mg/l
ásed =	6,022 litros									
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº		Peneiramento			
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv. (%)	
16	1.326,86	150,10	1.176,8	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)	5,949	18 - 1					
25	40,1776	40,1706	0,0070		35 - 0,5					
					60 - 0,25					
					120 - 0,125					
					230 - 0,062			100,0		
Ensaio de Filtração					Defin. da regressão					
volume reduzido - vr:	100	ml	conc.	(mg/l)	parâmetro a		conc. areia:		mg/l	
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	13,01	parâmetro b		areia:		%	
23	39,5779	39,5362	0,0411		R2		silte:		%	
							argila:		%	
Sólidos dissolvidos (50 ml)										
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.						
27	31,3774	31,3740	0,0034	(mg/l)						
28	33,3716	33,3677	0,0039	73						
média:				0,0037						

Concetação Total: 13,01 mg/l

Milena G. Cruz
 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Sapeamento
 CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



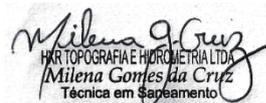
Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio:	XINGÜ	Mét. de medição:	Igual Incremento de Largura
Local:	UHE BELO MONTE MANGUEIRAS	Tipo:	Descarga Sólida em Suspensão
Progr.:	UHE BELO MONTE	Medição:	HXR_203_2015
Cod. ANA:	18865003	Coleta:	23/10/15
		Amostragem:	Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 1.4				Método de análise					
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer	11	Filtração				
15p	16.448,3	3051,00	béquer:	-	11	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)			
			inicial:	28/10/15	04/11/15	09/11/15						
			final:	04/11/15	09/11/15	12/11/15	13	35,6317	35,6291	0,0026		
Sulfato de cobre (g):	13,4		t. (dias):	7	5	3	Reman.:	775ml	c. prop.:	107 mg/l		
ásed =	13,384	litros	Determinação dos Colóides (1000 ml)			caps. nº	0	Peneiramento				
			béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)
			28	1.250,70	278,80	971,9	(mg/l)	10 - 2				
			cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1				
			27	40,4969	40,4964	0,0005	0,514	35 - 0,5				
			Ensaio de Filtração			60 - 0,25						
			volume reduzido - vr:	100	ml	conc.	(mg/l)	120 - 0,125				
			cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		230 - 0,062		100,0		
			10	46,7189	46,6873	0,0315	3					
			Sólidos dissolvidos (50 ml)			Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l				
			cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a		areia: _____ %		
			37	55,5822	55,5806	0,0016	(mg/l)	parâmetro b		site: _____ %		
			39	54,3372	54,3353	0,0019		R2		argila: _____ %		
					média:	0,0018	35					

Concentração Total: 3,00 mg/l


 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Sapeamento
 CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

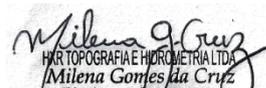
Norte Energia S.A

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: ESTAÇÃO ALDEIA MOROTIDJAN	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_213_2015
Cod. ANA	Coleta: 03/11/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 8			Método de análise				
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer 8		Filtração		
4a	13.385,6	2037,00	béquer:	-	8	cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)	
			inicial:	09/11/15	13/11/15	17/11/15				
Sulfato de cobre (g):	11,4		final:	13/11/15	17/11/15	19/11/15	47	61,9197	61,9136	0,0061
ásed =	11,337	litros	t. (dias):	4	4	2	Reman.:	775ml	c. prop.:	226 mg/l
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº		Penetramento			
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc.	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)	
11	1.359,89	286,21	1.073,7	(mg/l)	10 - 2					
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1					
21	40,4764	40,4753	0,0011	1,025	35 - 0,5					
Ensaio de Filtração					60 - 0,25					
volume reduzido - vr:	100	ml		conc.	120 - 0,125					
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)	(mg/l)	230 - 0,062			100,0		
11	46,1903	46,1006	0,0896	9,247						
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l			
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc.	parâmetro a		areia: _____ %			
11	64,2796	64,2740	0,0056	(mg/l)	parâmetro b		sile: _____ %			
15	57,5642	57,5600	0,0042		R2		argila: _____ %			
		média:	0,0049	98						

Concentração Total: 9.247 mg/l


 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Sapeamento
 CREA/PA nº 1513335553



HXR Topografia e Hidrometria Ltda.



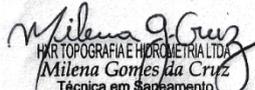
Norte Energia S.A.

Filtração-Análise de Sedimentos em Suspensão

Rio: BACAJÁ	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: UHE BELO MONTE FAZENDA CIPAÚBA	Tipo: Descarga Sólida em Suspensão
Progr.: UHE BELO MONTE	Medição: HXR_212_2015
Cod. ANA: 18880000	Coleta: 29/10/15
	Amostragem: Mistura das amostras no campo

Volume inicial			Água do rio - 1ª redução (4000): 17			Método de análise			
frasco	á/sed/t(g)	tara (g)	Decantação			béquer 8		Filtração	
01p	14.835,3	3032,00	béquer: -	8		cáps	p.s.t.(g)	t (g)	p.seco (g)
			inicial: 09/11/15	13/11/15	17/11/15				
Sulfato de cobre (g):	12,0		final: 13/11/15	17/11/15	19/11/15	16	37,7051	37,7003	0,0048
ásed = 11,791 litros			t. (dias): 4	4	2	Reman.: 775ml	c. prop.: 195 mg/l		
Determinação dos Colóides (1000 ml)					caps. nº 0		Penetramento		
béquer	á+col+ t	tara (g)	á+col (g)	conc. (mg/l)	5 - 4	-	tara (g)	% < φ	interv.(%)
04	1.217,81	251,98	965,8	1,242	10 - 2				
cadinho	col+ t (g)	tara (g)	col (g)		18 - 1				
28	40,9082	40,9070	0,0012		35 - 0,5				
Ensaio de Filtração					60 - 0,25				
volume reduzido - vr:	100	ml		conc. (mg/l)	120 - 0,125				
cadinho	sed+tara	tara	sedimento (g)		230 - 0,062			100,0	
05	46,2706	46,1778	0,0927	9,367					
Sólidos dissolvidos (50 ml)					Defin. da regressão		conc. areia: _____ mg/l		
cápsula	ps+ t	tara (g)	sólidos dissolv. (g)	conc. (mg/l)	parâmetro a		areia: _____ %		
22	55,5620	55,5582	0,0038	66	parâmetro b		sile: _____ %		
49	61,2241	61,2213	0,0028		R2		argila: _____ %		
		média:	0,0033						

Concentração Total: 9,367 mg/l


 HXR TOPOGRAFIA E HIDROMETRIA LTDA
 Milena Gomes da Cruz
 Técnica em Saneamento
 CREA/PA nº 1513335553