



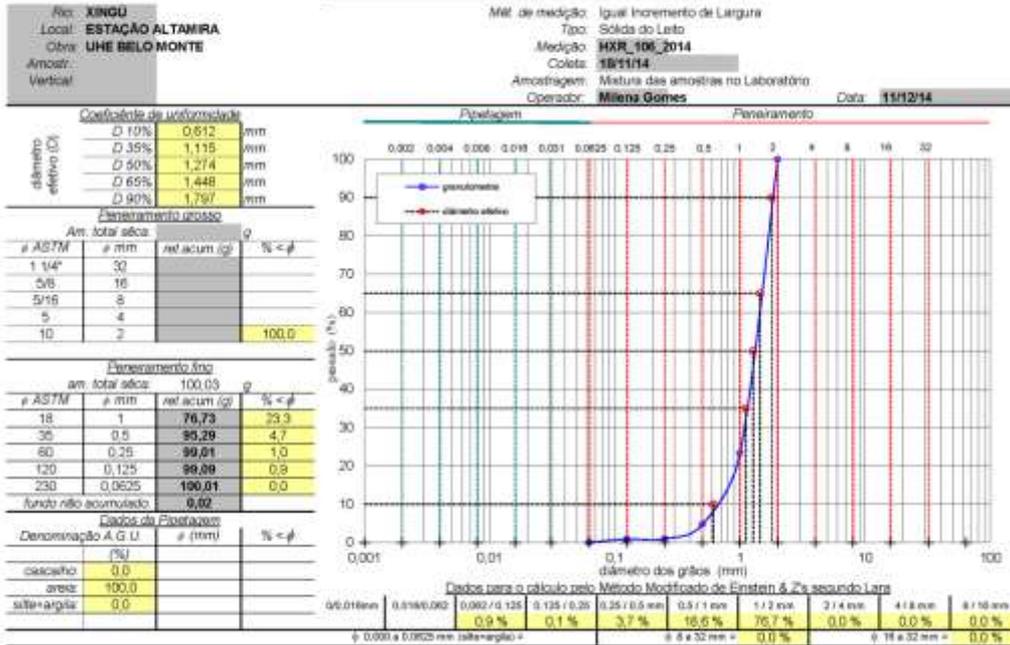
10º RELATÓRIO CONSOLIDADO DE ANDAMENTO DO PBA E DO ATENDIMENTO  
DE CONDICIONANTES

## **CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL**

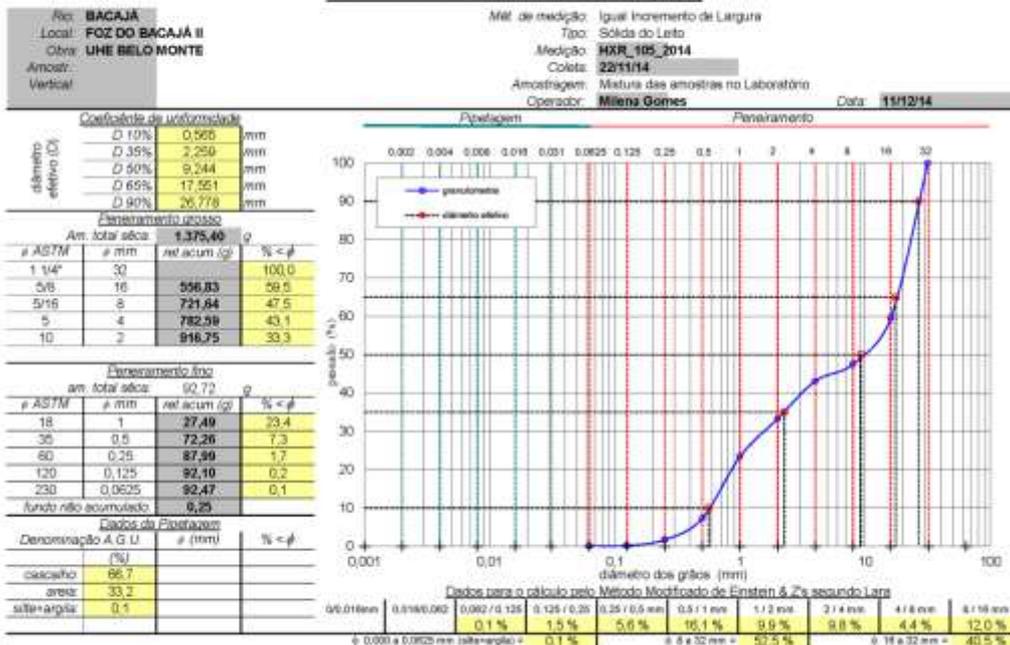
### **Anexo 11.1.1 – 1 – Laudos de Granulometria do Sedimento do Leito**

Novembro/2014

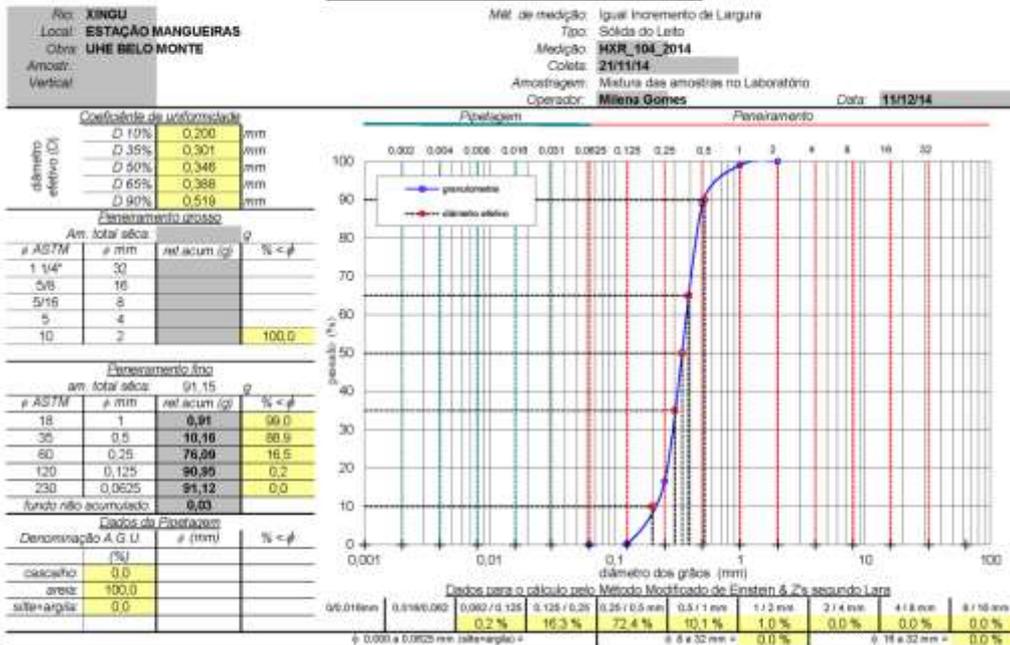
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



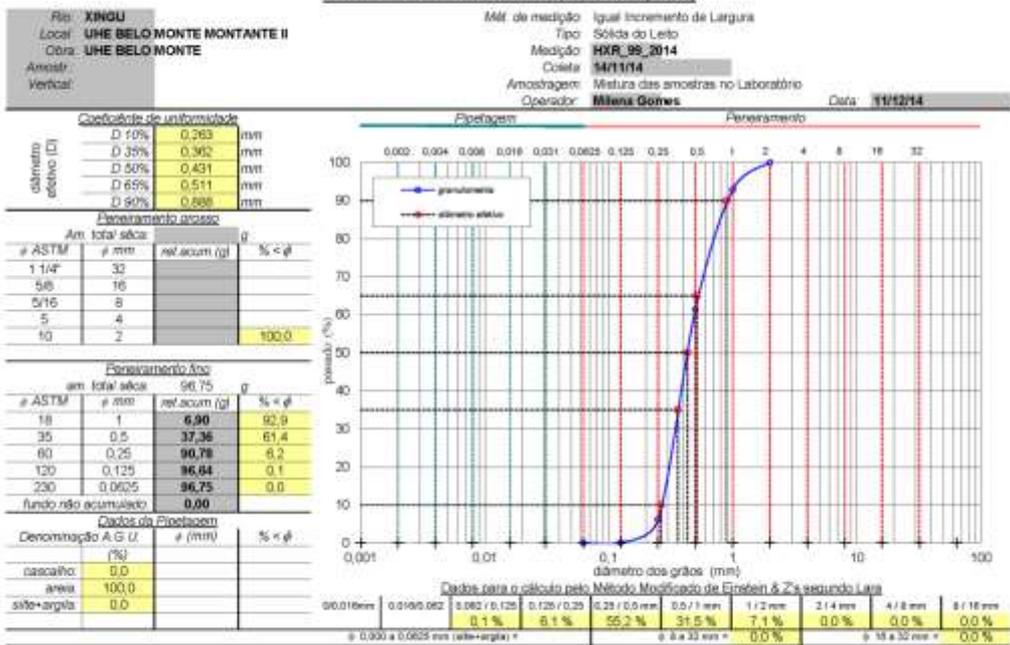
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>XINGU</b> Local: <b>UHE BELO MONTE JUSANTE</b> Obra: <b>UHE BELO MONTE</b> Amostr.: Vertical:	Mtd. de medição: Igual Incremento de Largura Tipo: Sólido do Leito Medição: <b>HXR_101_2014</b> Coleta: <b>19/11/14</b> Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório Operador: <b>Milena Gomes</b>	Data: <b>11/12/14</b>
---	--	-----------------------

**Controle de uniformidade**

D 10%	0,140	mm
D 35%	0,184	mm
D 50%	0,214	mm
D 65%	0,249	mm
D 90%	0,367	mm

**Penetramento grosso**

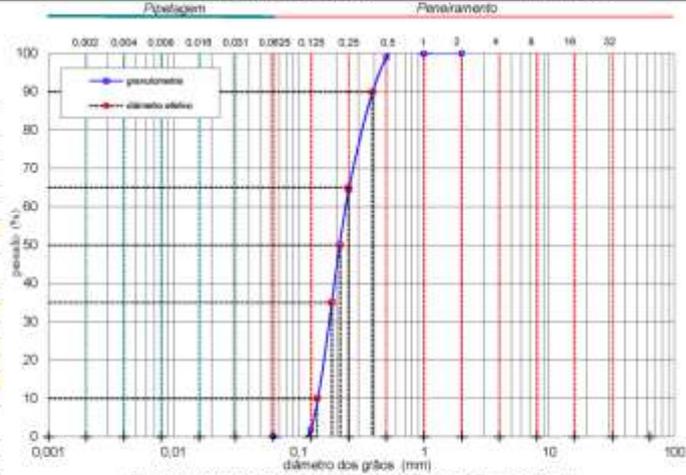
ASTM	a mm	ret acum (g)	% < a
1 1/4"	30		
3/8	16		
5/16	8		
5	4		
10	2		100,0

**Penetramento fino**

ASTM	a mm	ret acum (g)	% < a
18	1	0,10	99,9
30	0,5	1,01	99,9
60	0,25	31,60	64,3
120	0,125	87,06	1,8
230	0,0625	88,61	0,1

**Tipos de Finetagem**

Denominação A.G.U.	a (mm)	% < a
casco	0,0	
areia	99,9	
silte/argila	0,1	



**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finetren & Z's segundo Lapa**

0,075mm	0,150mm	0,300 / 0,125	0,600 / 0,25	1,200 / 0,5	2,500 / 1	5,000 / 2	10,000 / 4	20,000 / 8	40,000 / 16	80,000
1,7%	62,5%	34,6%	1,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
φ 0,075 e 0,0625 mm (silte/argila) = 0,1%		φ 8 e 32 mm = 0,0%		φ 16 e 32 mm = 0,0%						

*Assinatura e Carimbo*

**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>IGARAPÉ ALTAMIRA</b> Local: <b>IGARAPÉ ALTAMIRA</b> Obra: <b>UHE BELO MONTE</b> Amostr.: Vertical:	Mtd. de medição: Igual Incremento de Largura Tipo: Sólido do Leito Medição: <b>HXR_103_2014</b> Coleta: <b>12/11/14</b> Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório Operador: <b>Milena Gomes</b>	Data: <b>11/12/14</b>
--	--	-----------------------

**Controle de uniformidade**

D 10%	0,195	mm
D 35%	0,501	mm
D 50%	1,312	mm
D 65%	6,519	mm
D 90%	23,156	mm

**Penetramento grosso**

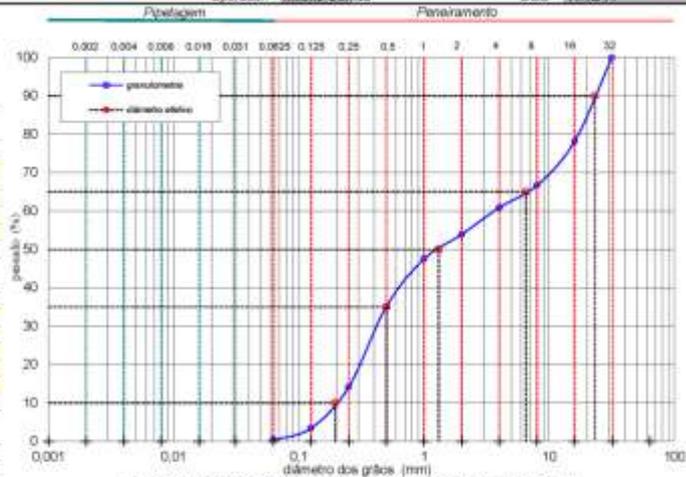
ASTM	a mm	ret acum (g)	% < a
1 1/4"	30		100,0
3/8	16	286,73	78,2
5/16	8	438,94	66,7
5	4	514,87	60,9
10	2	607,36	53,9

**Penetramento fino**

ASTM	a mm	ret acum (g)	% < a
18	1	11,24	47,5
30	0,5	33,24	35,1
60	0,25	70,38	14,1
120	0,125	89,17	3,4
230	0,0625	94,47	0,4

**Tipos de Finetagem**

Denominação A.G.U.	a (mm)	% < a
casco	46,1	
areia	53,9	
silte/argila	0,4	

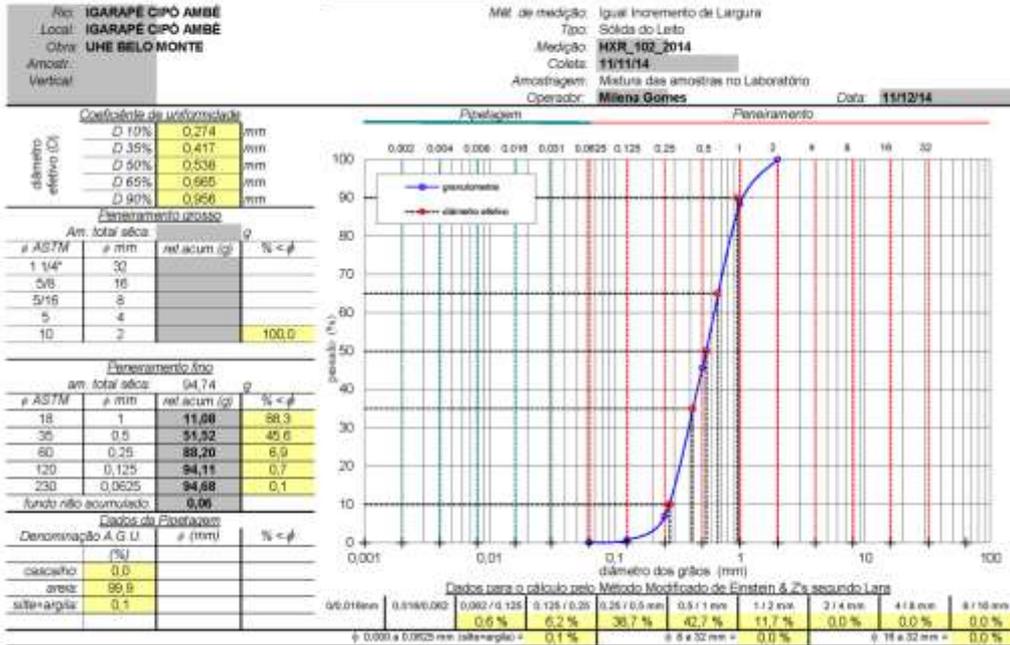


**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finetren & Z's segundo Lapa**

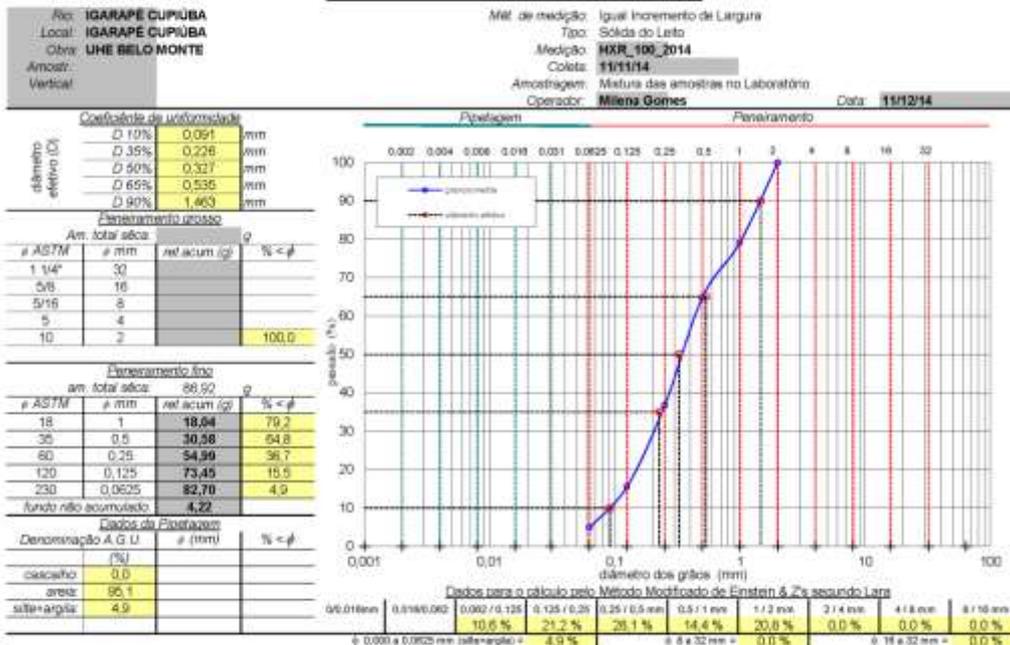
0,075mm	0,150mm	0,300 / 0,125	0,600 / 0,25	1,200 / 0,5	2,500 / 1	5,000 / 2	10,000 / 4	20,000 / 8	40,000 / 16	80,000
3,0%	10,7%	21,0%	12,4%	6,4%	7,0%	5,6%	5,6%	11,5%		
φ 0,075 e 0,0625 mm (silte/argila) = 0,4%		φ 8 e 32 mm = 33,3%		φ 16 e 32 mm = 21,6%						

*Assinatura e Carimbo*

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>IGARAPÉ PANEIAS</b> Local: <b>IGARAPÉ PANEIAS</b> Obra: <b>UHE BELO MONTE</b> Amostr.: Vertical:	Método de medição: Igual Incremento de Largura Tipo: Sólido do Leito Medição: <b>HXR_98_2014</b> Coleta: <b>10/11/14</b> Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório Operador: <b>Milena Gomes</b>	Data: <b>11/12/14</b>
--	---	-----------------------

**Coeficiente de uniformidade**

dímetro efetivo (D)	
D 10%	0,278 mm
D 35%	0,701 mm
D 50%	1,086 mm
D 65%	1,305 mm
D 90%	1,740 mm

**Peneiramento grosso**

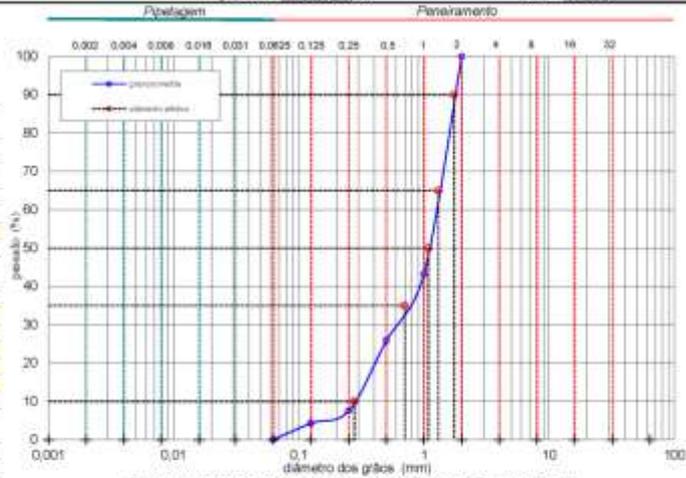
ASTM	a mm	rel acum (g)	% < a
1 1/4"	30		
3/8	16		
5/16	6		
5	4		
10	2		100,0

**Peneiramento fino**

ASTM	a mm	rel acum (g)	% < a
18	1	55,23	43,2
30	0,5	72,16	25,8
60	0,25	90,00	7,5
120	0,125	93,10	4,3
250	0,0625	97,30	0,0

**Tipos de Finos**

Denominação A.G.U.	a (mm)	% < a
cascalho	0,0	
areia	100,0	
silte/argila	0,0	



**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finsten & Zie segundo Lapa**

0,075mm	0,150mm	0,300 / 0,125	0,125 / 0,25	0,25 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm
4,3 %	3,2 %	16,3 %	17,4 %	95,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

φ 0,003 a 0,0625 mm (silte-argila) =  
 φ 0 a 32 mm =  
 φ 16 a 32 mm =

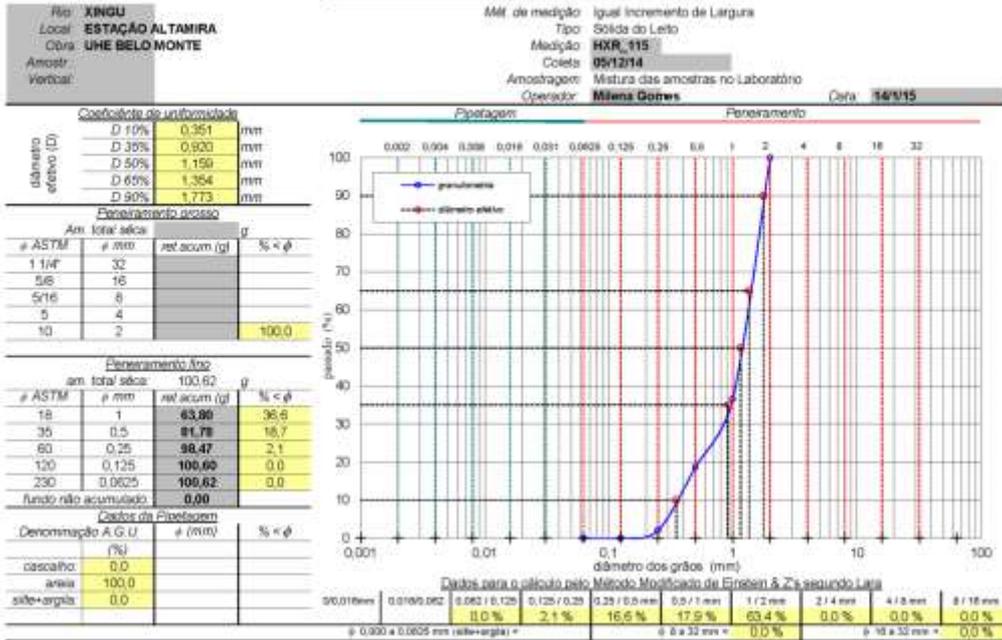
*Milena Gomes*  
 Engenheira Civil  
 CRP 012087/14

Dezembro/2014

HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

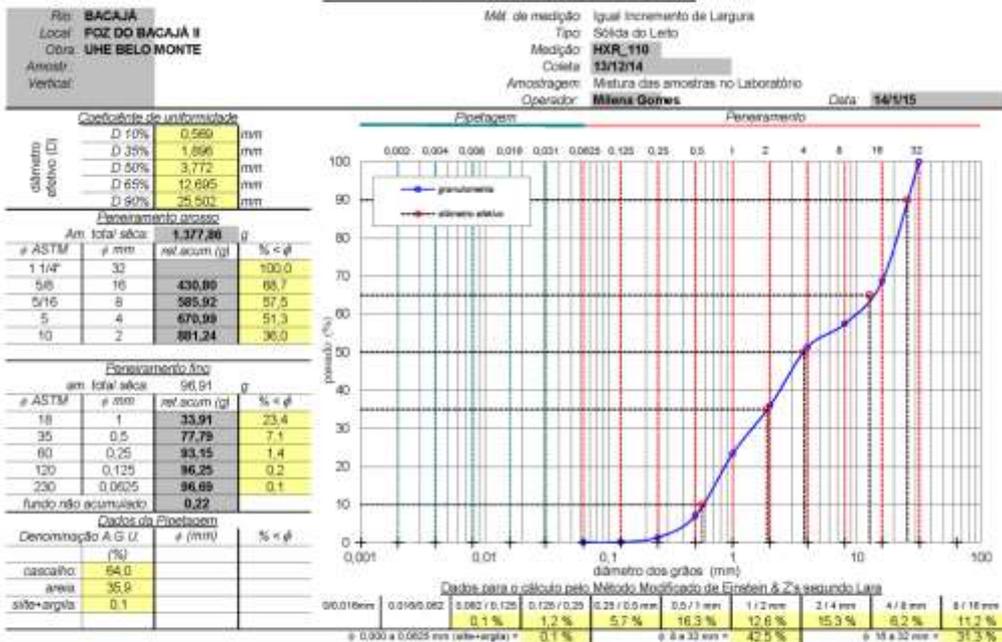
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



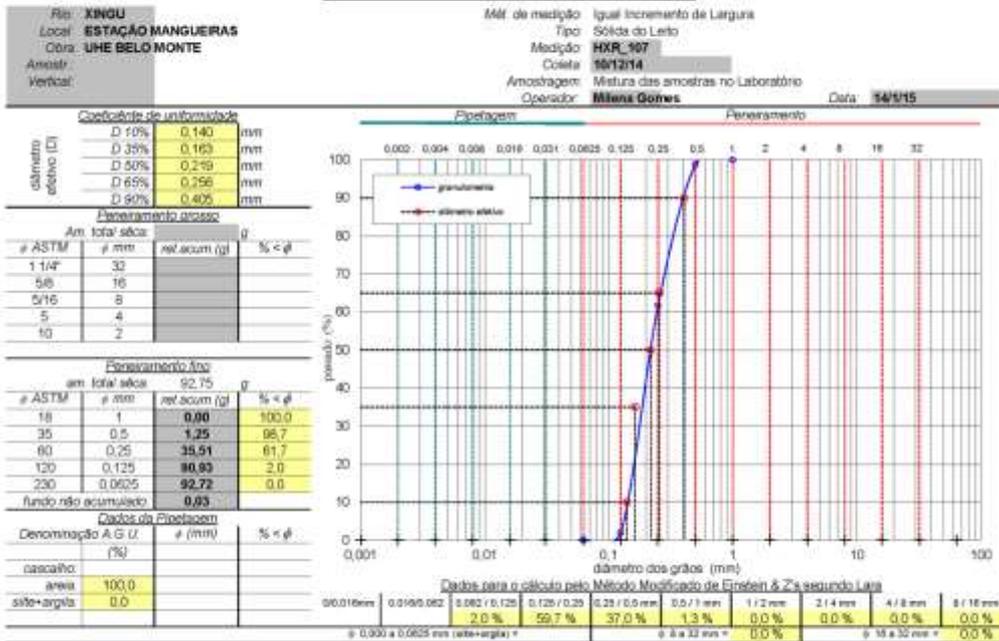
HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

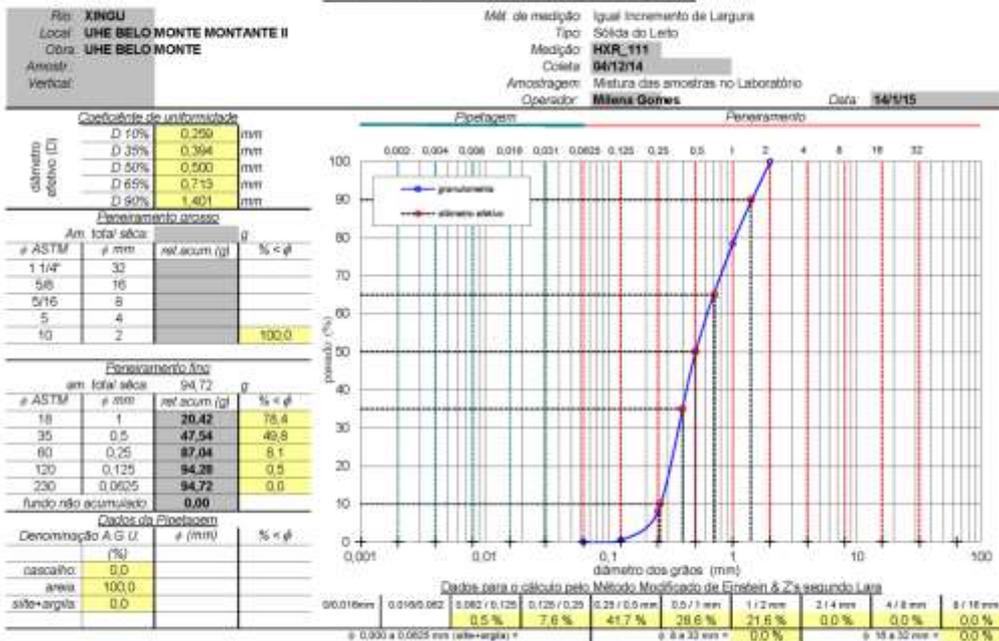
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>XINGU</b>	Mét. de medição: Igual incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE JUSANTE</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HXR_112</b>
Amostr. vertical:	Coleta: <b>08/12/14</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>14/1/15</b>

**Coefficiente de uniformidade**

coeficiente de uniformidade		
D 10%	0,150	mm
D 35%	0,220	mm
D 50%	0,277	mm
D 65%	0,305	mm
D 90%	0,407	mm

**Penetramento grosso**

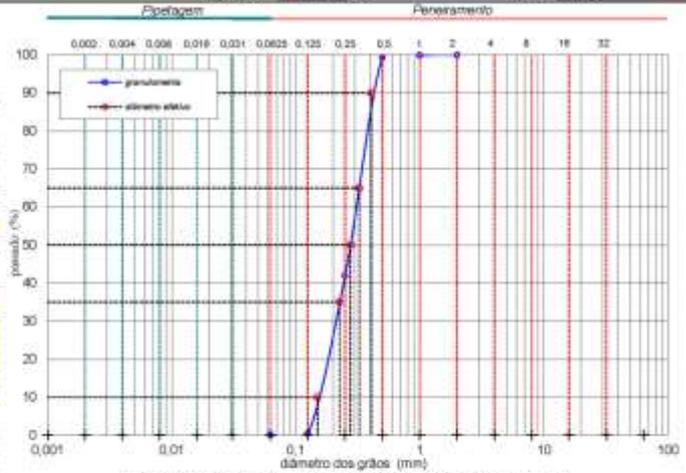
Am. total/ sílica	g
φ ASTM	φ mm
1 1/4"	32
5/8"	16
5/16"	8
5"	4
10"	2
	100,0

**Penetramento fino**

Am. total/ sílica	g
φ ASTM	φ mm
18	1
35	0,5
60	0,25
120	0,125
230	0,0625
fundo não acumulado	0,05

**Dados da Finagem**

Denominação A. G. U.	φ (mm)	% < φ
cascalho	0,0	
areia	90,9	
silo+argila	0,1	

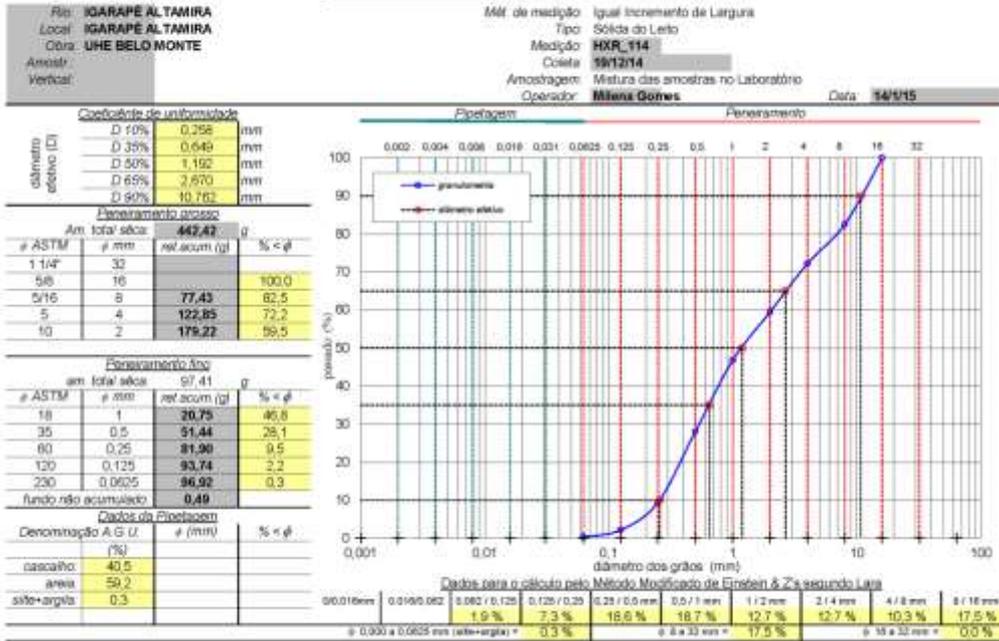


**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finest & Z's segundo Lira**

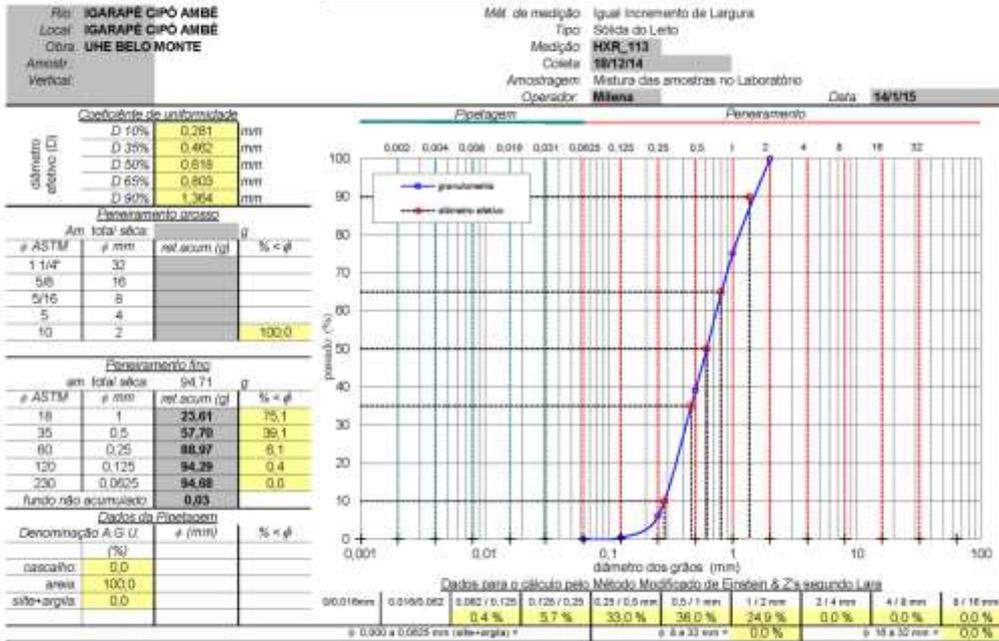
0,016mm	0,075mm	0,082 / 0,125	0,125 / 0,25	0,25 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm
		0,3 %	41,5 %	57,4 %	0,6 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
φ 0,030 a 0,0625 mm (silo+argila) =		0,1 %		φ 0,075 a 0,25 mm =		0,0 %		φ 0,5 a 10 mm =	
								0,0 %	

*Milena Gomes*  
Operador

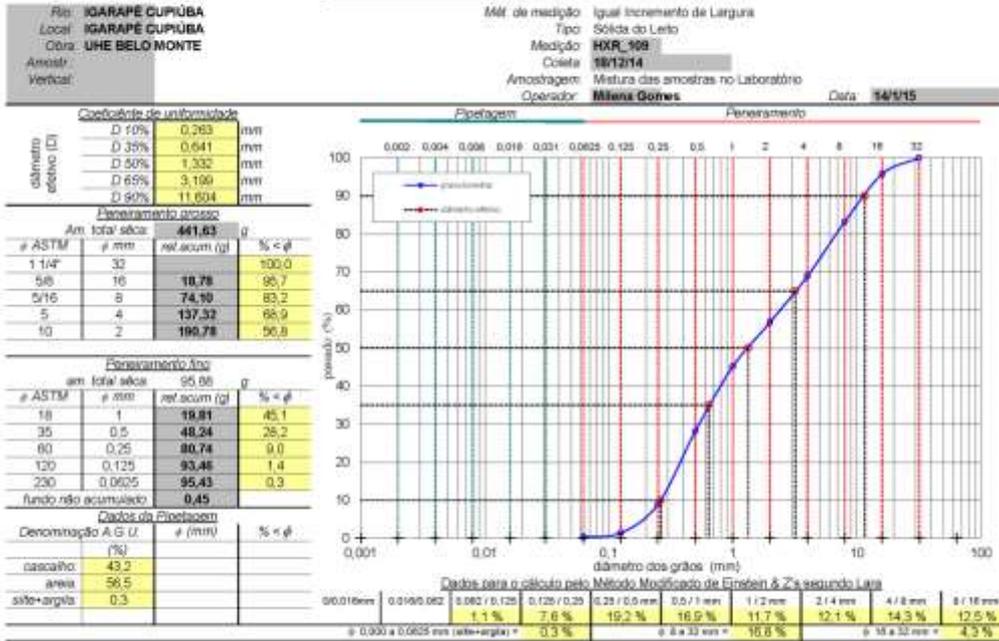
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



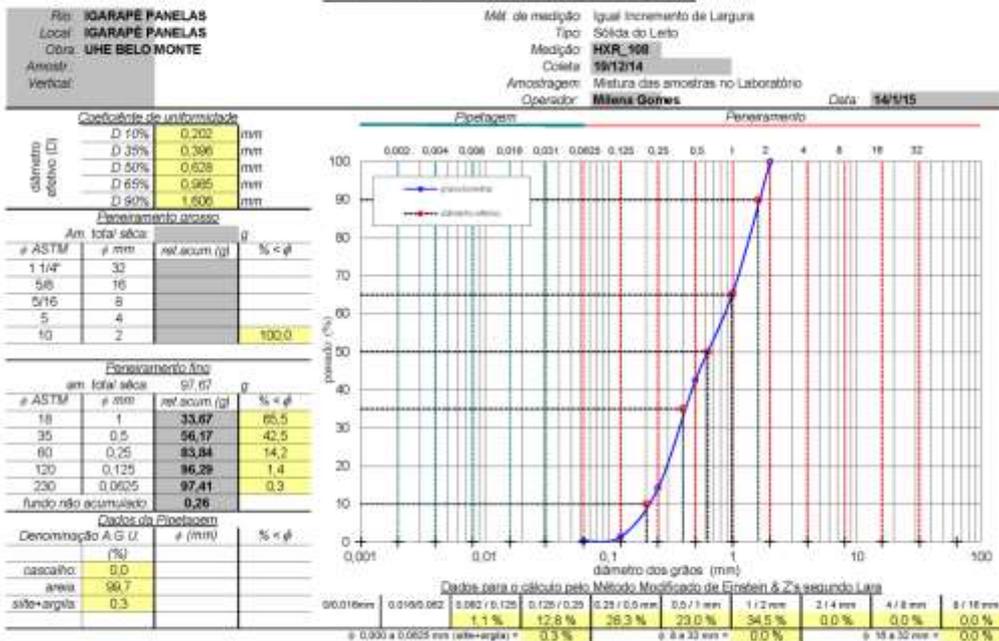
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

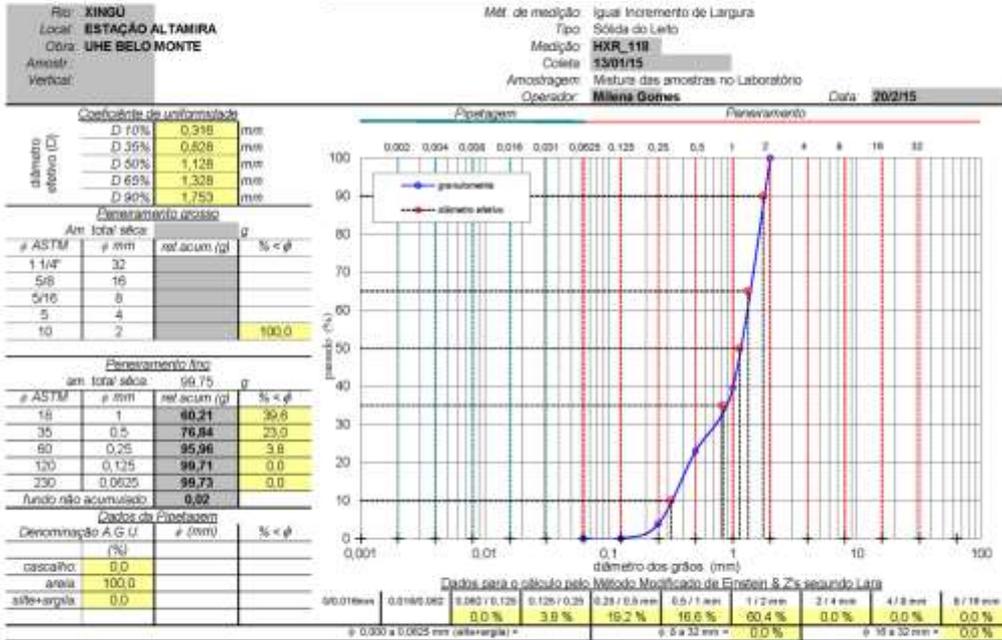


Janeiro/2015

HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

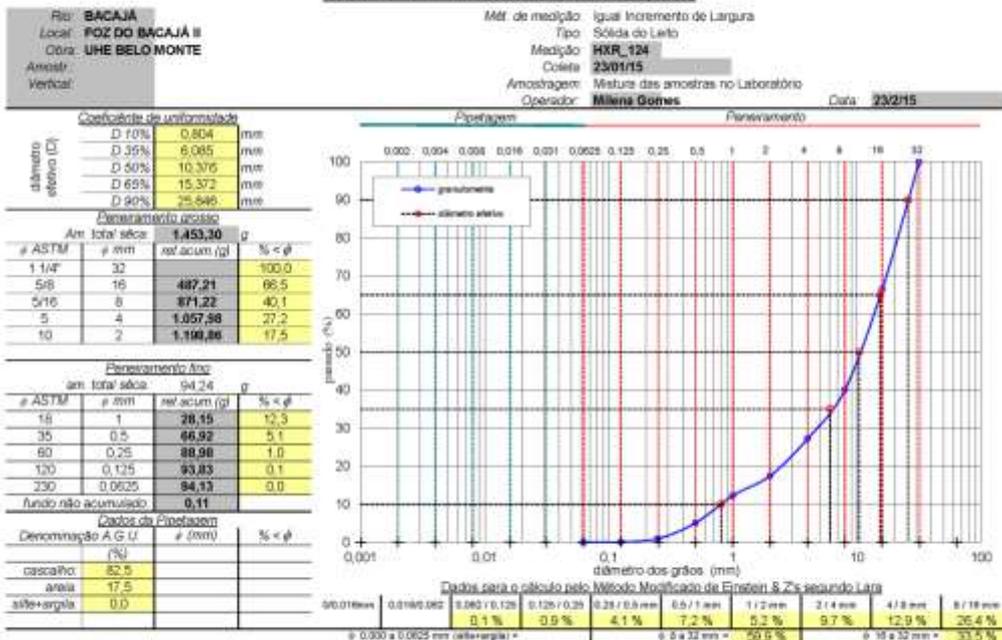
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



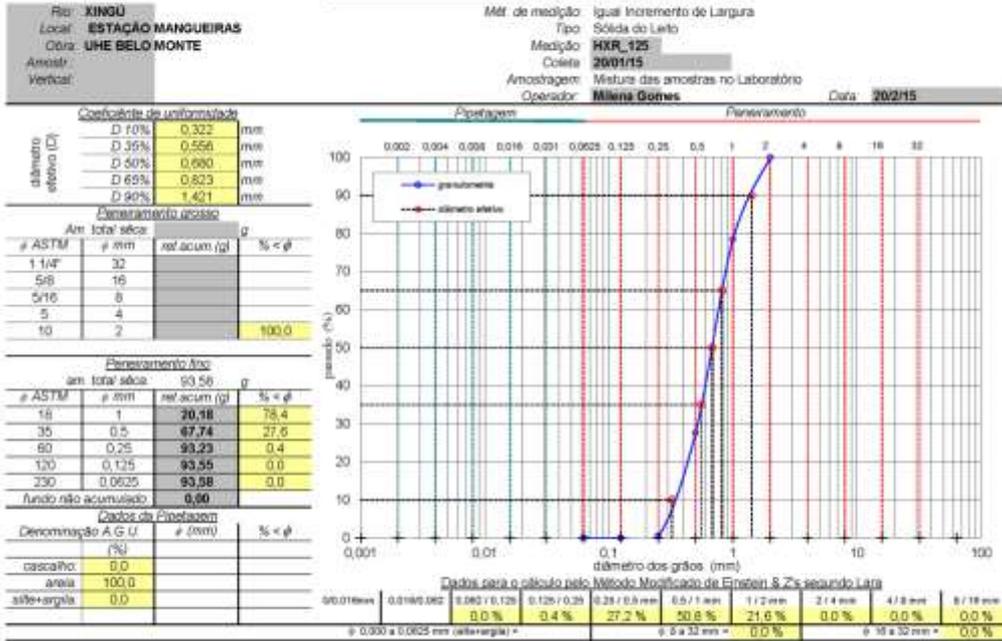
HXR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

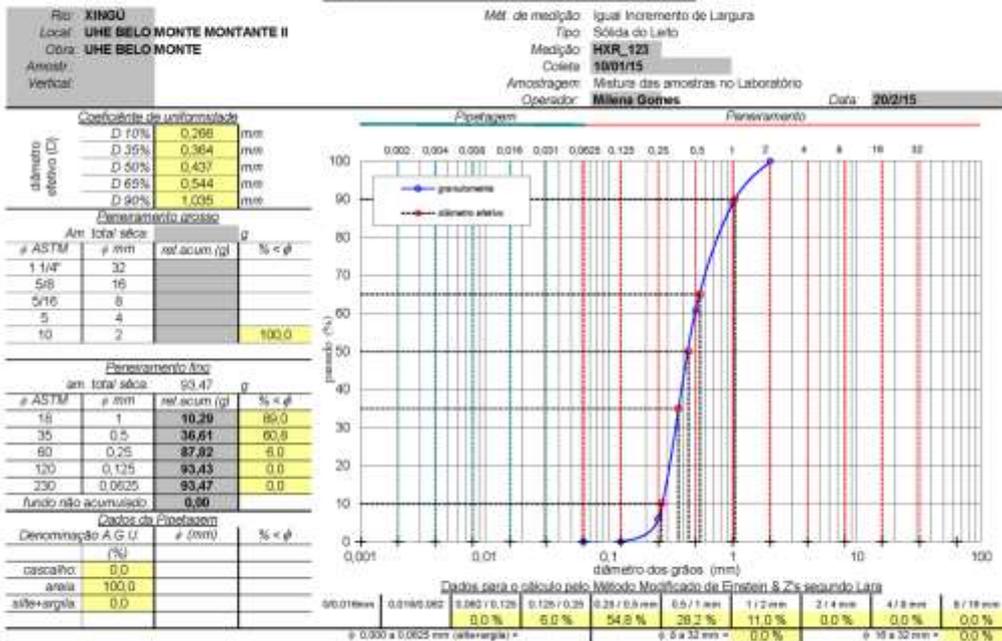
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

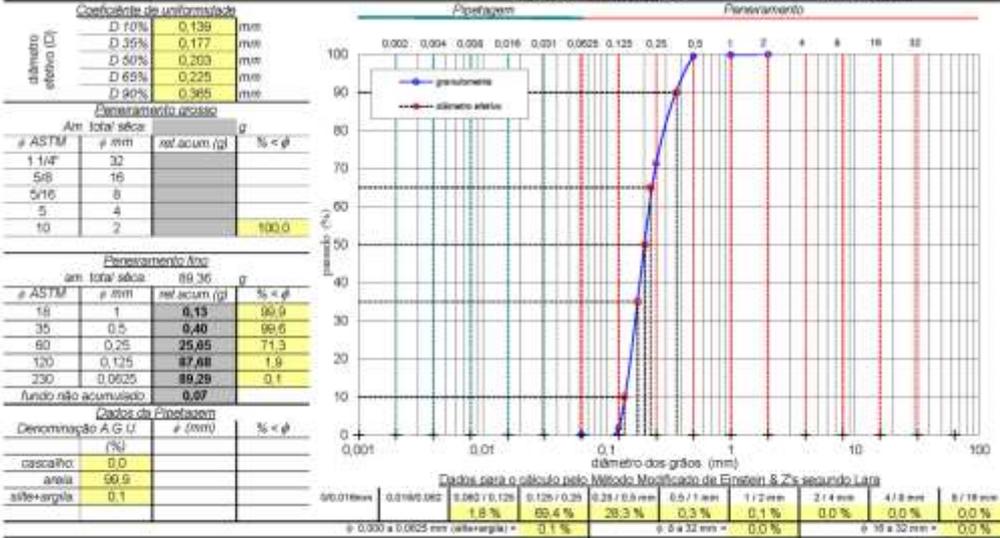


**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



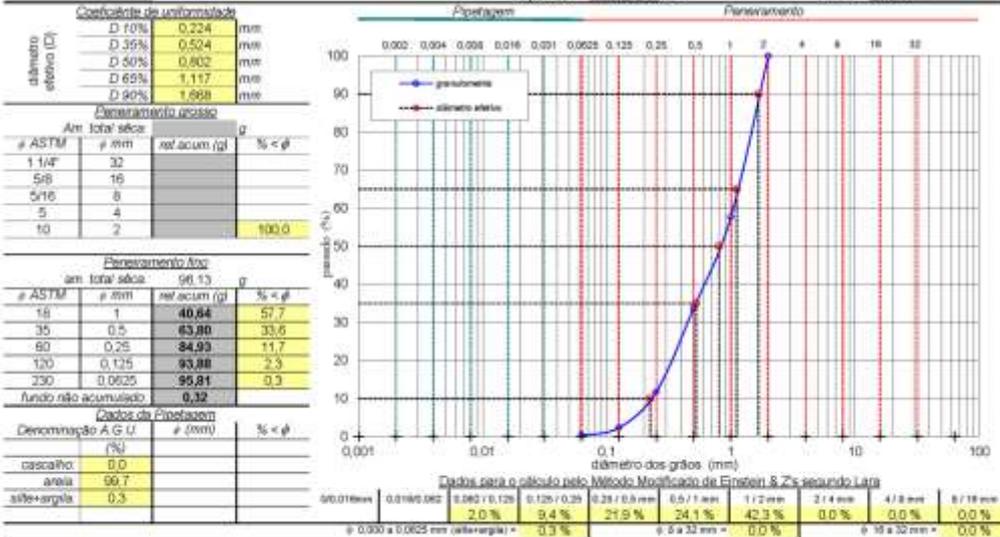
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>XINGU</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE JUSANTE</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HXR_119</b>
Amostr. Vertical:	Coleta: <b>15/01/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>20/2/15</b>

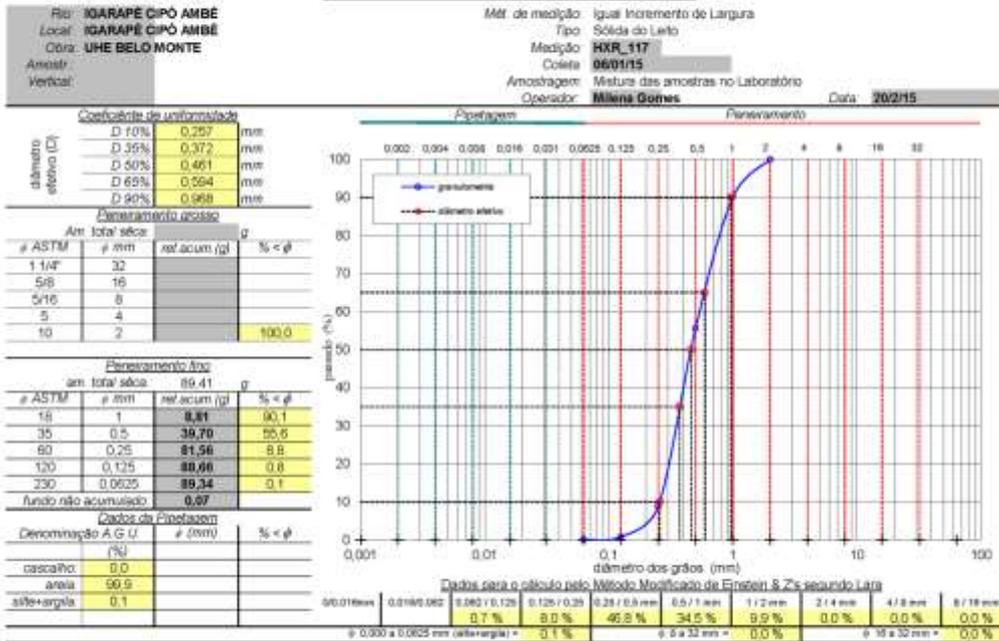


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

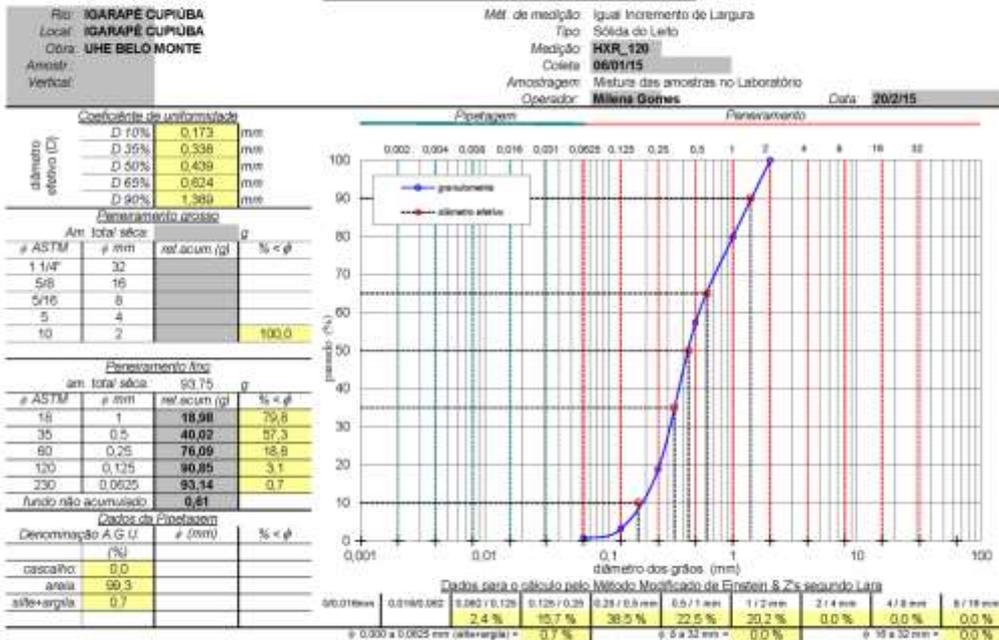
Rio: <b>IGARAPÉ ALTAMIRA</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>IGARAPÉ ALTAMIRA</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HXR_122</b>
Amostr. Vertical:	Coleta: <b>07/01/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>20/2/15</b>



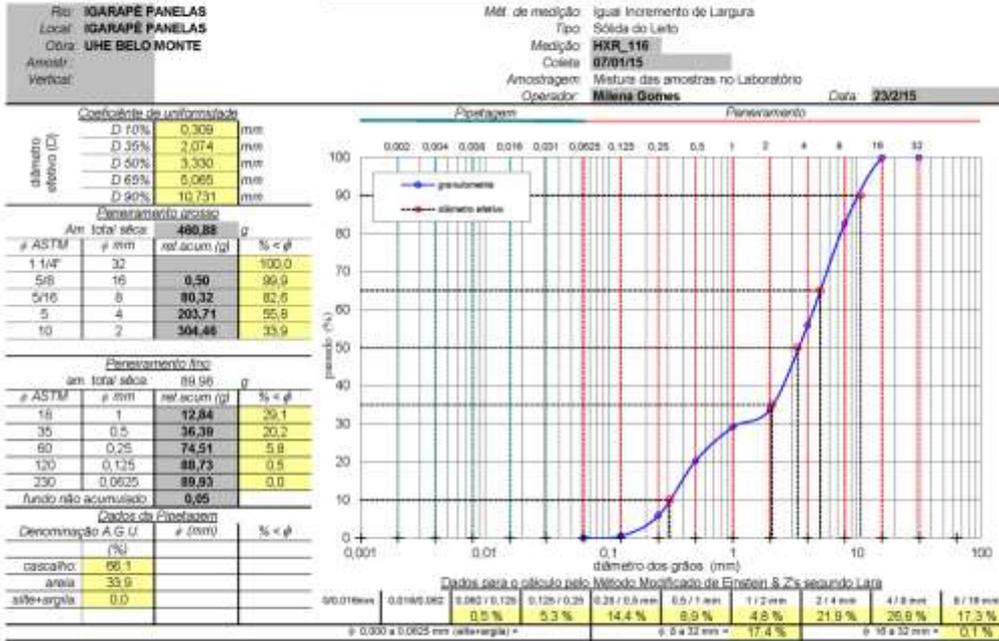
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



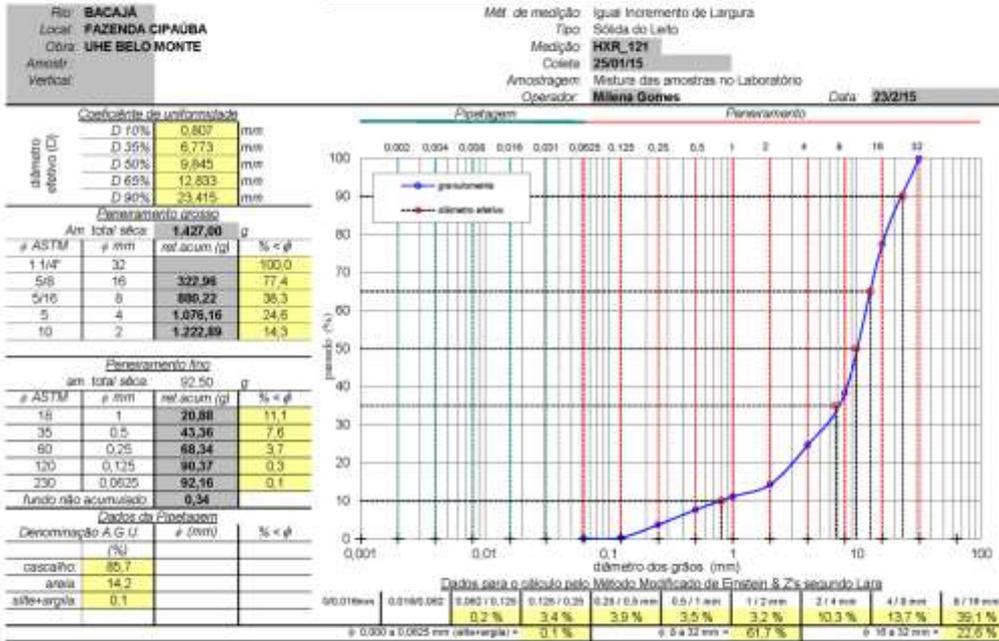
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

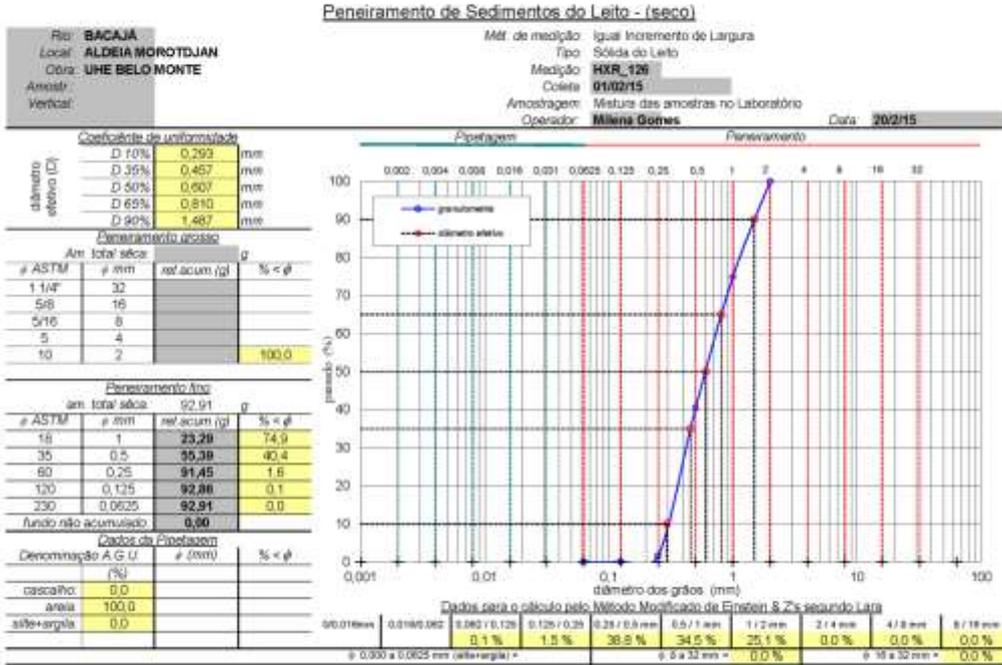


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

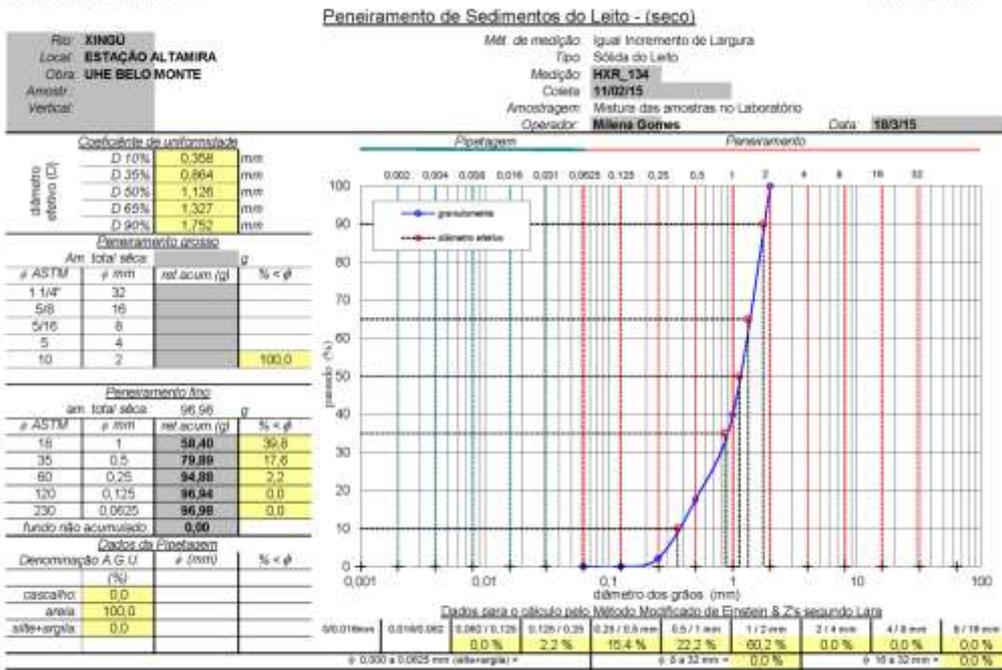


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**





Fevereiro/2015



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

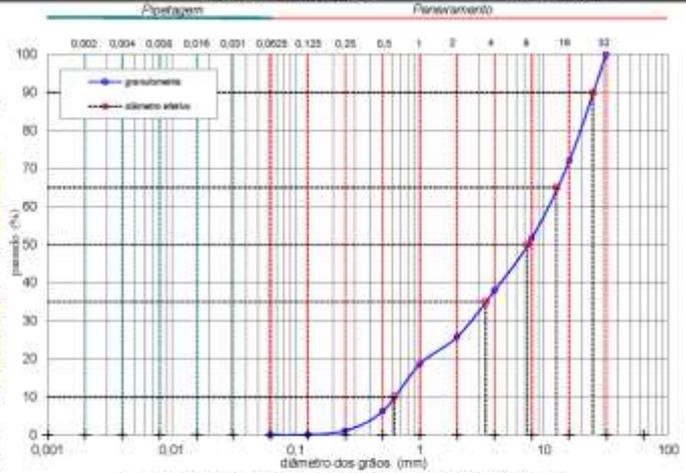
Rio: <b>BACAJÁ</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>POZ DO BACAJÁ II</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HXR_131</b>
Amostr. vertical:	Coleta: <b>19/02/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>19/02/15</b>

Coeficiente de uniformidade		
dímetro efetivo (D)		
D 10%	0,621	mm
D 35%	3,361	mm
D 50%	7,346	mm
D 65%	12,568	mm
D 90%	24,827	mm

Peneiramento coeso			
Am. total seca	<b>1.422,74 g</b>		
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
1 1/4"	32		100,0
5/8	16	<b>399,07</b>	27,0
5/16	8	<b>496,64</b>	51,7
5	4	<b>883,82</b>	77,9
10	2	<b>1.055,82</b>	95,8

Peneiramento fino			
Am. total seca	<b>92,13 g</b>		
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
16	1	<b>25,72</b>	16,6
35	0,5	<b>70,07</b>	62
60	0,25	<b>88,15</b>	1,1
120	0,125	<b>91,75</b>	0,1
230	0,0625	<b>92,03</b>	0,0
fundo não acumulado	<b>0,10</b>		

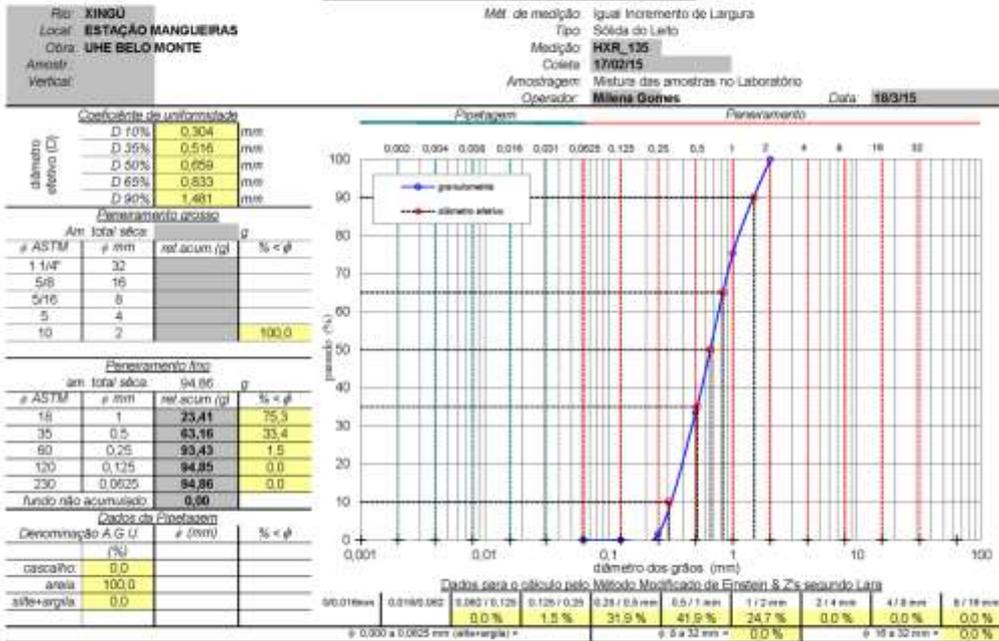
Dados de Finetagem		
Denominação A.G.U.	φ (mm)	% < φ
(%)		
cascalho	14,2	
areia	25,8	
silte+argila	0,0	



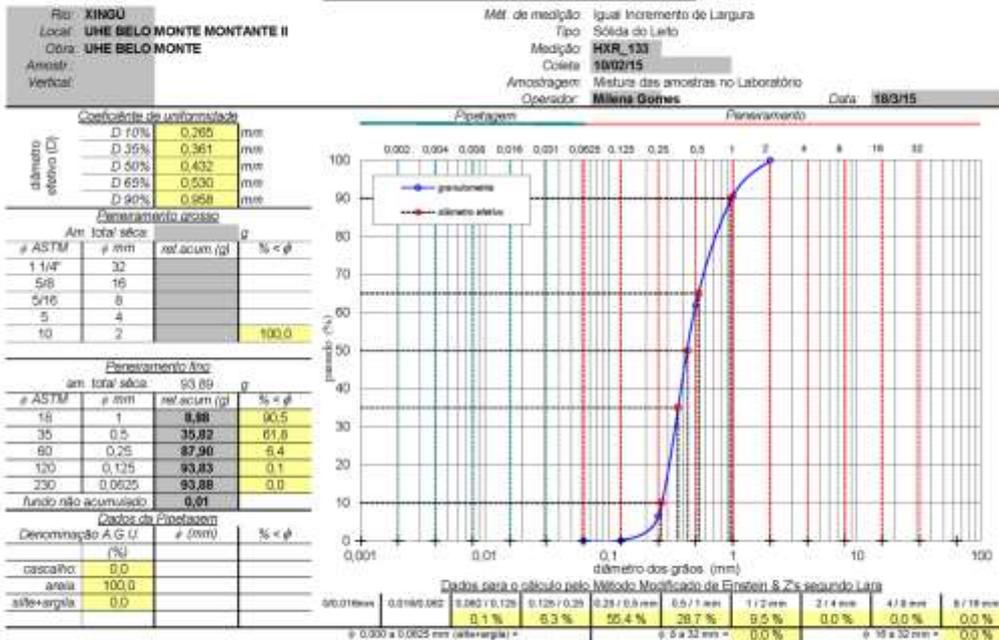
Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Fineston & Zis segundo Lapa									
0,075mm	0,150mm	0,300 / 0,125	0,125 / 0,35	0,35 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm
0,1 %	1,0 %	5,1 %	12,4 %	7,2 %	12,1 %	13,6 %	20,3 %		
φ 0,300 a 0,0625 mm (silte+argila) =				φ 0 a 32 mm =			φ 10 a 32 mm =		
				48,3 %			28,0 %		

*Milena Gomes*  
Operador

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: **XINGU**  
Local: **UHE BELO MONTE JUSANTE**  
Obra: **UHE BELO MONTE**  
Amostr. Vertical:

Mét. de medição: Igual Incremento de Largura  
Tipo: Sólido do Leito  
Medição: **HXR\_127**  
Coleta: **13/02/15**  
Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório  
Operador: **Milena Gomes**

Data: **18/3/15**

**Coefficiente de uniformidade**

dímetro efetivo (D)	coeficiente	mm
D 10%	0,148	mm
D 35%	0,224	mm
D 50%	0,277	mm
D 65%	0,323	mm
D 90%	0,426	mm

**Peneiramento grosso**

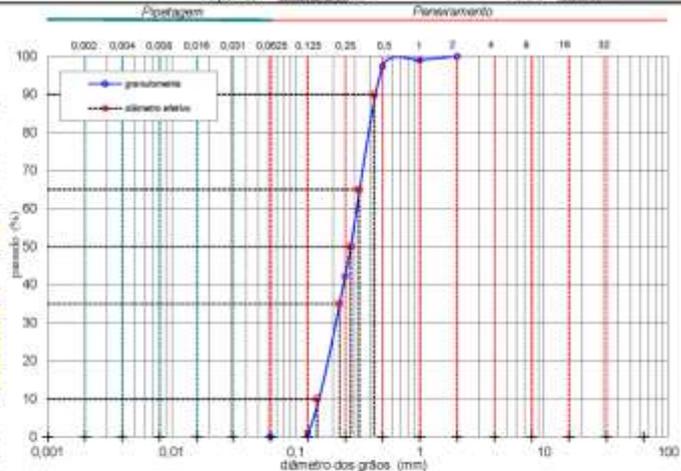
Am. total/ seça	g
ASTM	
1 1/4"	32
5/8"	16
5/16"	8
5"	4
10"	2
	100,0

**Peneiramento fino**

Am. total/ seça	g
ASTM	
16	1
35	0,5
60	0,25
120	0,125
230	0,0625
fundo não acumulado	0,89

**Dados de Peneiragem**

Denominação A.G.U.	φ (mm)	% < φ
cascalho	0,0	
areia	50,5	
silte-argila	0,1	



Milena Gomes  
Operador

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: **IGARAPÉ ALTAMIRA**  
Local: **IGARAPÉ ALTAMIRA**  
Obra: **UHE BELO MONTE**  
Amostr. Vertical:

Mét. de medição: Igual Incremento de Largura  
Tipo: Sólido do Leito  
Medição: **HXR\_129**  
Coleta: **13/02/15**  
Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório  
Operador: **Milena Gomes**

Data: **18/3/15**

**Coefficiente de uniformidade**

dímetro efetivo (D)	coeficiente	mm
D 10%	0,254	mm
D 35%	0,411	mm
D 50%	0,567	mm
D 65%	0,783	mm
D 90%	1,489	mm

**Peneiramento grosso**

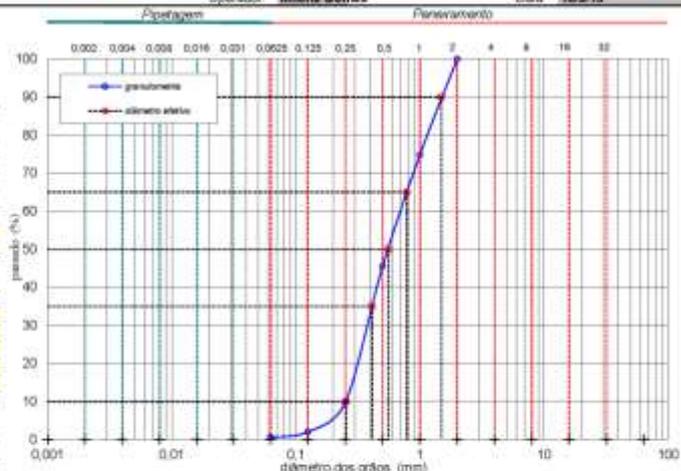
Am. total/ seça	g
ASTM	
1 1/4"	32
5/8"	16
5/16"	8
5"	4
10"	2
	100,0

**Peneiramento fino**

Am. total/ seça	g
ASTM	
16	1
35	0,5
60	0,25
120	0,125
230	0,0625
fundo não acumulado	0,94

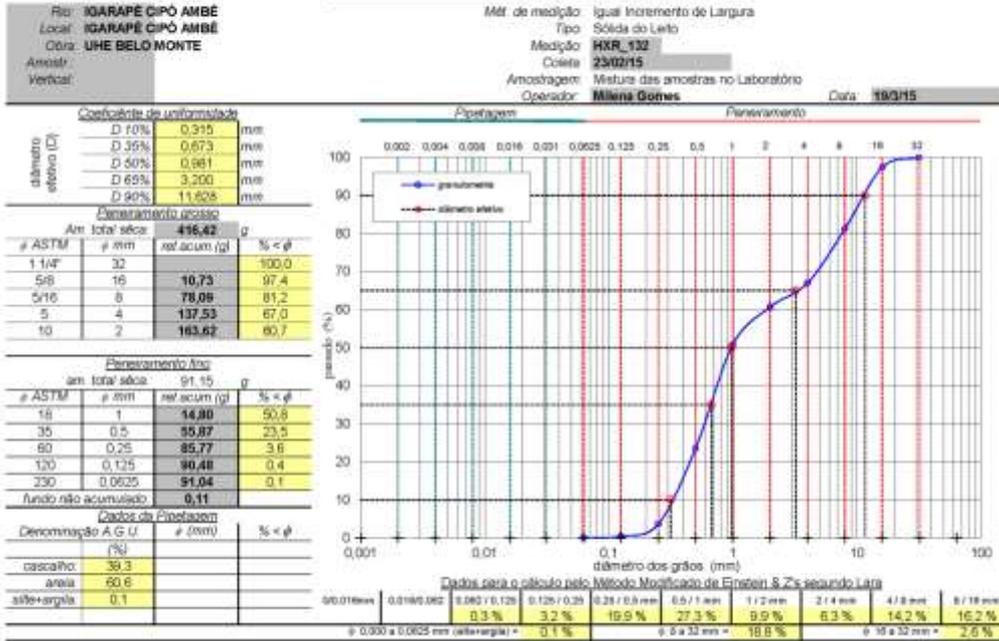
**Dados de Peneiragem**

Denominação A.G.U.	φ (mm)	% < φ
cascalho	0,0	
areia	50,4	
silte-argila	0,5	

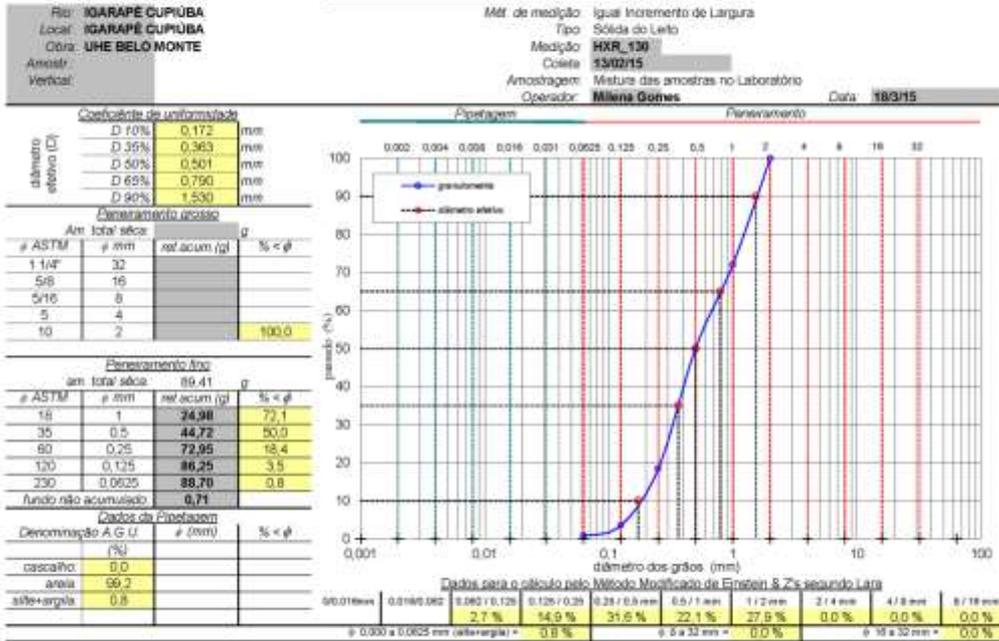


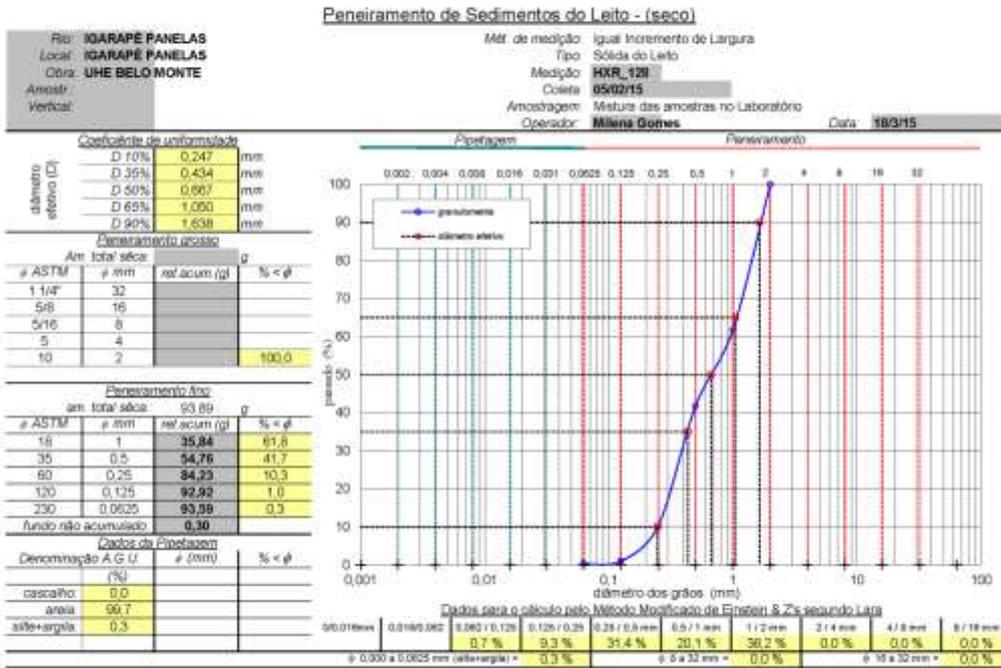
Milena Gomes  
Operador

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

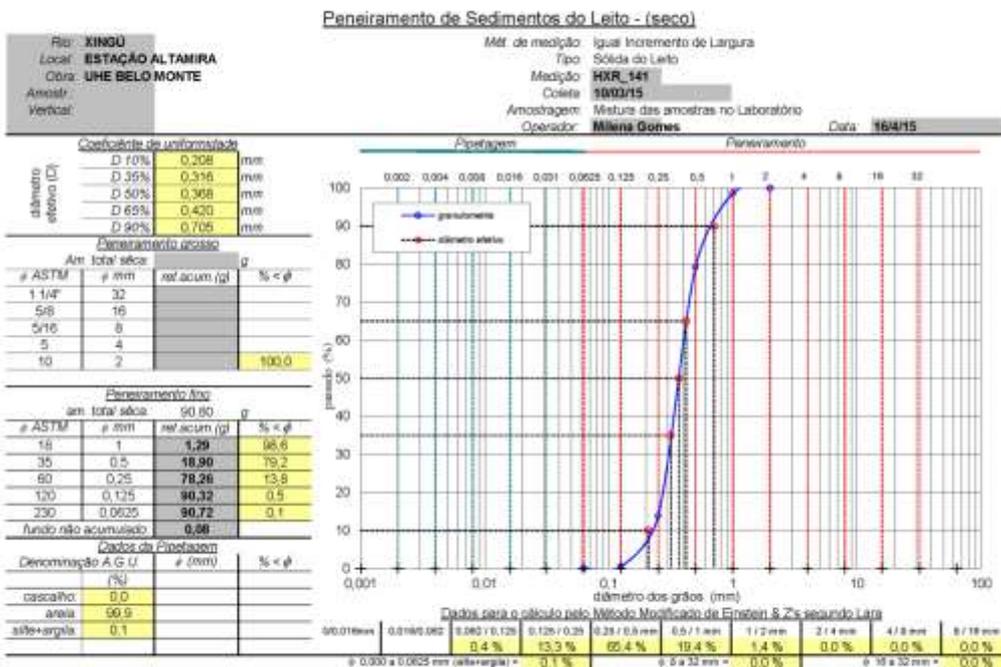


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

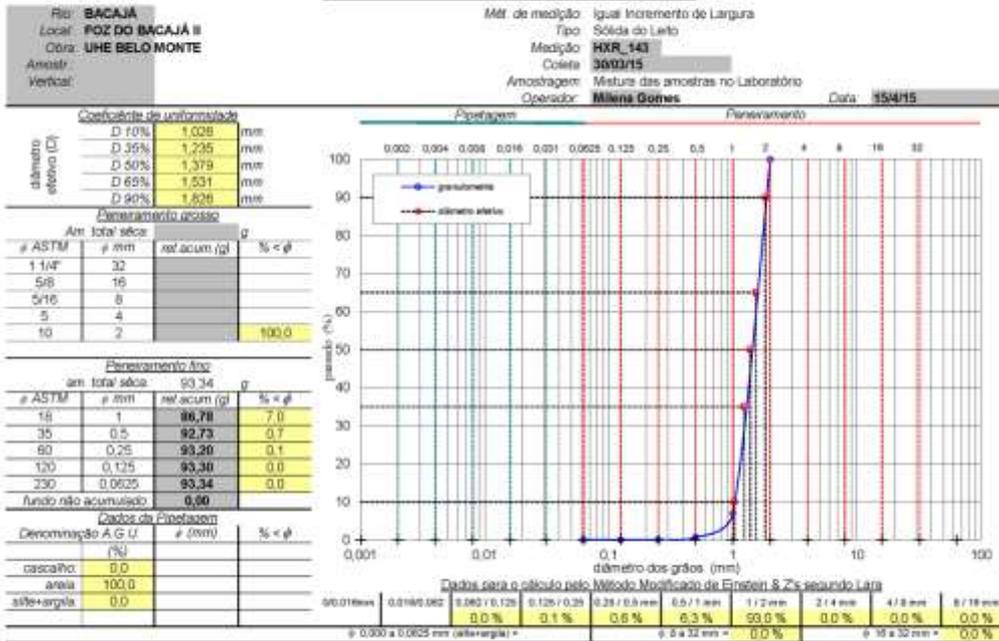




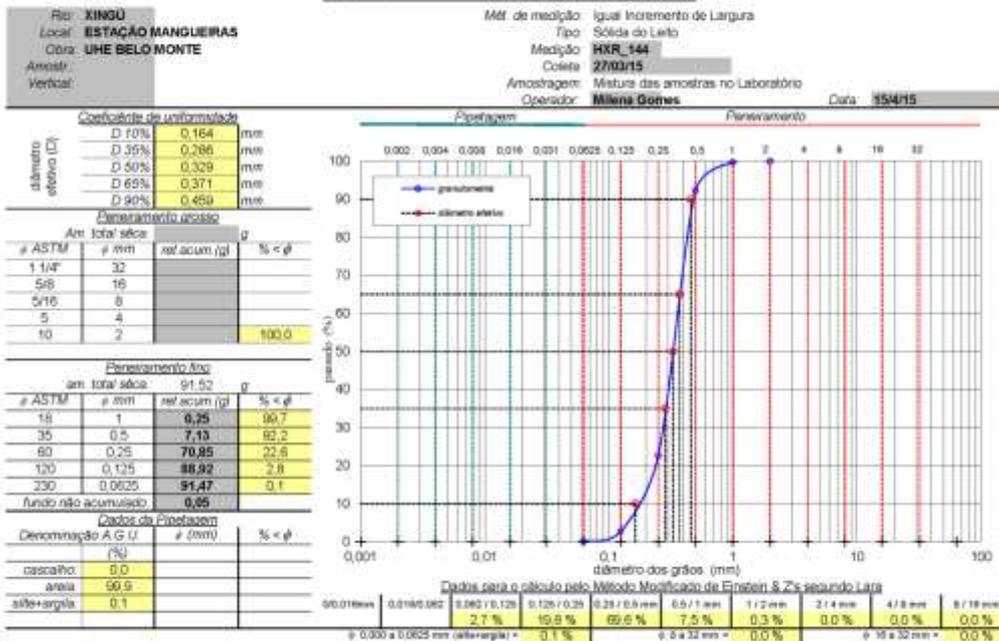
Março/2015



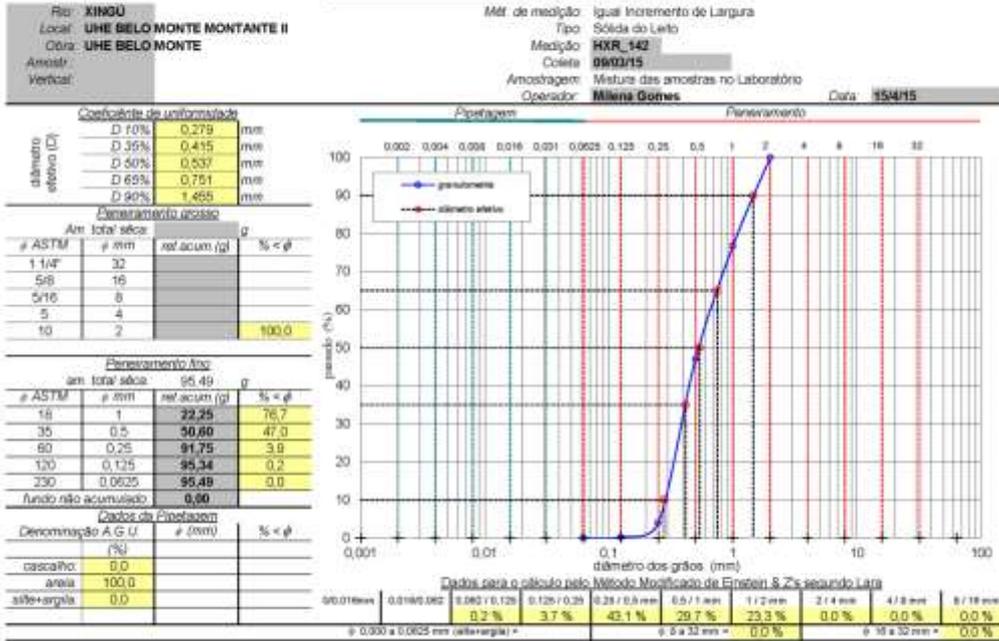
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



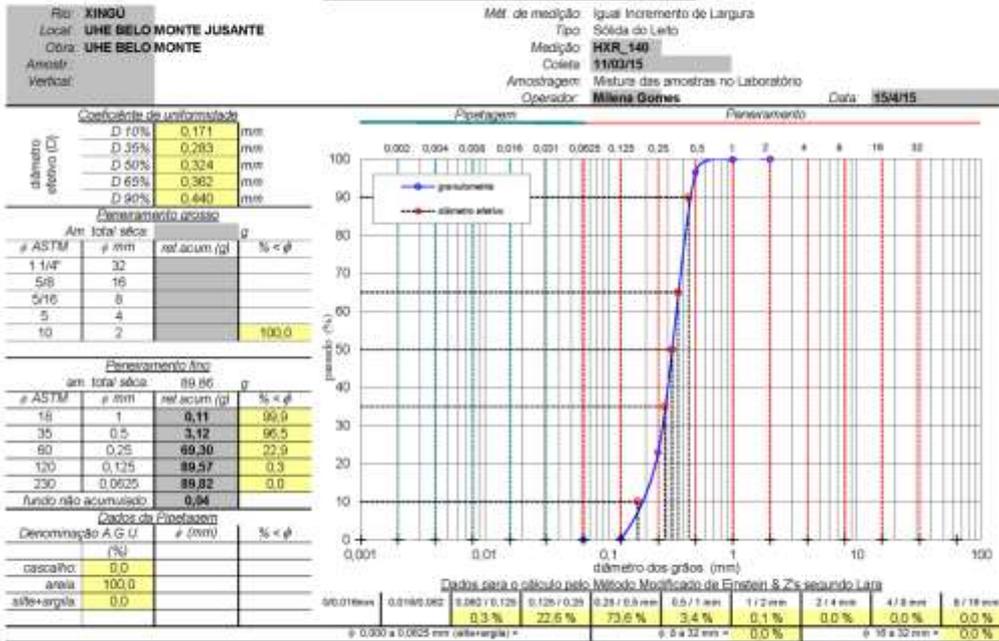
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

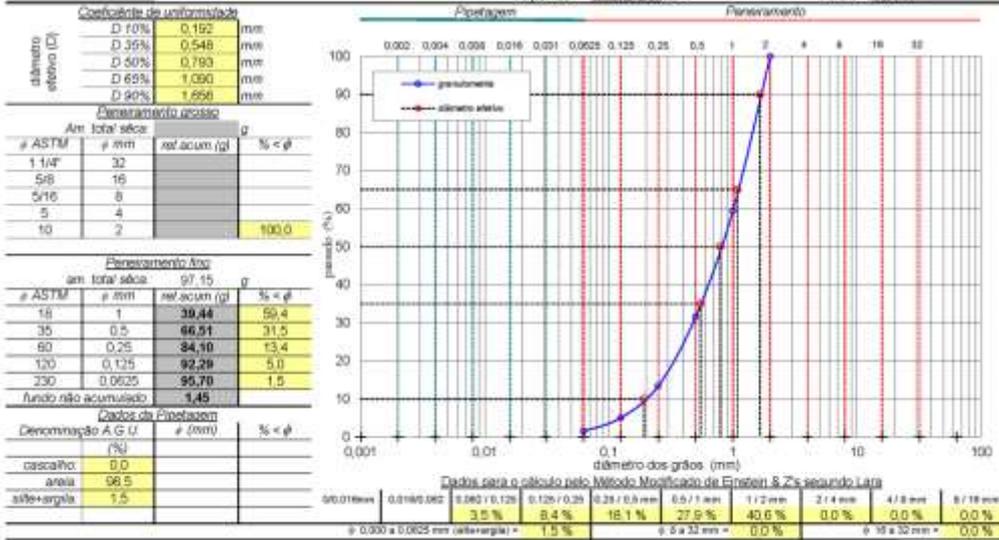


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



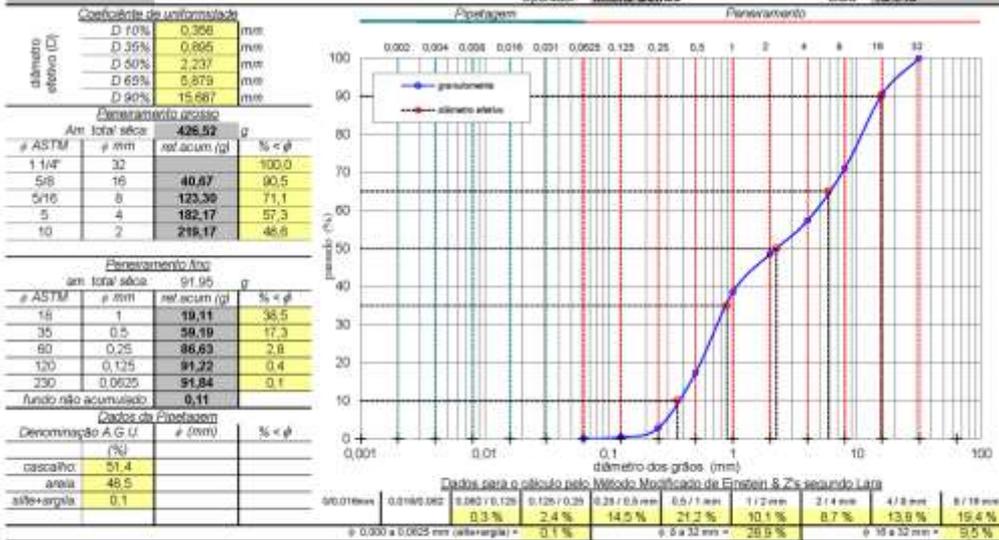
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>IGARAPÉ ALTAMIRA</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>IGARAPÉ ALTAMIRA</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HXR_136</b>
Amostr. Vertical:	Coleta: <b>06/03/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>15/4/15</b>



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>IGARAPÉ CIPÓ AMBÉ</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>IGARAPÉ CIPÓ AMBÉ</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HXR_139</b>
Amostr. Vertical:	Coleta: <b>04/03/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>16/4/15</b>



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>IGARAPÉ CUIPIUBA</b>	Mét. de medição: <b>Igual Incremento de Largura</b>
Local: <b>IGARAPÉ CUIPIUBA</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HKR_137</b>
Amostr. Vertical:	Coleta: <b>05/03/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>16/4/15</b>

**Coefficiente de uniformidade**

dímetro efetivo (D)		
D 10%	0,227	mm
D 35%	0,574	mm
D 50%	1,017	mm
D 65%	3,001	mm
D 90%	12,266	mm

**Peneiramento grosso**

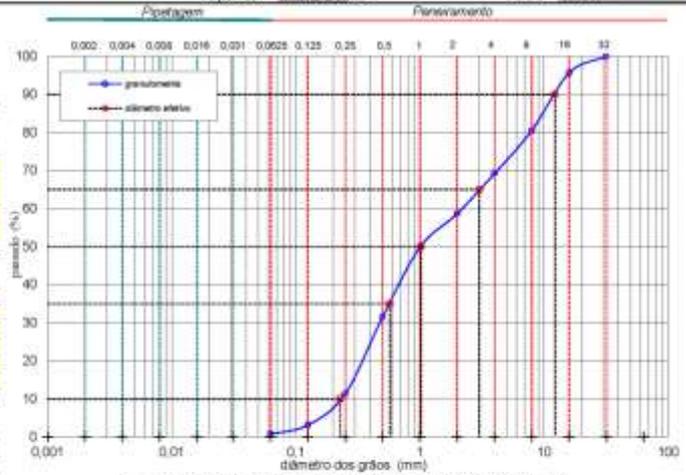
Am. total/ sêca	435,62	g	
# ASTM	# mm	ref acum (g)	% < φ
1 1/4"	32		100,0
5/8"	16	18,81	95,7
5/16"	8	84,50	80,6
5"	4	134,16	69,2
10"	2	180,00	58,7

**Peneiramento fino**

am. total/ sêca	92,19	g	
# ASTM	# mm	ref acum (g)	% < φ
18"	1	13,96	42,6
35"	0,5	42,70	31,5
60"	0,25	74,41	11,3
120"	0,125	87,29	3,1
230"	0,0625	90,98	0,8
fundo não acumulado		1,21	

**Dados de Finetagem**

Denominação A.G.U.	# (mm)	% < φ
cascalho	(%)	
areia	57,9	
silte/argila	0,8	



**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finest & Zis segundo Lapa**

0,015mm	0,0190,062	0,062 / 0,125	0,125 / 0,25	0,25 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm	
		2,3 %	8,2 %	20,2 %	18,3 %	8,9 %	10,5 %	11,4 %	15,1 %	
φ 0,300 a 0,0625 mm (areia/argila) =		0,8 %		φ 0 a 32 mm =		19,4 %		φ 16 a 32 mm =		4,3 %

*Milena Gomes*  
Operador de Medição  
Laboratório de Sedimentos

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>IGARAPÉ PANEIAS</b>	Mét. de medição: <b>Igual Incremento de Largura</b>
Local: <b>IGARAPÉ PANEIAS</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HKR_138</b>
Amostr. Vertical:	Coleta: <b>06/03/15</b>
	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>16/4/15</b>

**Coefficiente de uniformidade**

dímetro efetivo (D)		
D 10%	0,351	mm
D 35%	2,574	mm
D 50%	4,553	mm
D 65%	7,291	mm
D 90%	15,036	mm

**Peneiramento grosso**

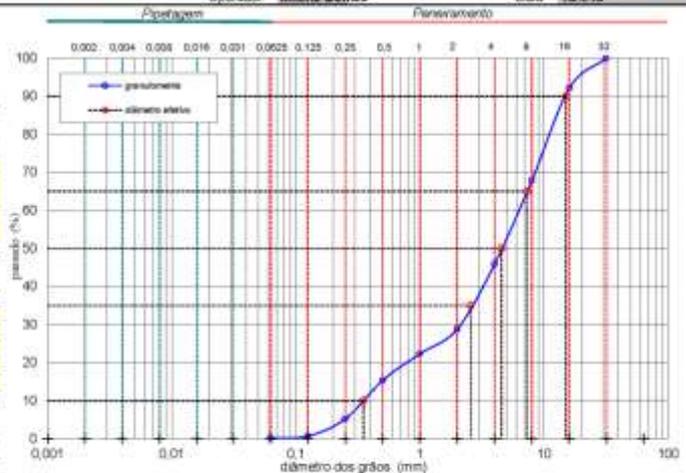
Am. total/ sêca	436,28	g	
# ASTM	# mm	ref acum (g)	% < φ
1 1/4"	32		100,0
5/8"	16	34,12	92,1
5/16"	8	138,07	67,9
5"	4	232,87	45,9
10"	2	306,22	28,8

**Peneiramento fino**

am. total/ sêca	90,25	g	
# ASTM	# mm	ref acum (g)	% < φ
18"	1	20,32	22,3
35"	0,5	42,36	15,3
60"	0,25	73,84	5,2
120"	0,125	88,14	0,7
230"	0,0625	89,71	0,2
fundo não acumulado		0,54	

**Dados de Finetagem**

Denominação A.G.U.	# (mm)	% < φ
cascalho	(%)	
areia	35,6	
silte/argila	0,2	



**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finest & Zis segundo Lapa**

0,015mm	0,0190,062	0,062 / 0,125	0,125 / 0,25	0,25 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm	
		0,5 %	4,5 %	10,1 %	7,0 %	6,5 %	17,1 %	22,0 %	24,2 %	
φ 0,300 a 0,0625 mm (areia/argila) =		0,2 %		φ 0 a 32 mm =		32,1 %		φ 16 a 32 mm =		7,9 %

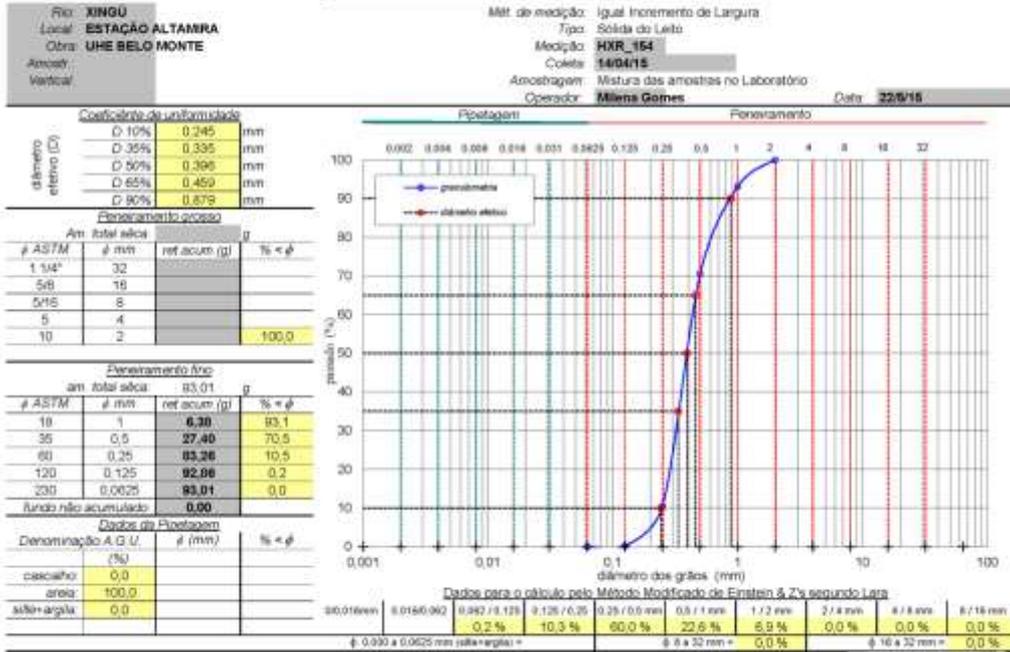
*Milena Gomes*  
Operador de Medição  
Laboratório de Sedimentos

Abril/2015

HXR Topografia e Altimetria Ltda

Norte Energia S.A

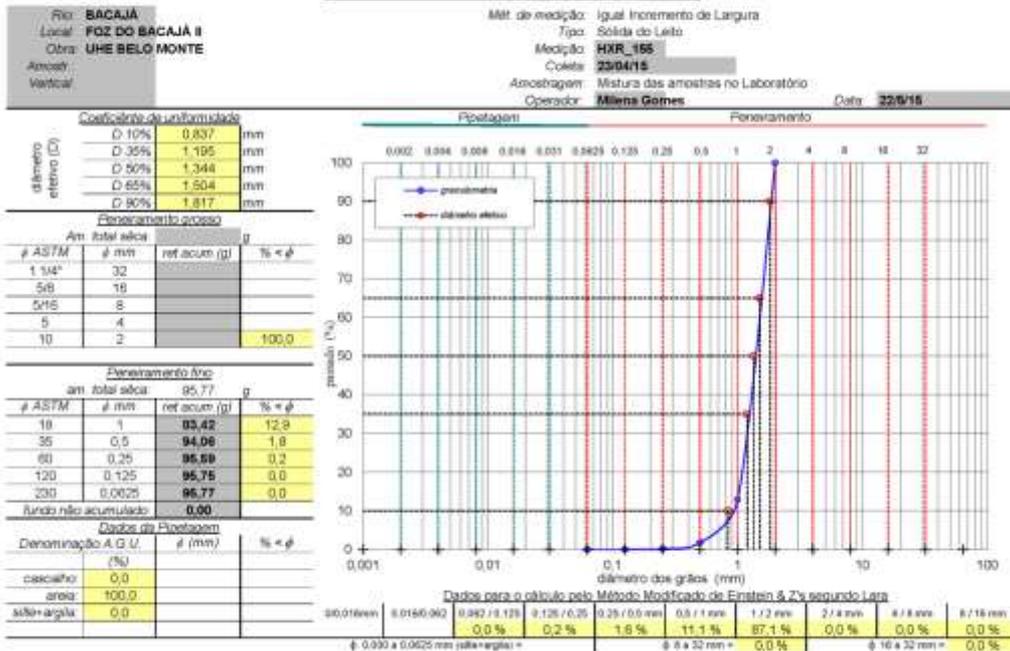
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



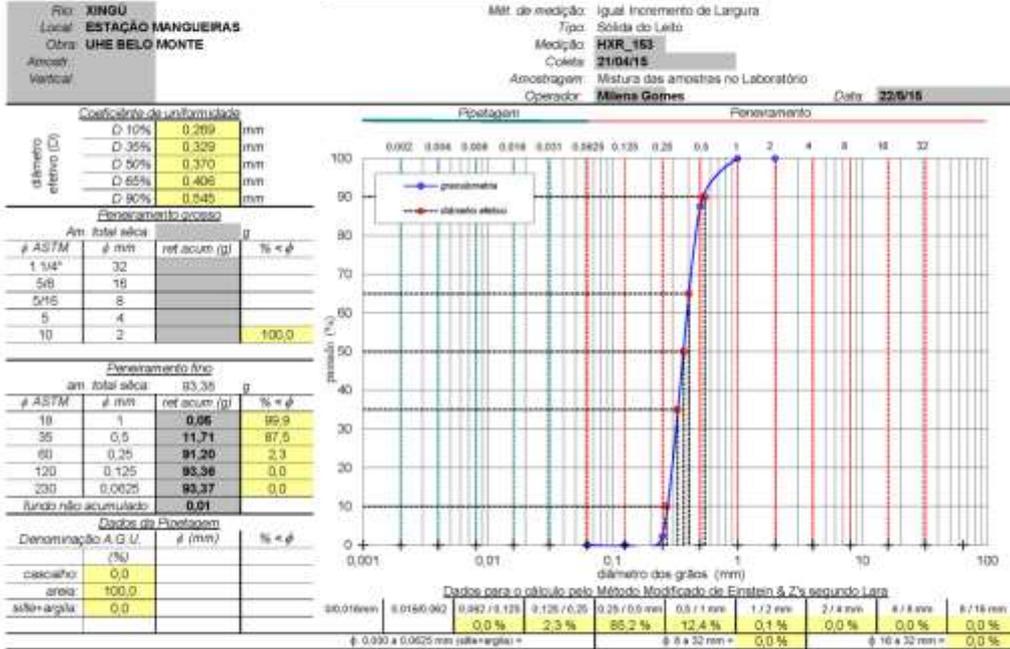
HXR Topografia e Altimetria Ltda

Norte Energia S.A

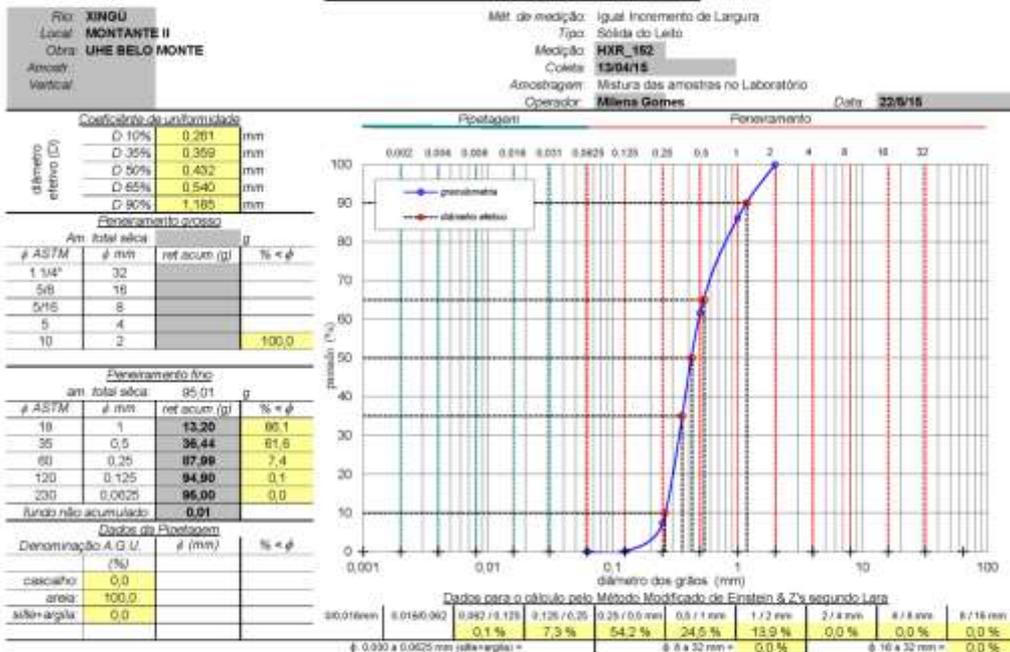
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



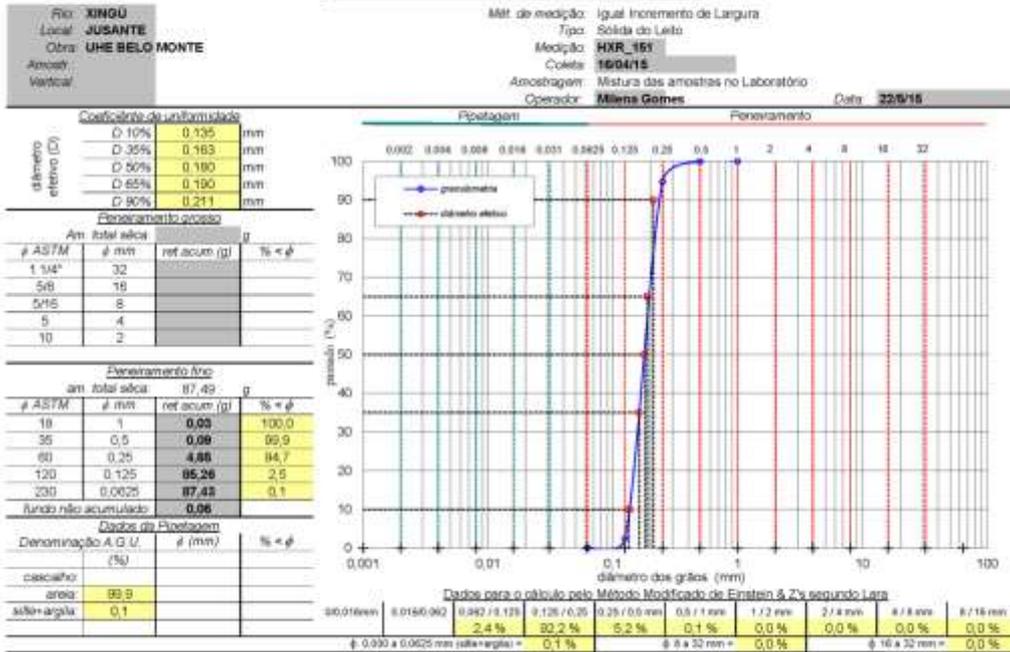
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



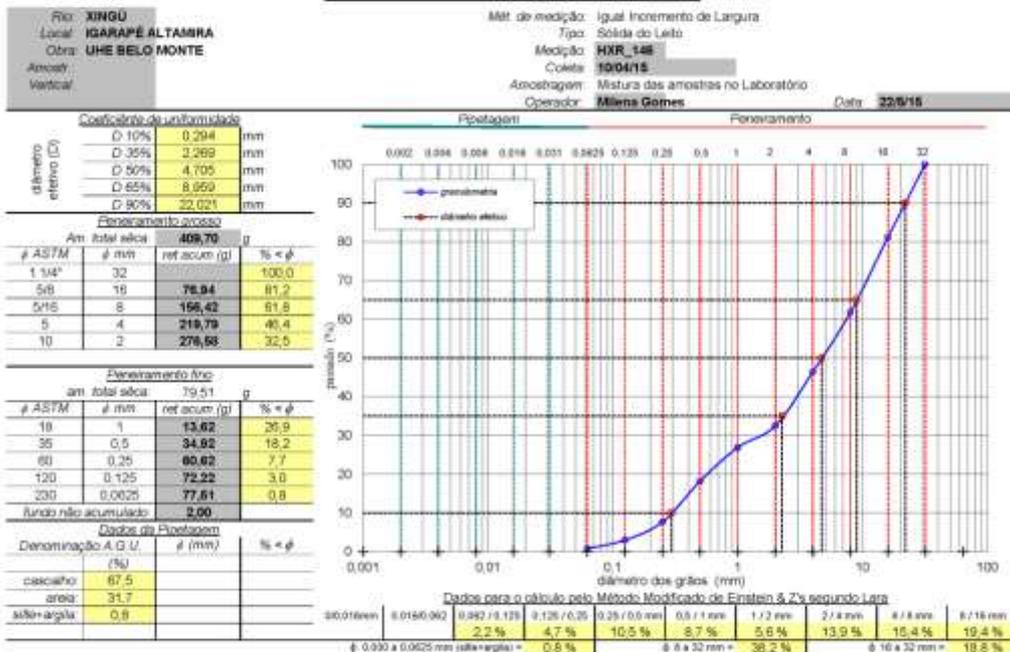
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



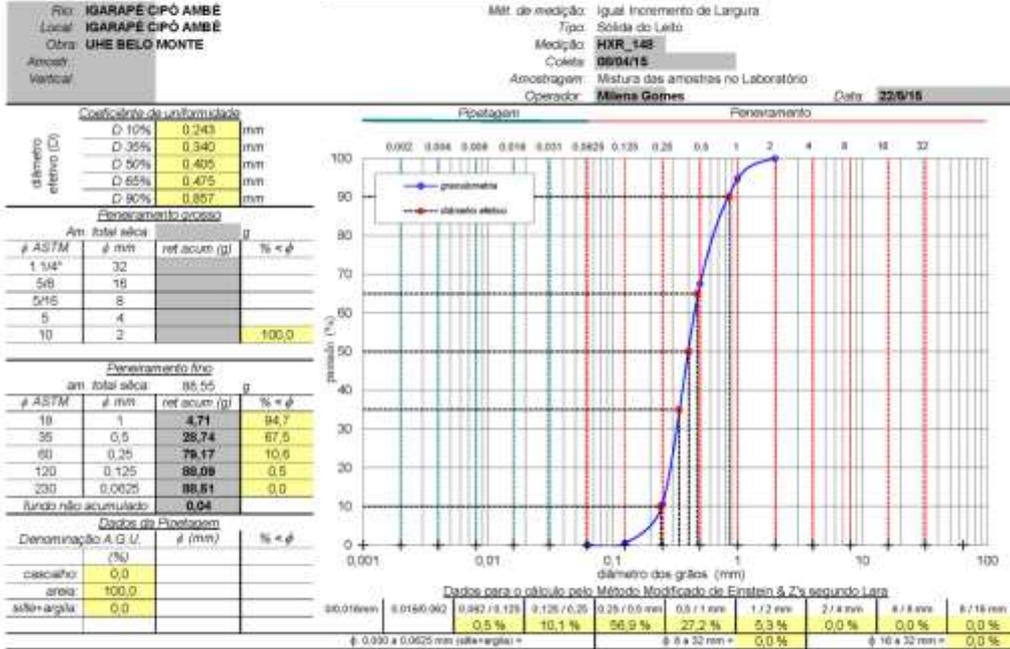
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



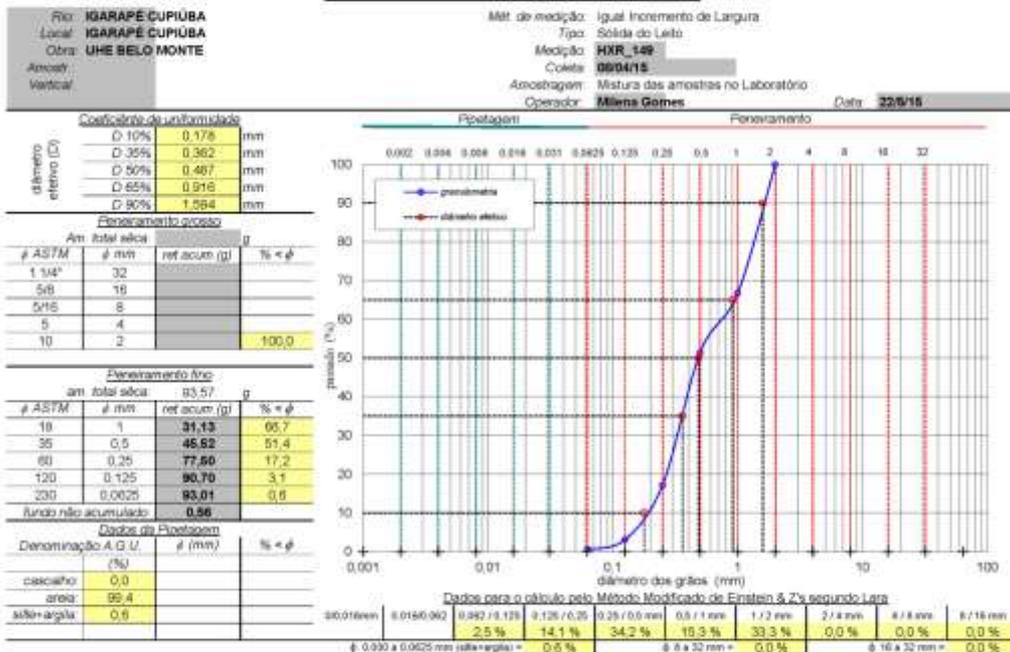
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



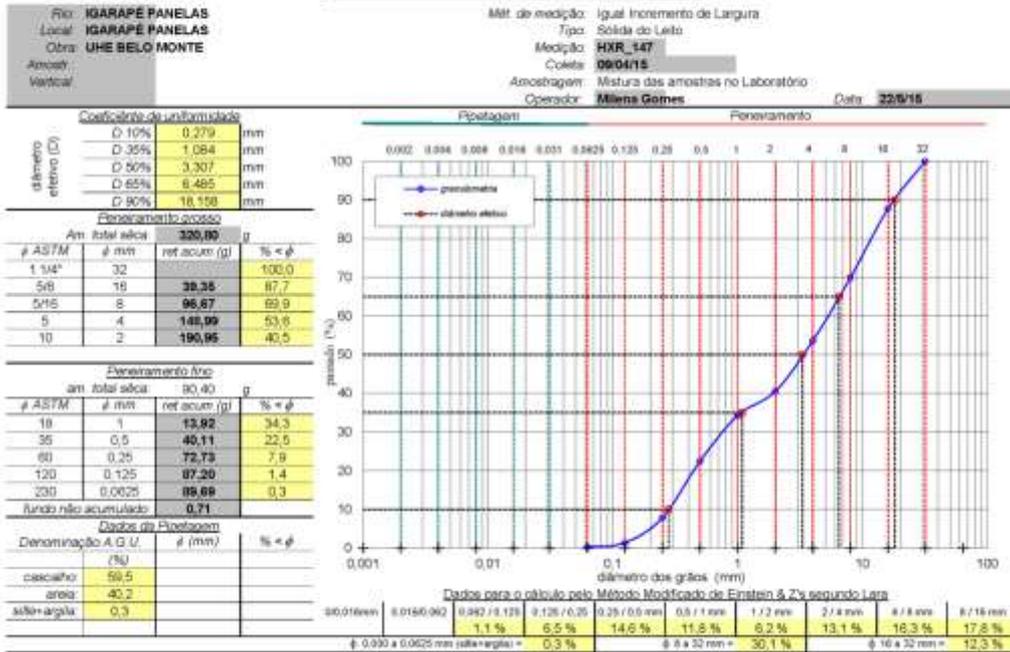
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



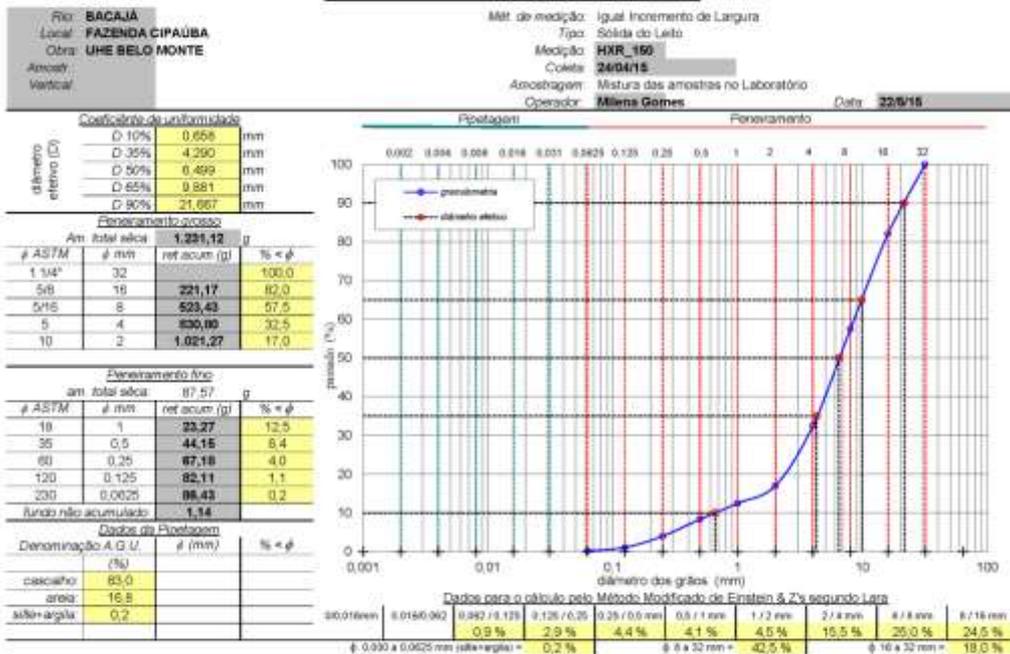
**Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



### Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)

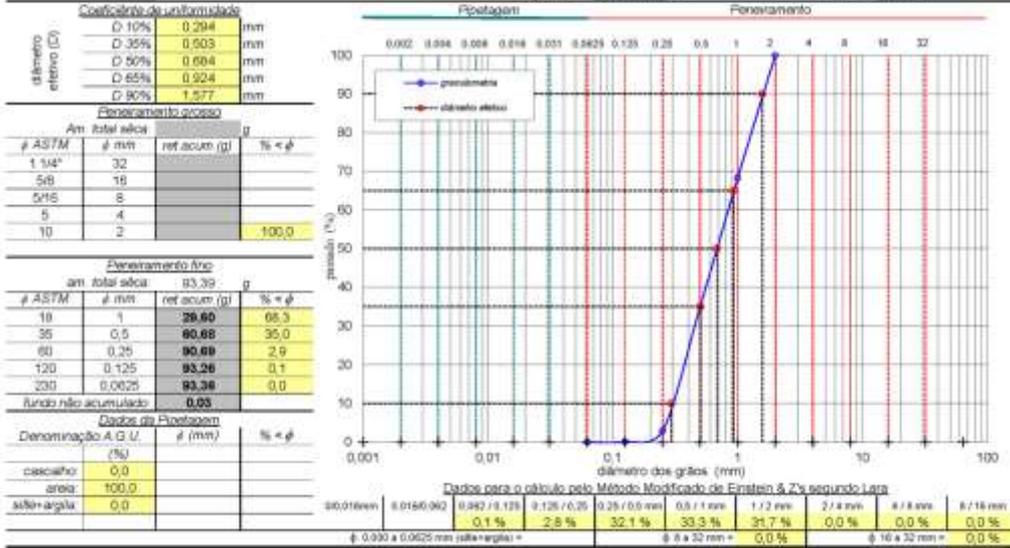


### Penetramento de Sedimentos do Leito - (seco)



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Fun:	<b>SACAJÁ</b>	Mét. de medição:	Igual Incremento de Largura
Local:	<b>ALDEIA MOROTDJAN</b>	Tipo:	Sólido do Leito
Obra:	<b>UHE BELO MONTE</b>	Medição:	<b>HXR_145</b>
Amoestr. Vertical:		Coleta:	<b>26/04/15</b>
		Amostragem:	Mistura das amostras no Laboratório
		Operador:	<b>Milena Gomes</b>
		Data:	<b>22/5/15</b>

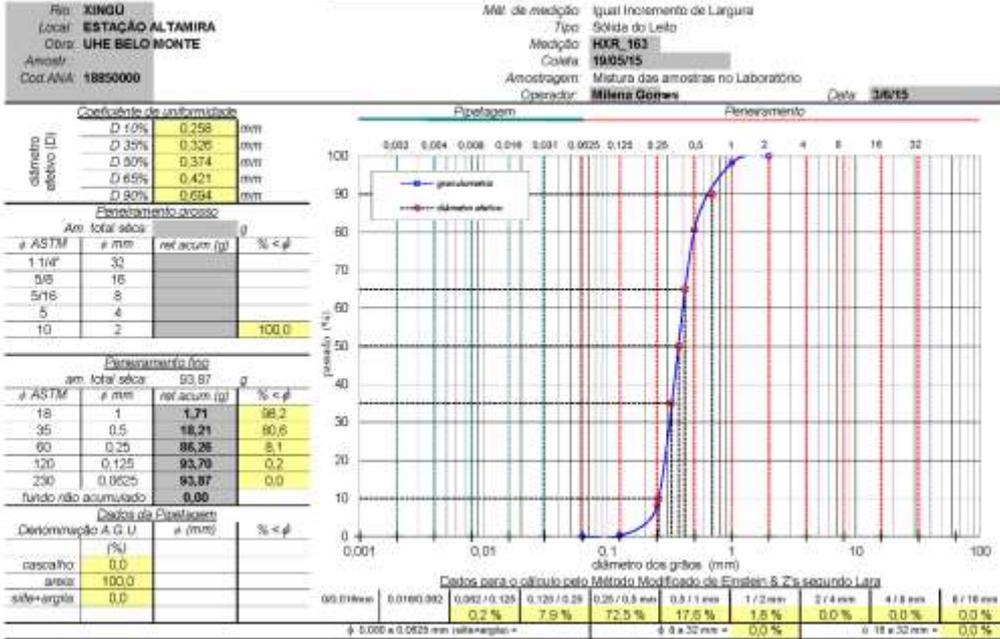


Maio/2015

HVR Topografia e Hidrometria Ltda

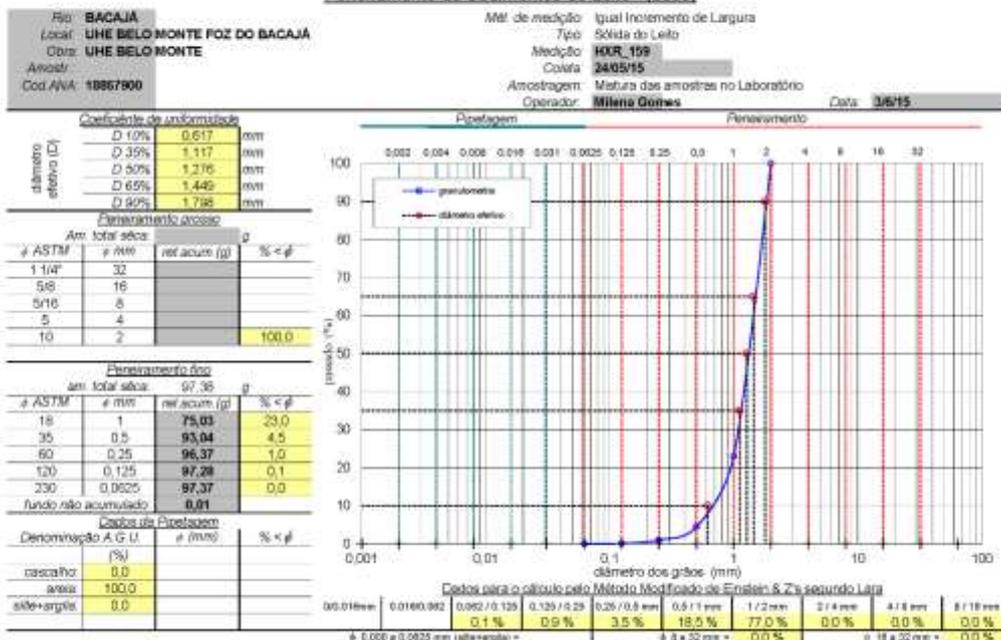
Norte Energia  
Norte Energia S.A

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

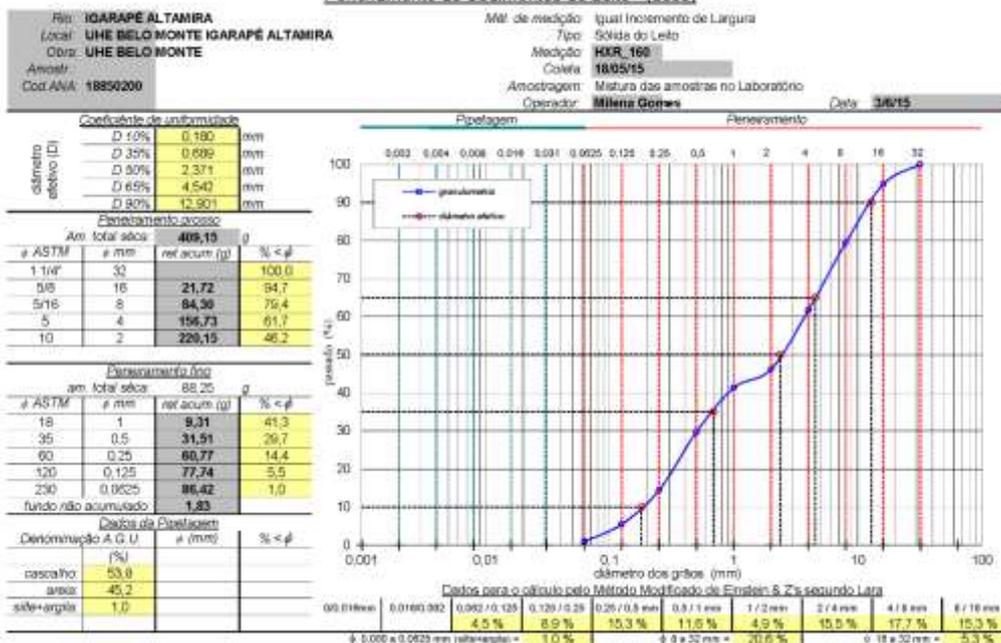


*Milena Gomes*  
Operador

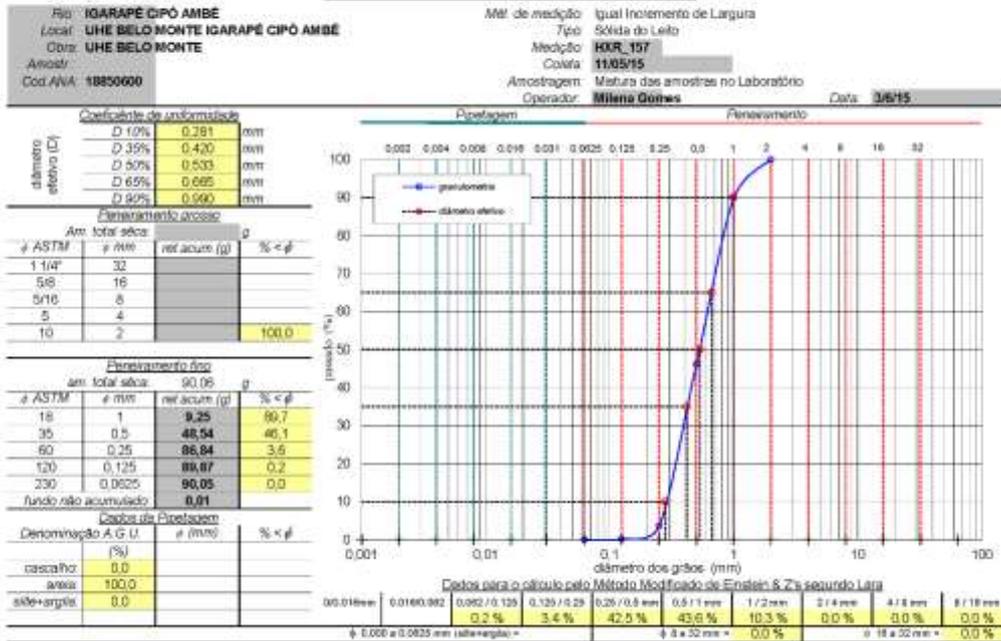
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



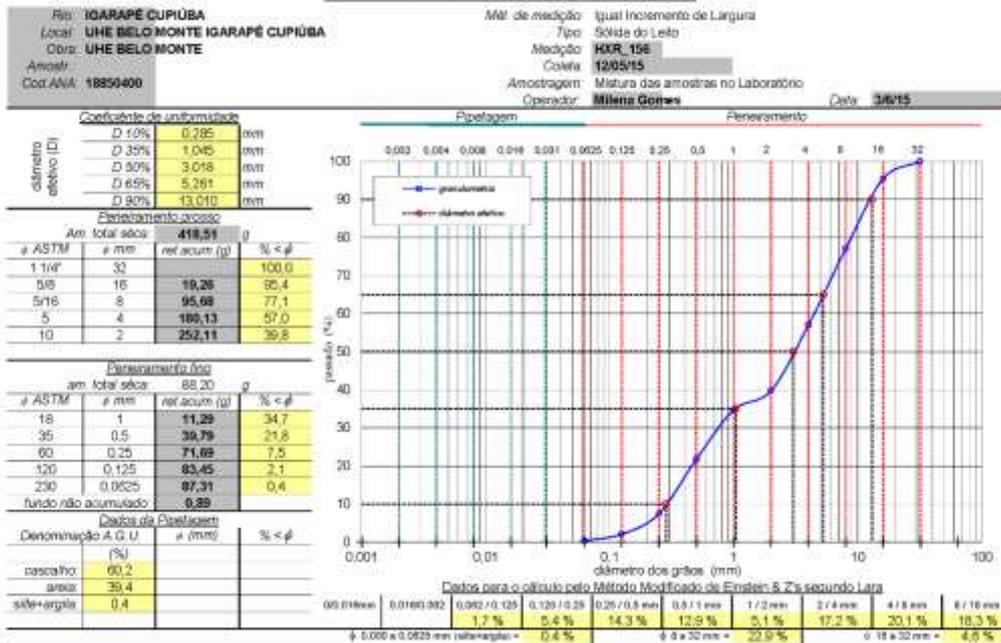
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



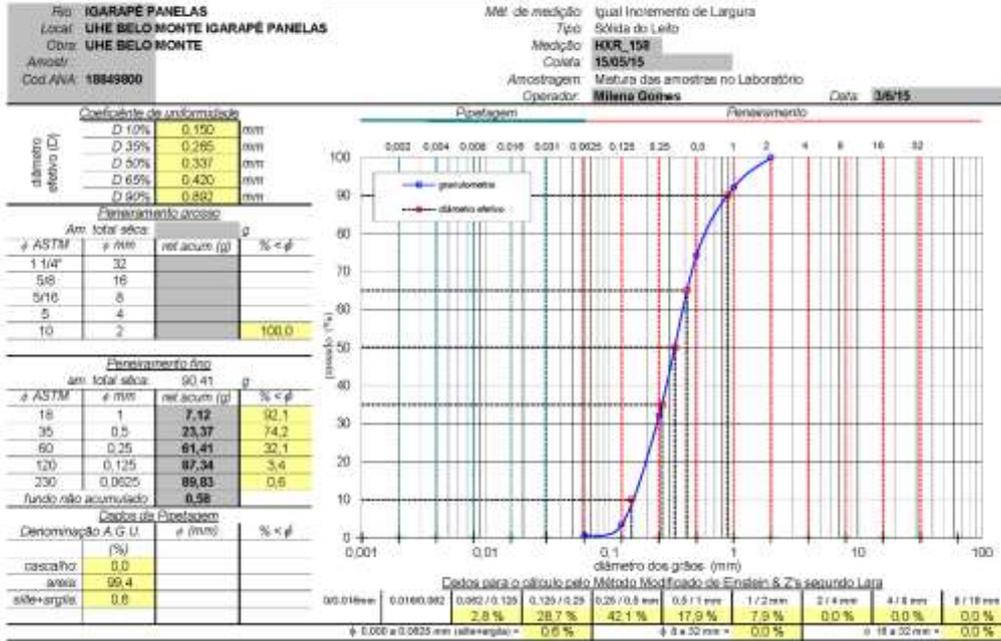
Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)



Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)

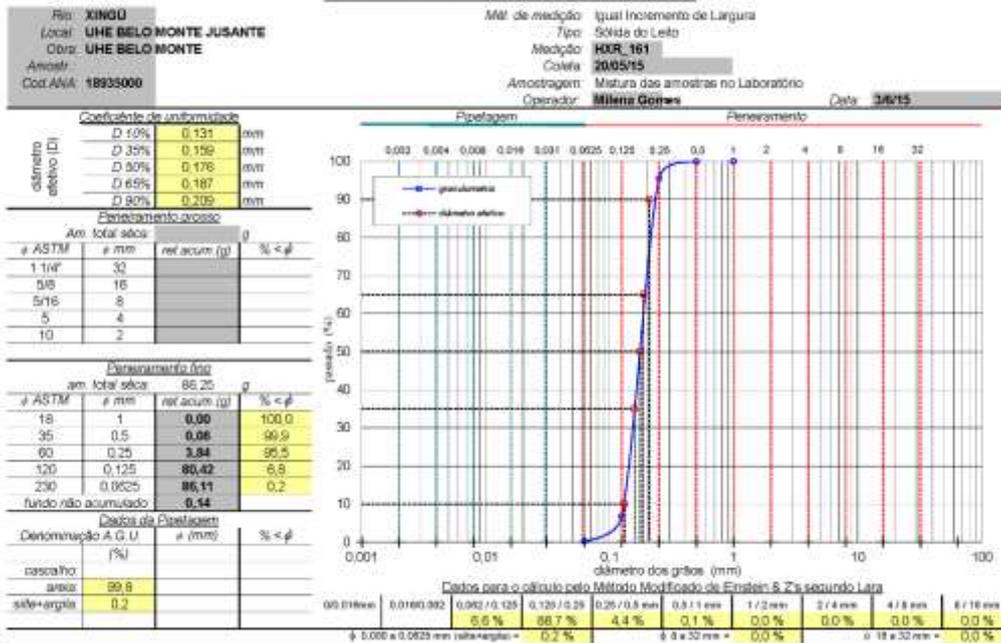


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



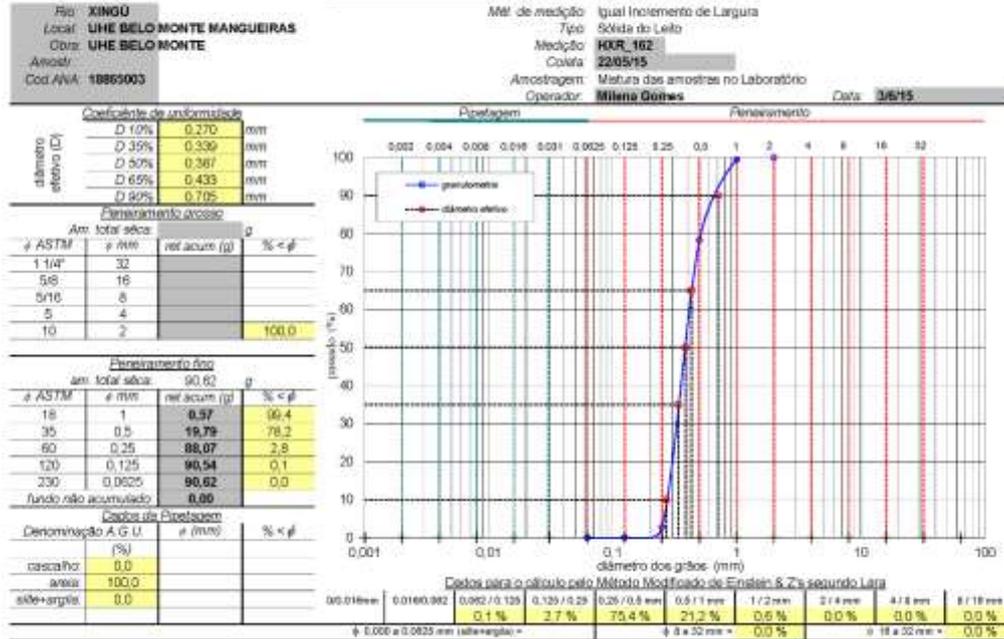
Milena Gomes  
Operador

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

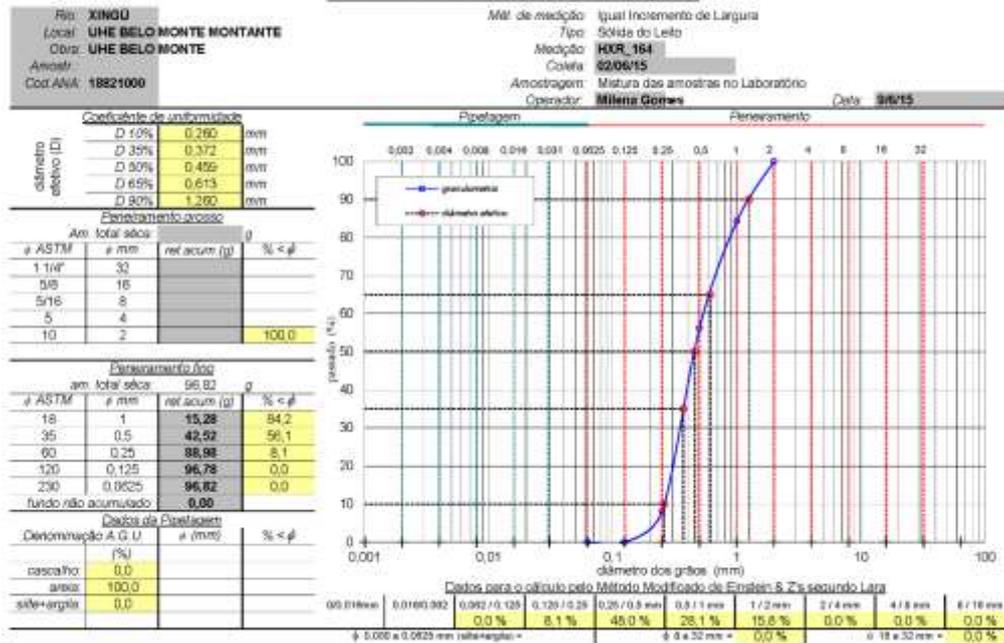


Milena Gomes  
Operador

**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

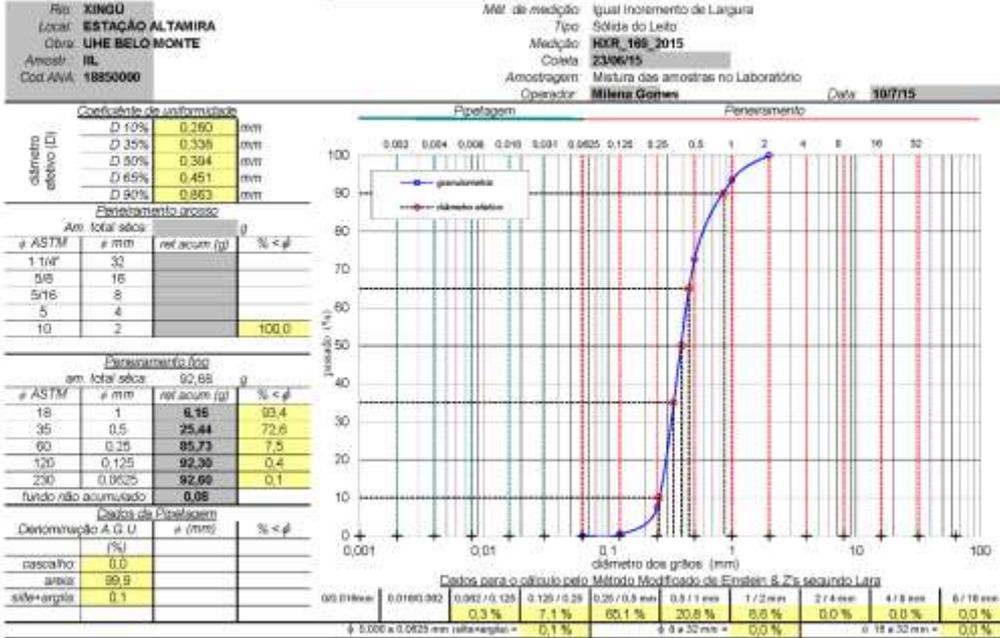


Junho/2015

HKR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia  
Usina Hidrelétrica Belo Monte

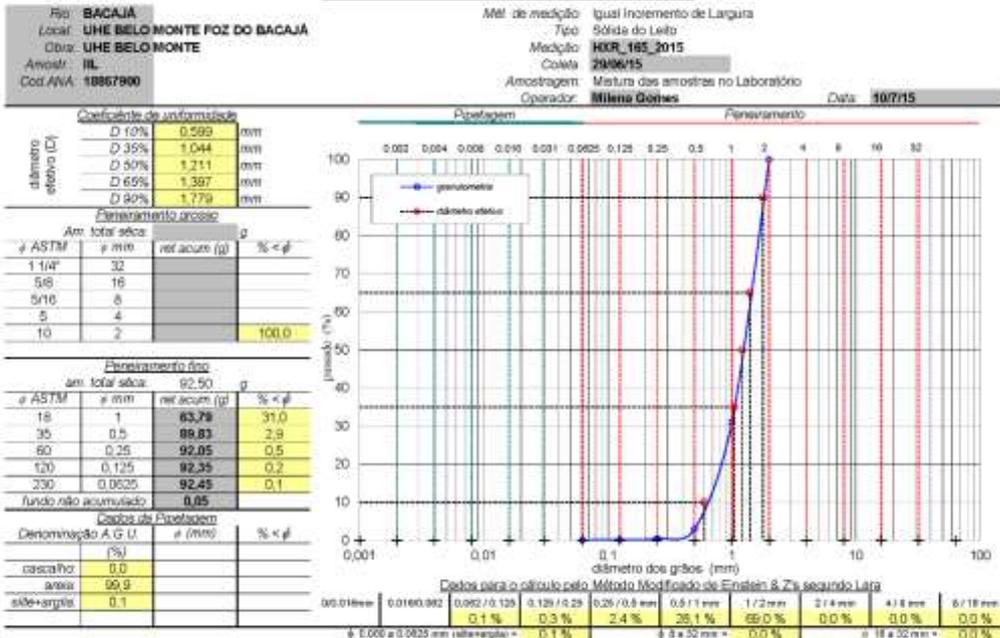
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



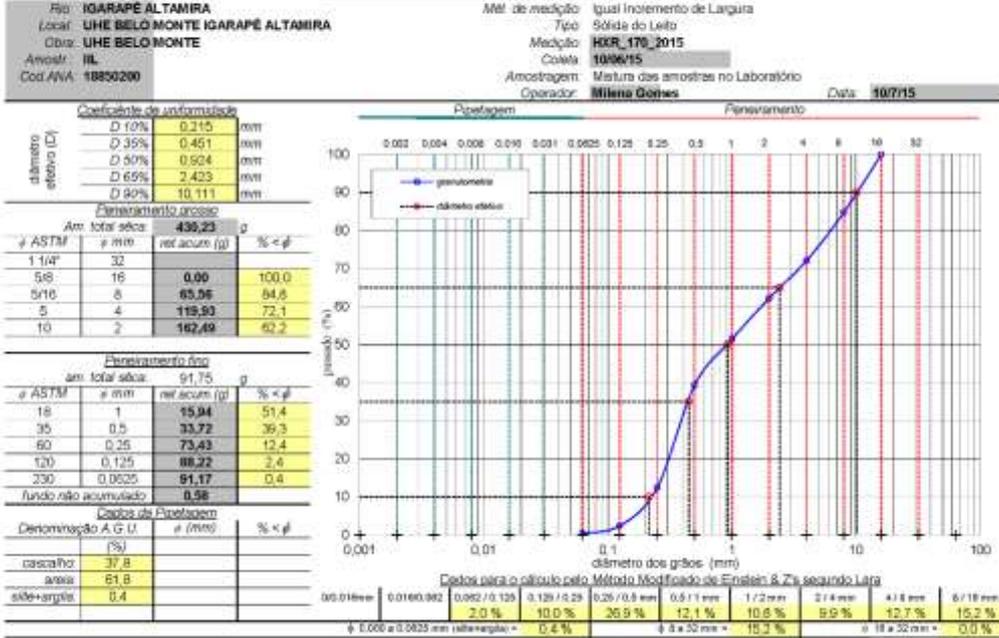
HKR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia  
Usina Hidrelétrica Belo Monte

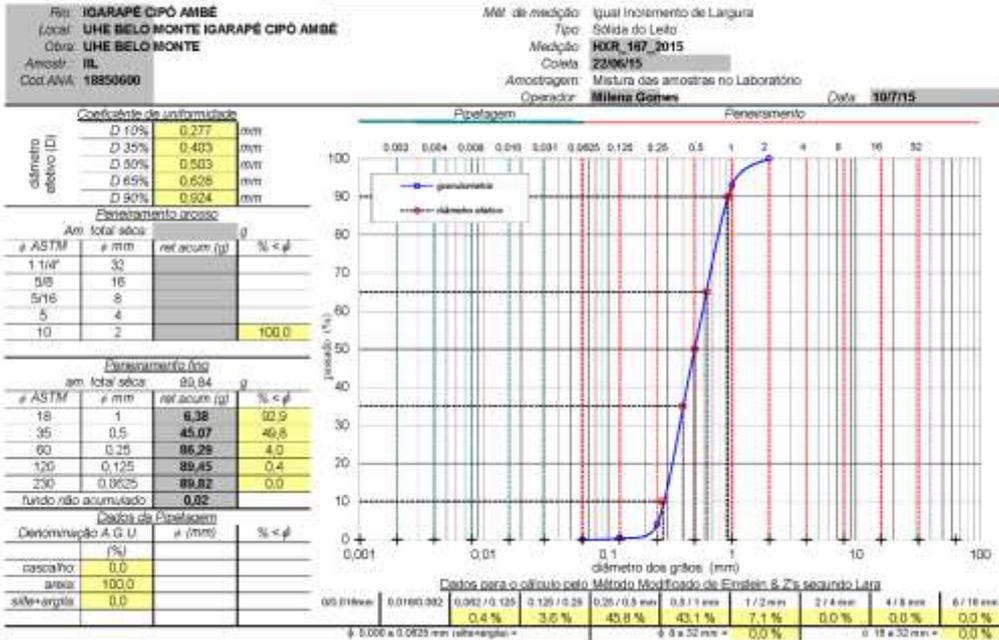
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



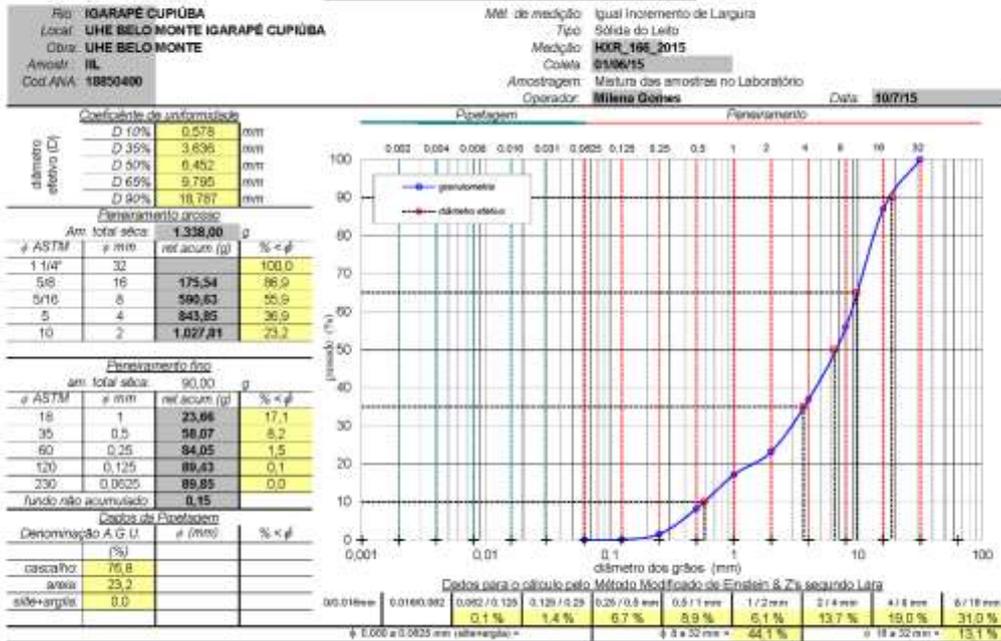
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



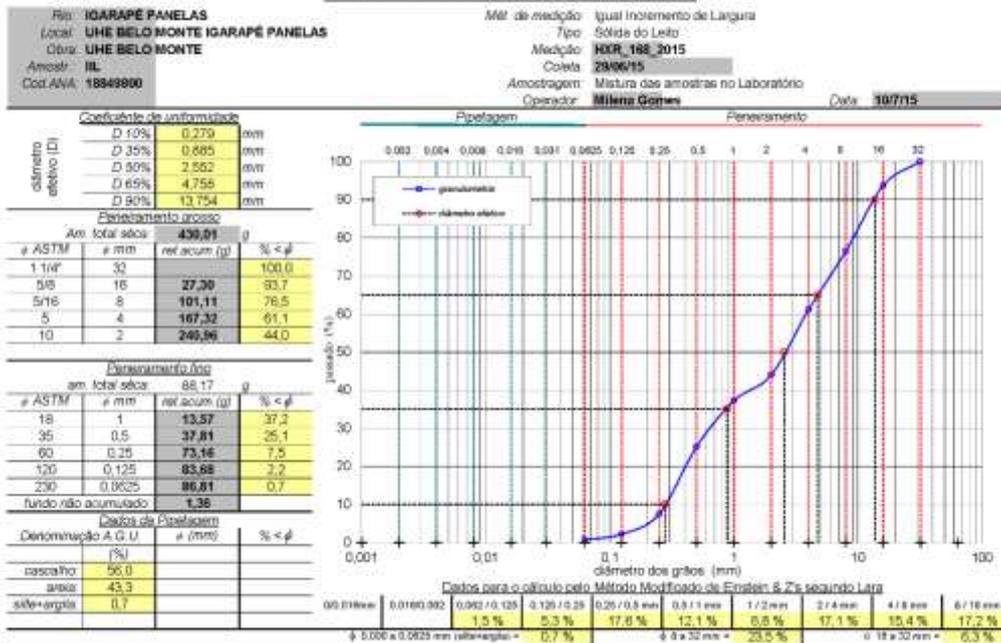
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



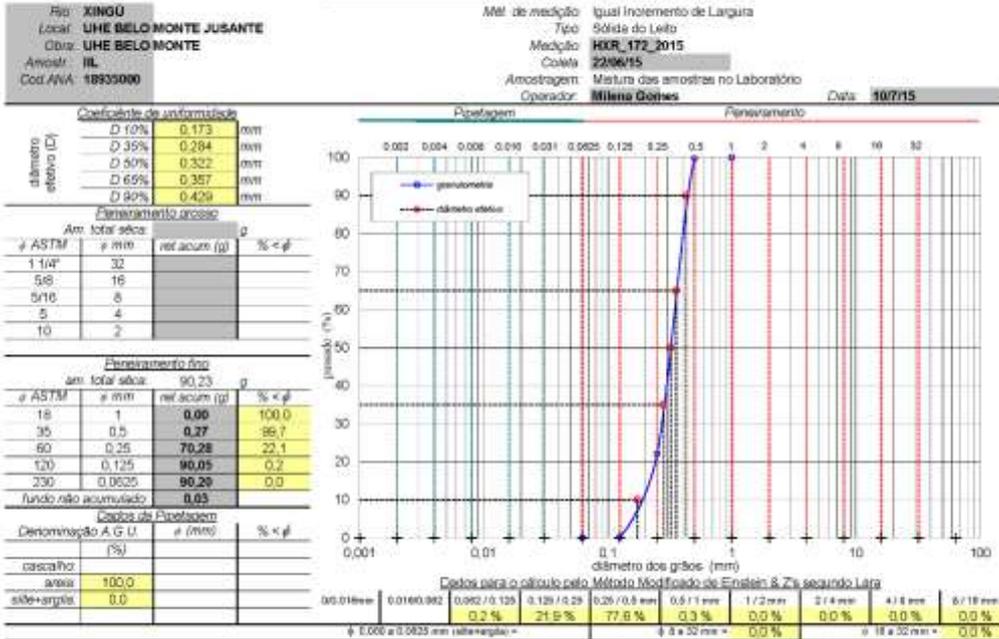
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



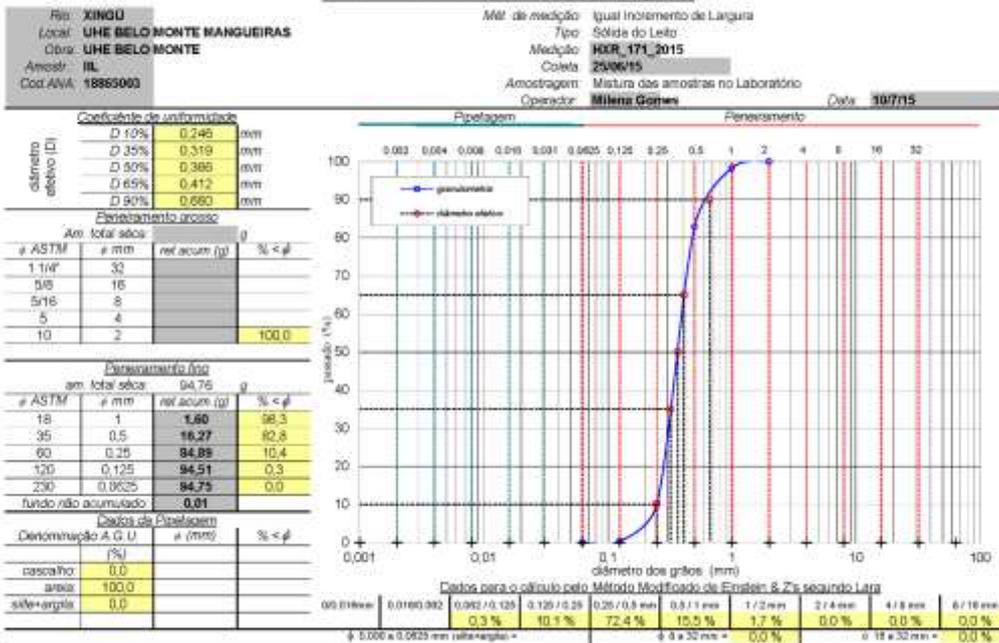
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

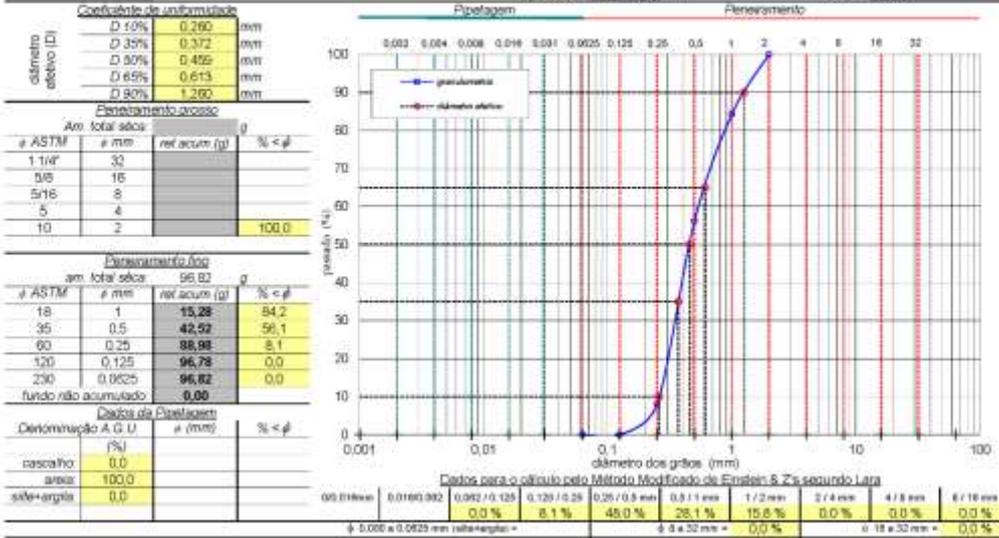


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



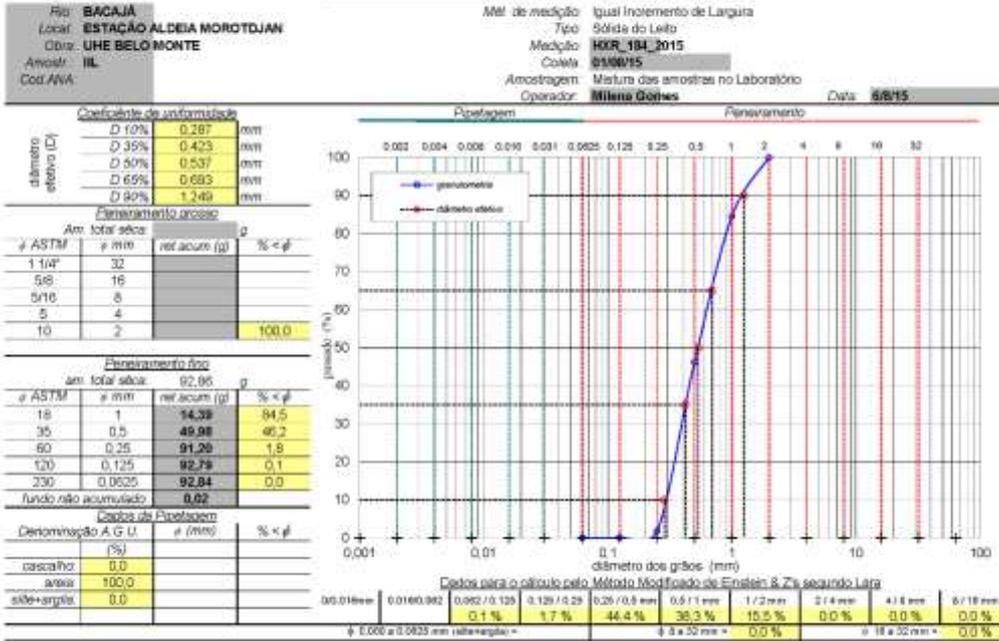
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>XINGÓ</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE MONTANTE</b>	Tipo: <b>Solha do Leito</b>
Obrz: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>KKR_164</b>
Amostr: <b></b>	Coleta: <b>02/06/15</b>
Cod. ANA: <b>18821000</b>	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>02/06/15</b>

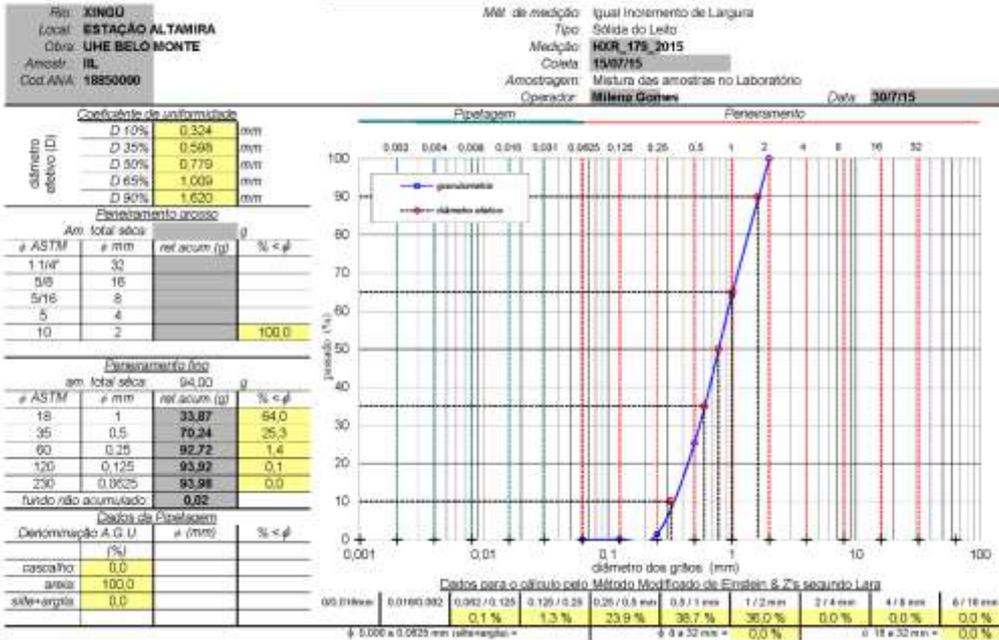


Julho/2015

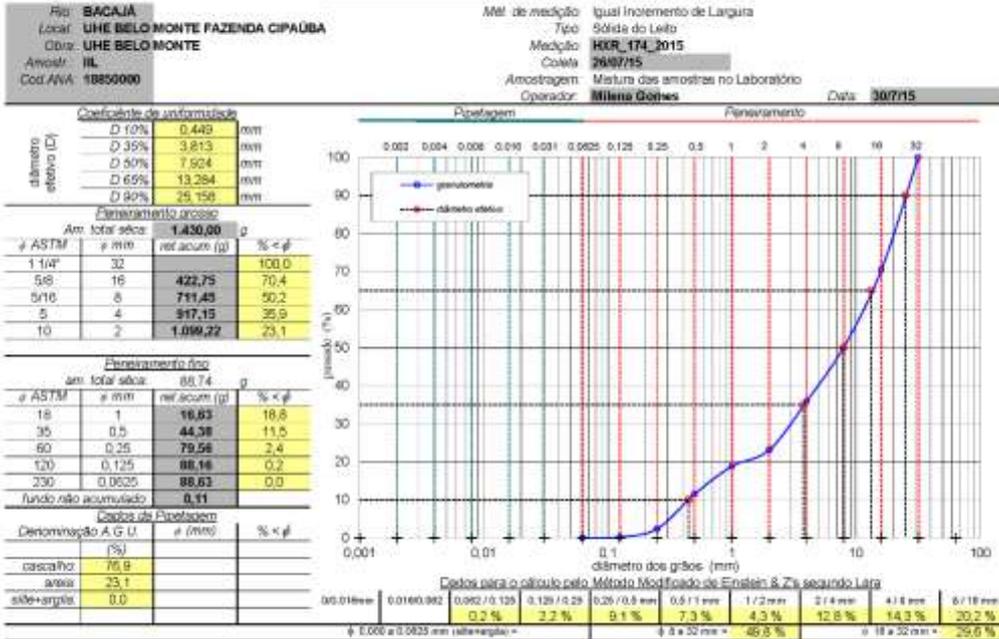
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



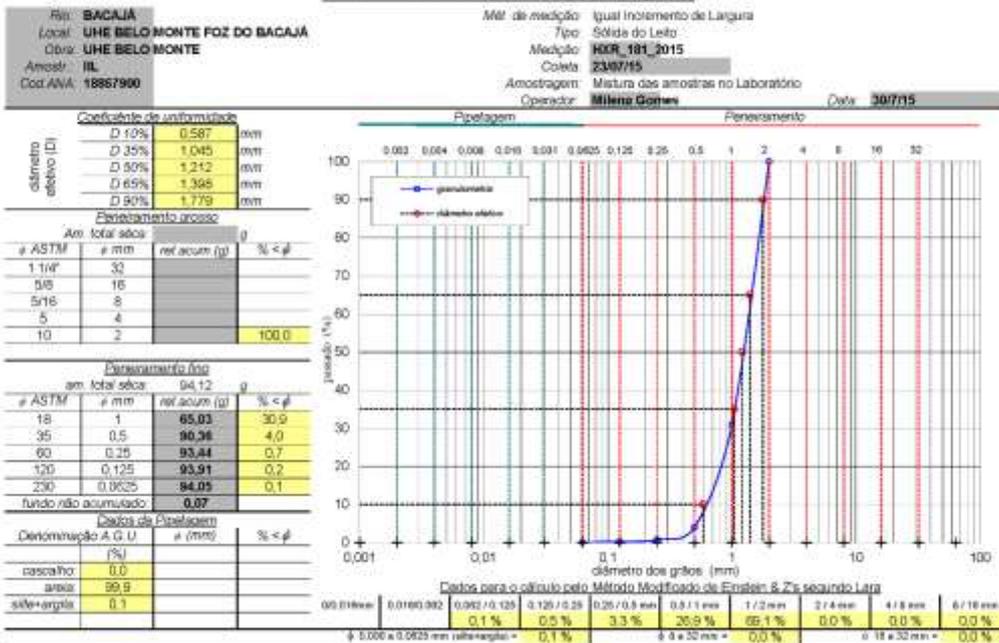
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



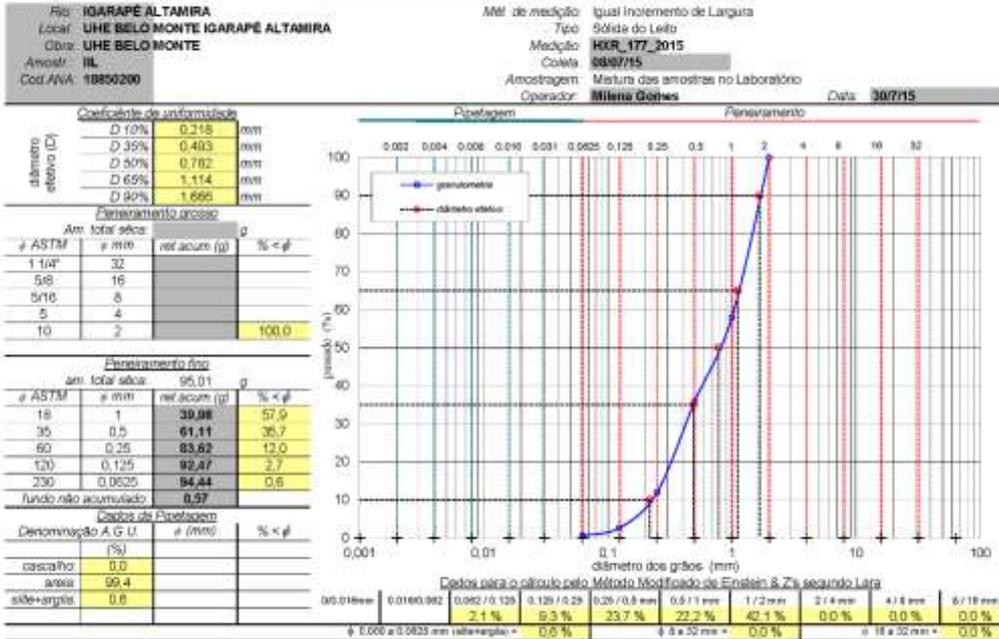
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



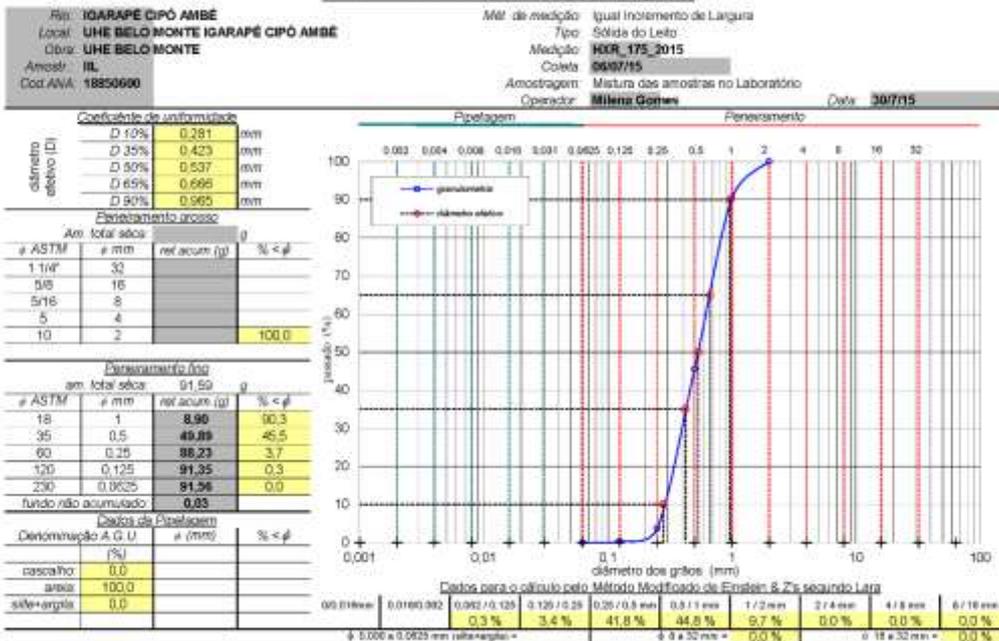
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



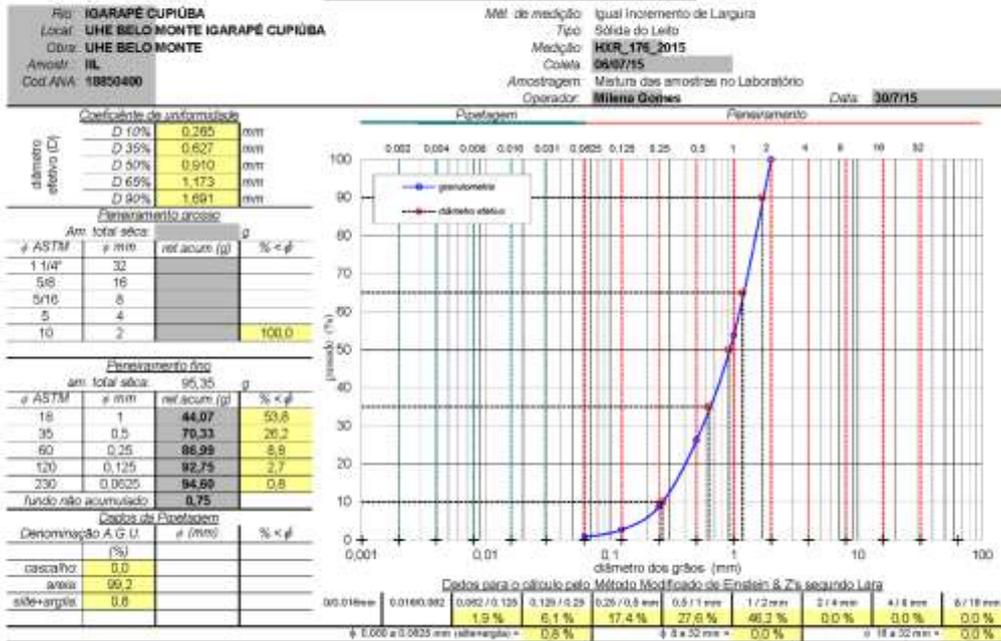
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



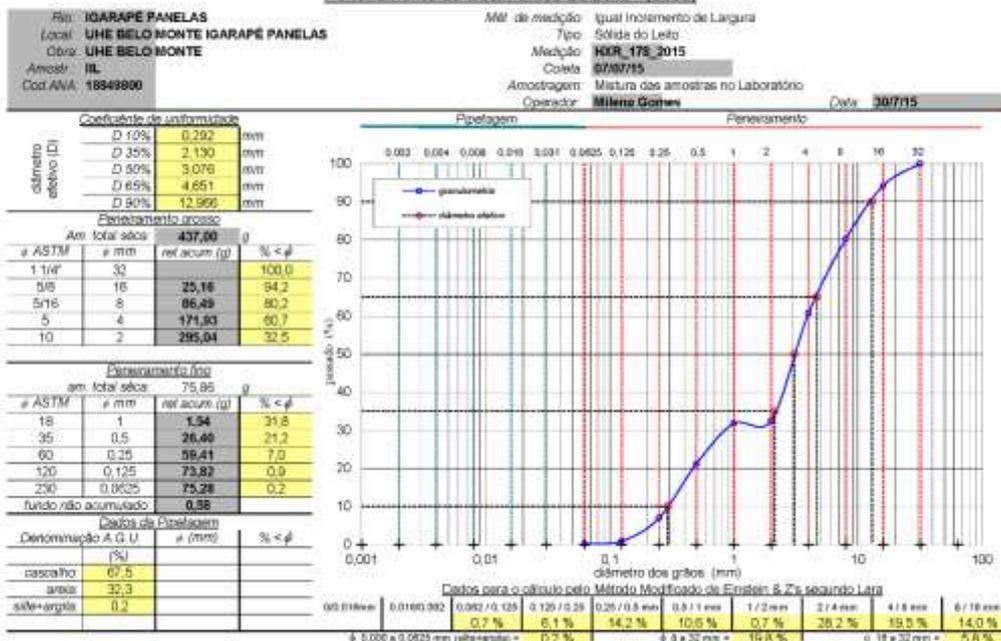
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



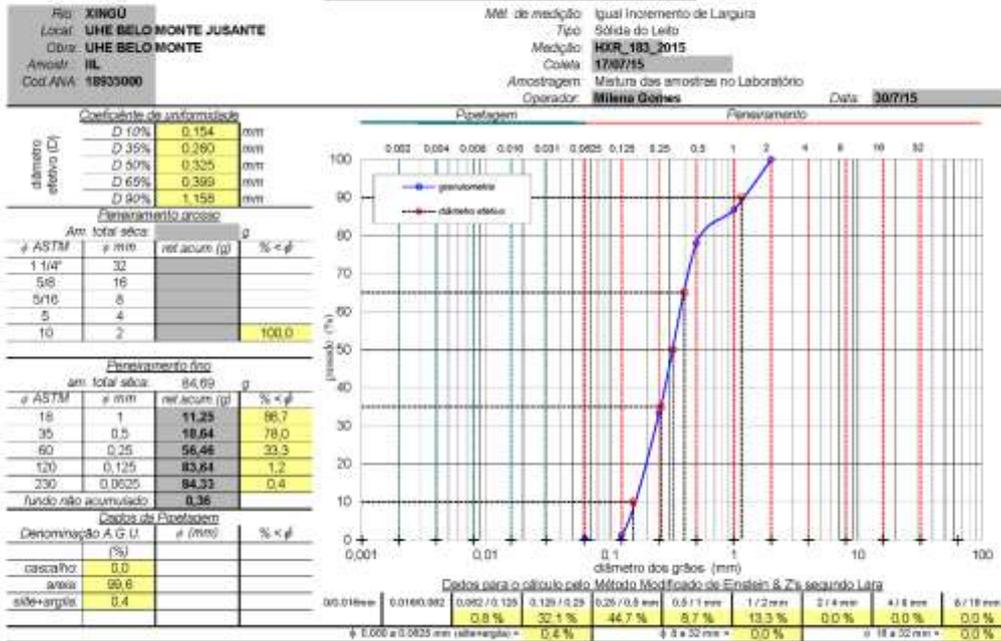
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



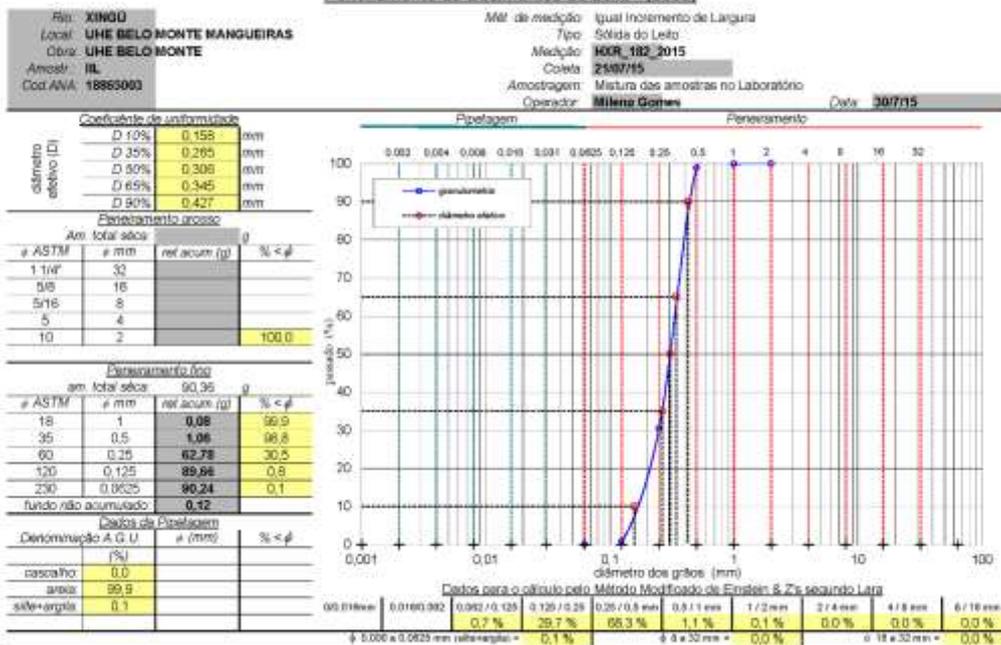
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: **XINGU**  
Local: **UHE BELO MONTE MONTANTE**  
Obr.: **UHE BELO MONTE**  
Amostr.: **HL**  
Cod. ANA: **18821000**

Mét. de medição: **Igual Incremento de Largura**  
Tipo: **Série do Leito**  
Medição: **HKR\_100\_2015**  
Coleta: **10/07/15**  
Amostragem: **Mistura das amostras no Laboratório**  
Operador: **Milena Côrtes**

Data: **30/7/15**

**Coefficiente de uniformidade**

dímetro efetivo (D <sub>e</sub> )		mm
D 10%	0.269	mm
D 35%	0.379	mm
D 50%	0.465	mm
D 65%	0.617	mm
D 90%	1.241	mm

**Peneiramento a seco**

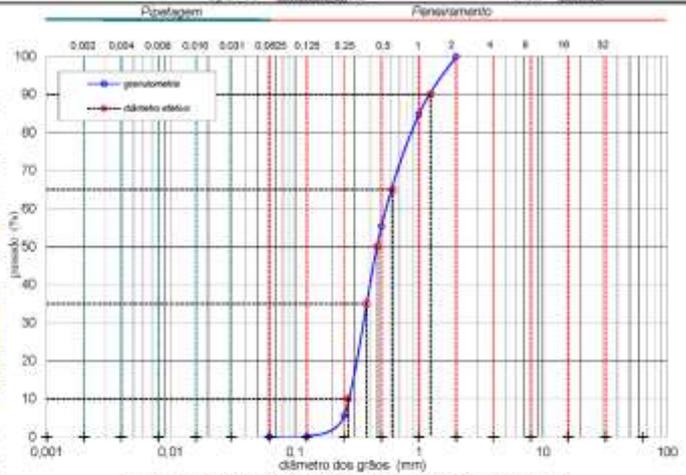
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
114φ	32		
5/8	16		
5/16	8		
5	4		
10	2		100.0

**Peneiramento fino**

φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
18	1	14.56	94.7
35	0.5	42.59	95.4
60	0.25	89.91	95.6
120	0.125	95.15	95.7
230	0.0625	95.25	95.7

**Características de Peneiramento**

Denominação A.G.U.	φ (mm)	% < φ
cascalho	0.0	
areia	100.0	
silte-argila	0.0	



**dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finlayson & Zis segundo Laga**

0.075 mm	0.150 mm	0.300 mm	0.600 mm	1.200 mm	2.500 mm	5.000 mm	10.000 mm
0.1 %	5.5 %	49.8 %	29.3 %	15.3 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

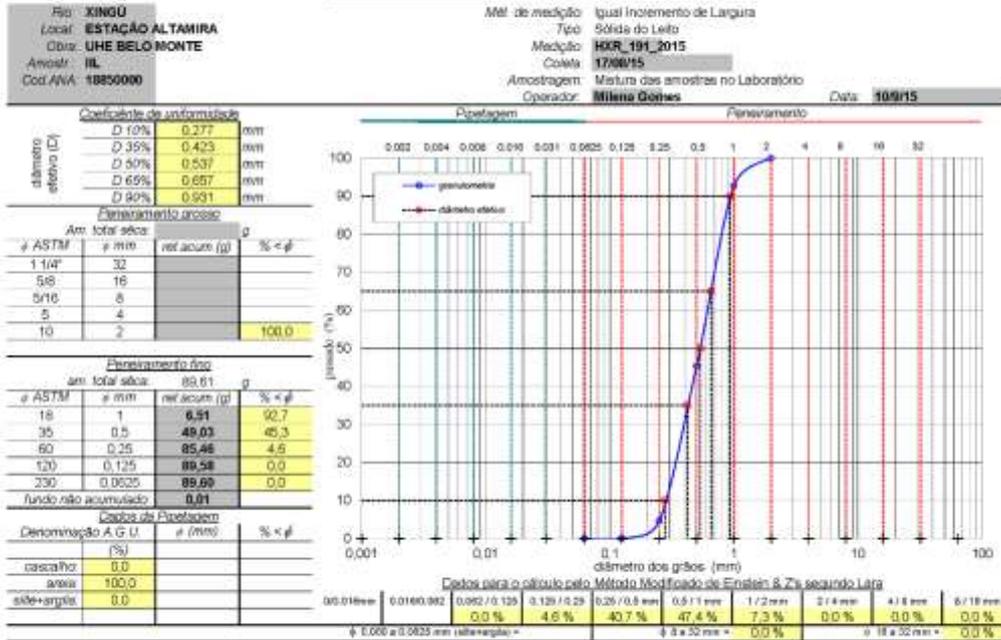
HKR Topografia e Hidrometria Ltda.

Agosto/2015

HKR Topografia e Hidrometria Ltda

Norte Energia  
Norte Energia S.A

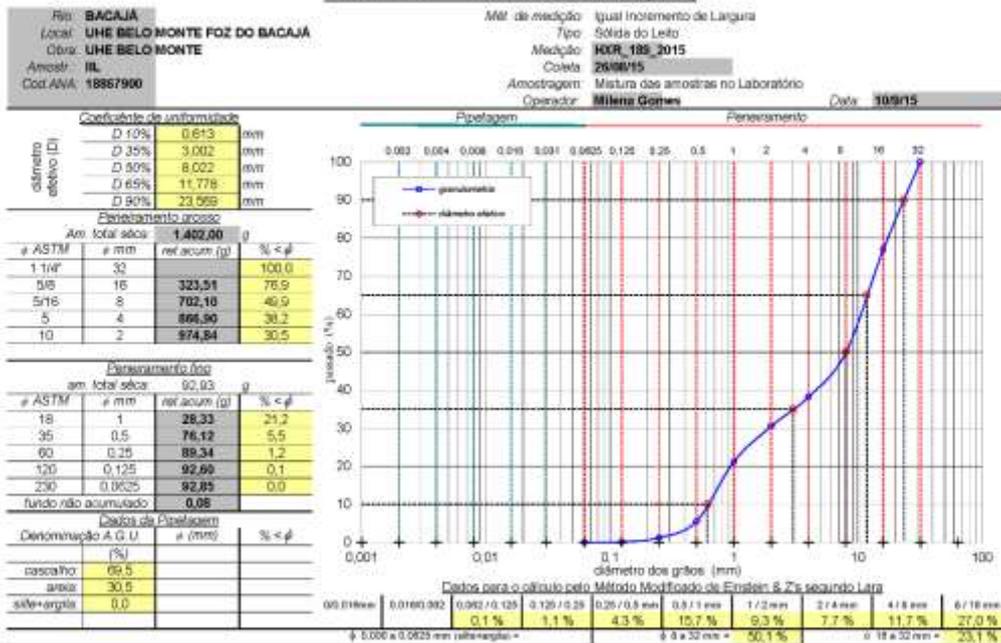
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



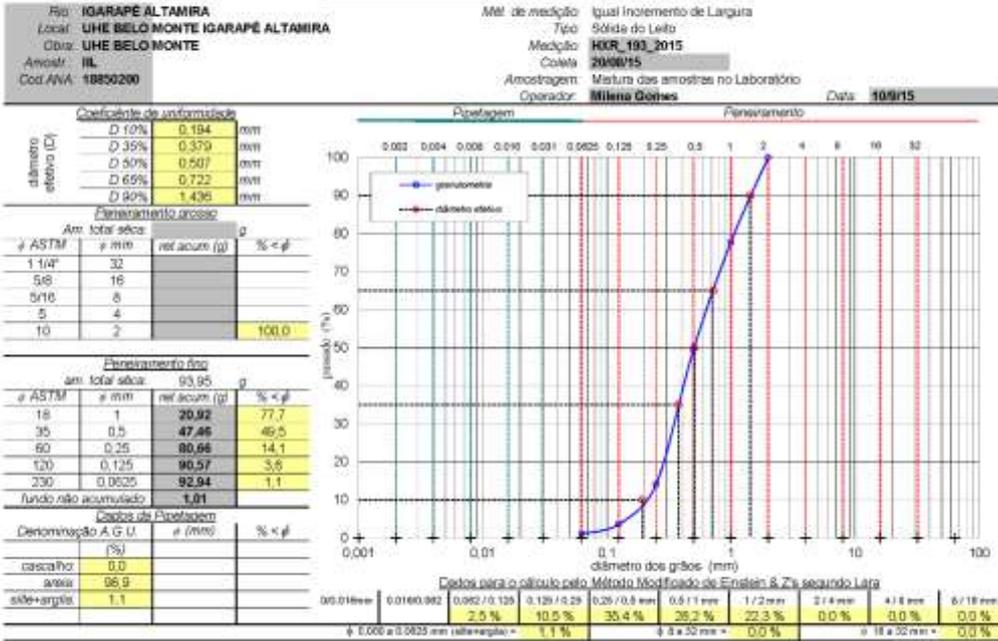
HKR Topografia e Hidrometria Ltda

Norte Energia  
Norte Energia S.A

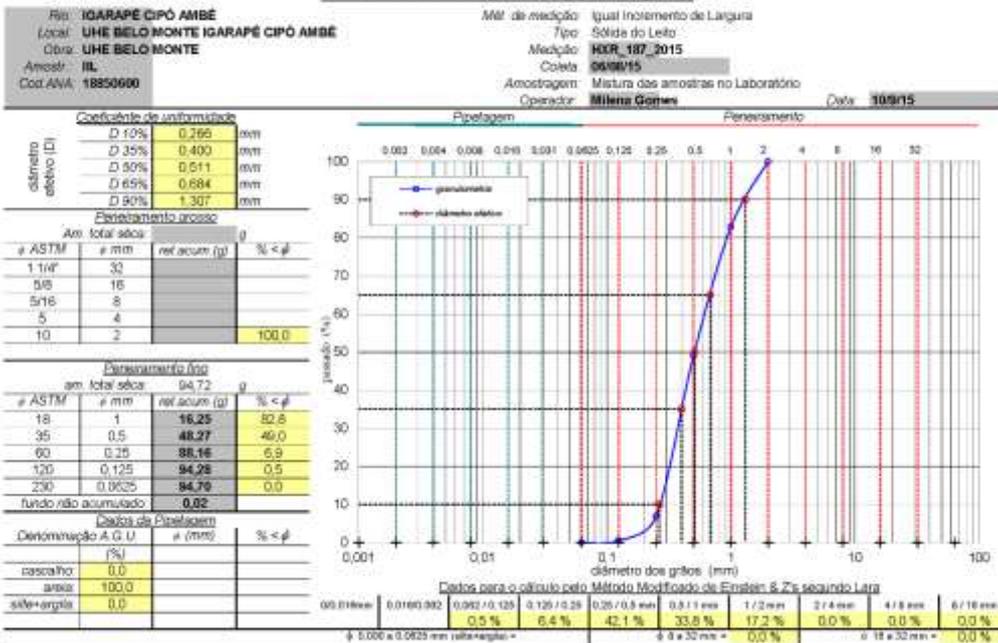
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



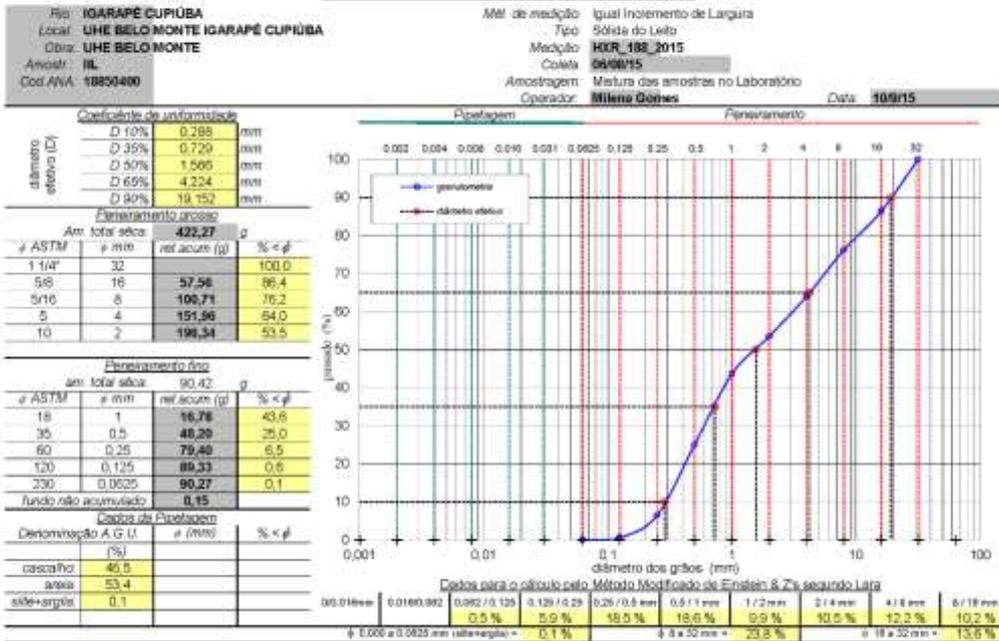
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



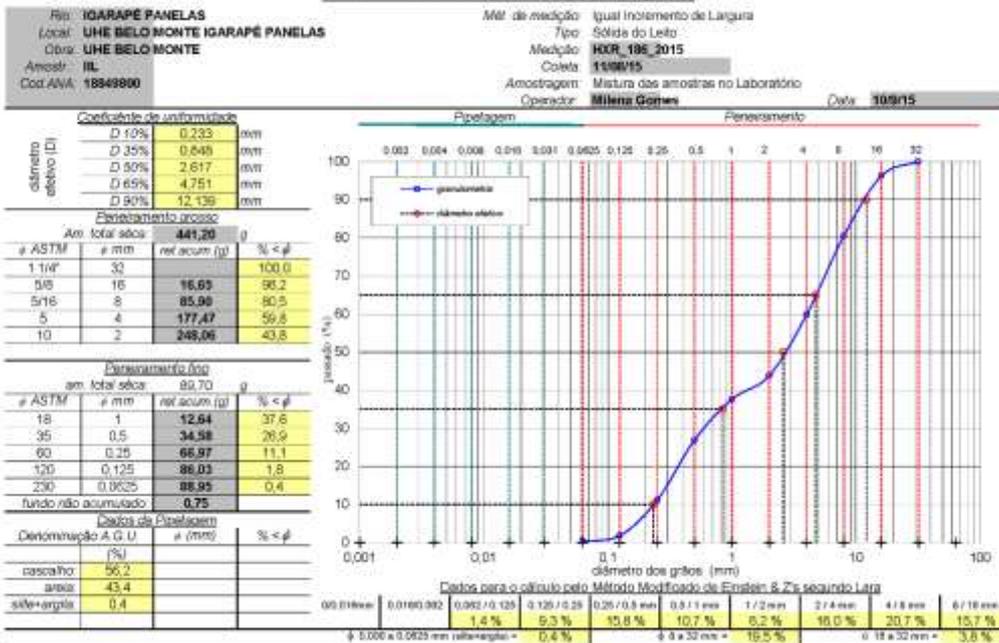
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



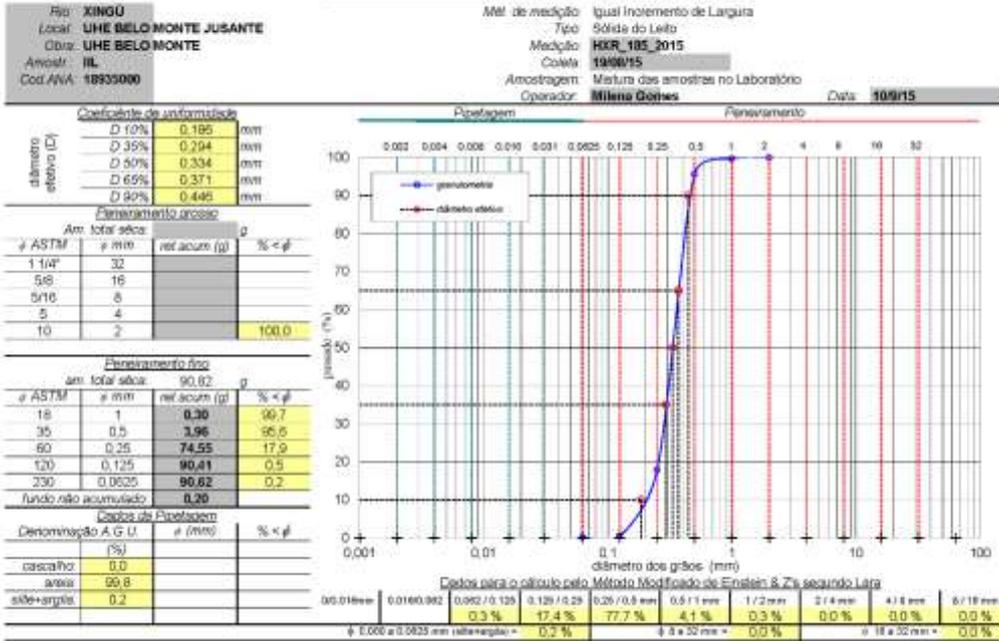
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



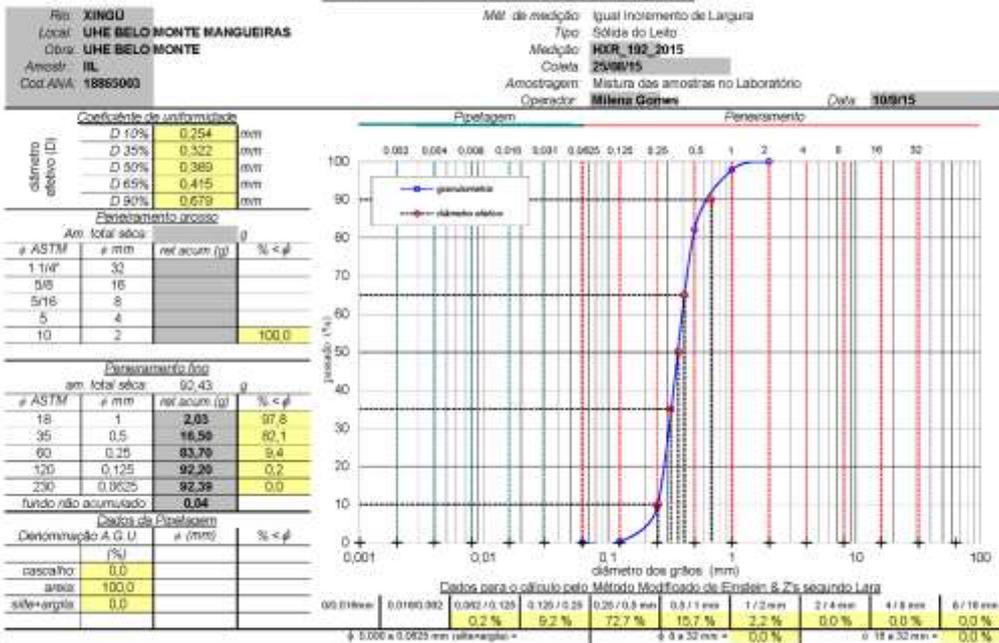
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: **XINGU**  
Local: **UHE BELO MONTE MONTANTE**  
Obr.: **UHE BELO MONTE**  
Amostr.: **RL**  
Cod.ANA: **18821000**

Mét. de medição: Igual Incremento de Largura  
Tipo: **Sólido do Leito**  
Medição: **HXR\_190\_2015**  
Coleta: **13/06/15**  
Amostragem: **Mistura das amostras no Laboratório**  
Operador: **Milena Góes**

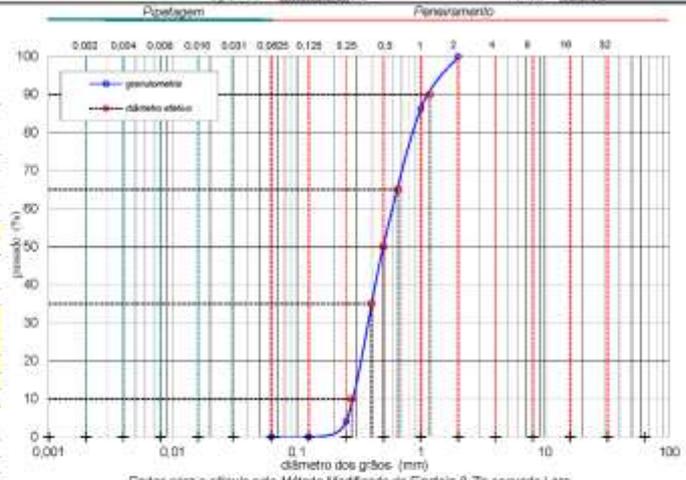
Data: **10/9/15**

Coeficiente de uniformidade		
dímetro efetivo (D <sub>e</sub> )	D 10%	0,276 mm
	D 35%	0,400 mm
	D 50%	0,499 mm
	D 65%	0,654 mm
	D 90%	1,190 mm

Peneiramento grosso			
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
114φ	32		
5/8	16		
5/16	8		
5	4		
10	2		100,0

Peneiramento fino			
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
18	1	13,52	98,2
35	0,5	48,78	90,3
60	0,25	94,18	4,1
120	0,125	98,13	0,0
230	0,0625	98,16	0,0
fundo retido acumulado		0,00	

Características de Peneiragem		
Denominação A.G.U.	φ (mm)	% < φ
cascalho	0,0	
areia	100,0	
silte-argila	0,0	

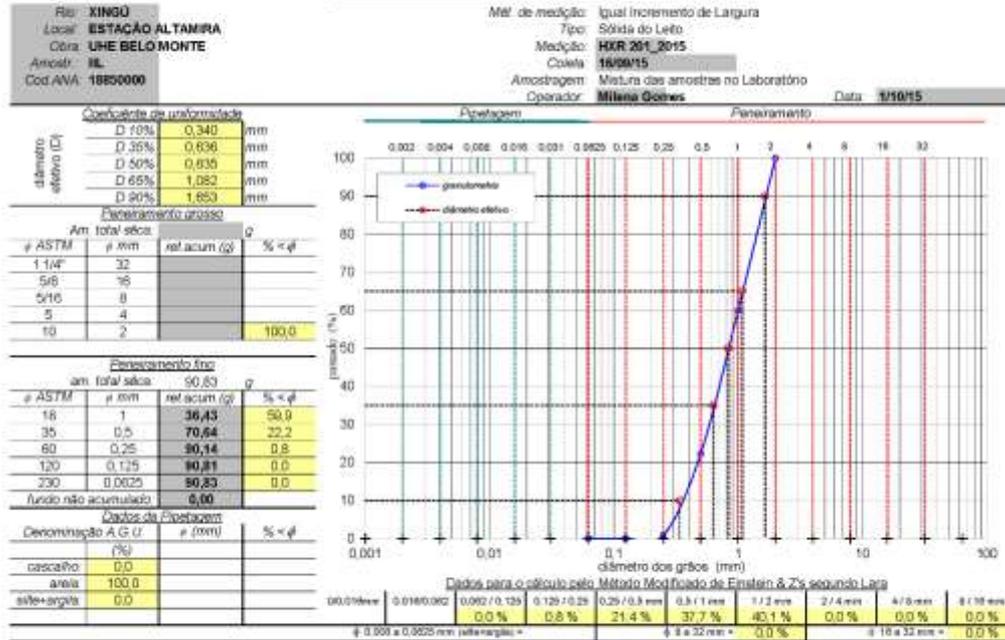


Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finlayson & Zie segundo Lapa									
0,075 mm	0,150 mm	0,300 mm	0,600 mm	1,2 mm	2,5 mm	5,0 mm	10 mm	20 mm	40 mm
0,0%	4,1%	48,2%	35,9%	13,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
φ 0,060 a 0,0625 mm (silte-argila) =			φ 0 a 32 mm =			φ 18 a 32 mm =			

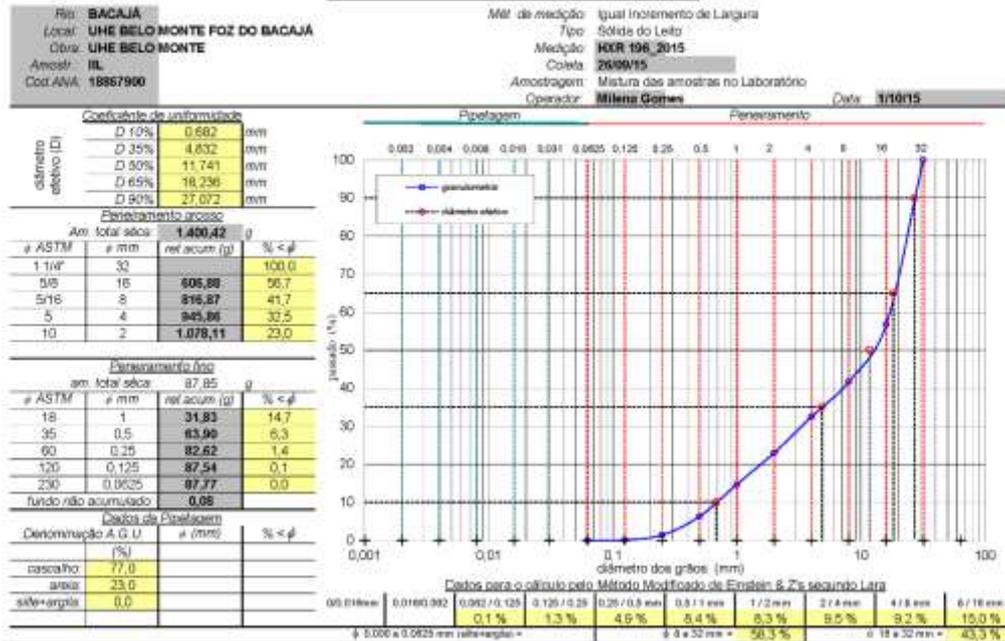
*Milena Góes*  
Operadora

Setembro/2015

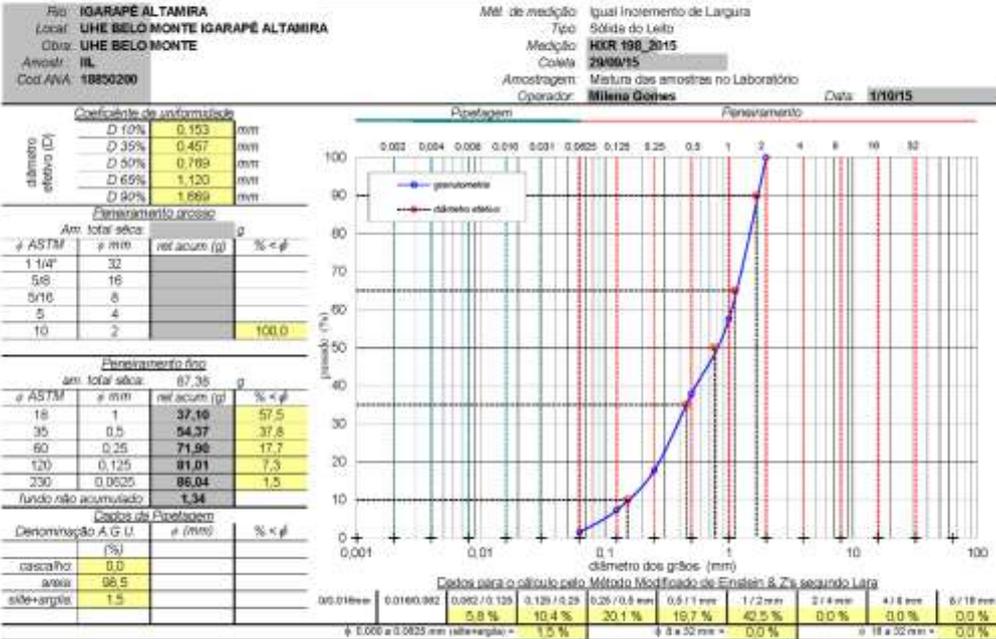
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



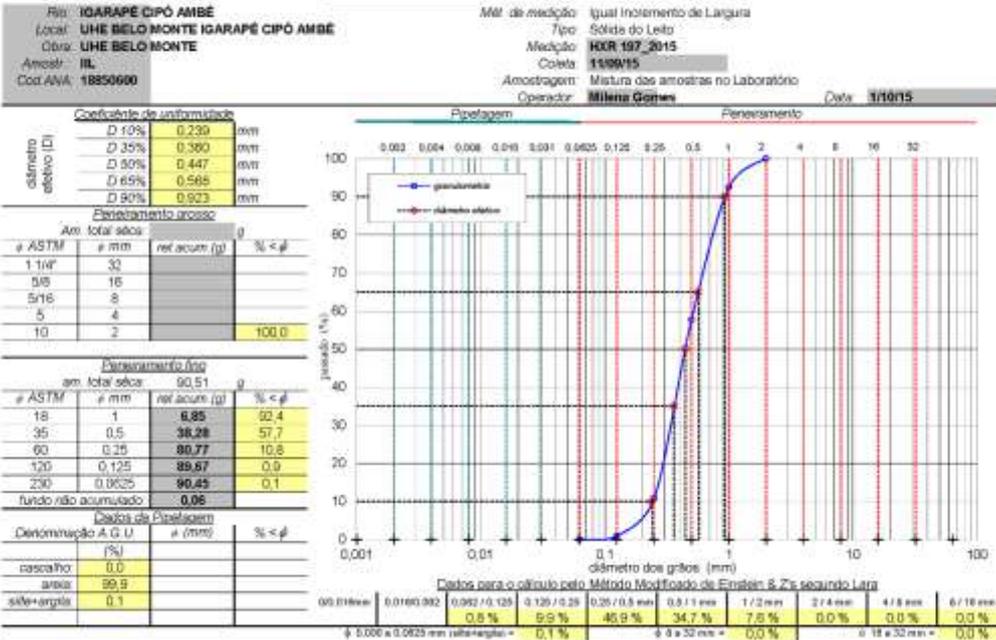
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



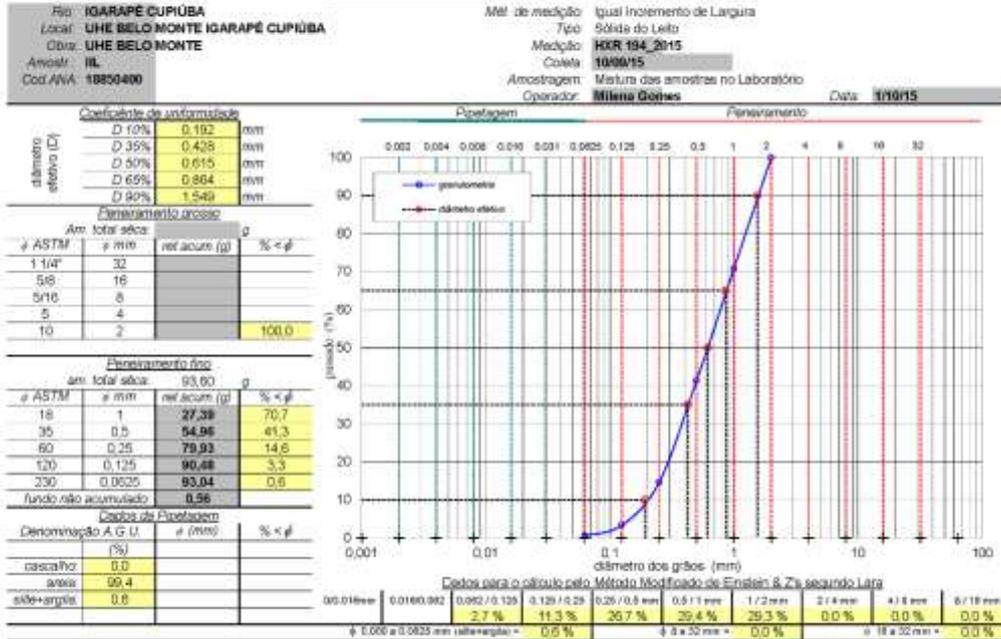
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



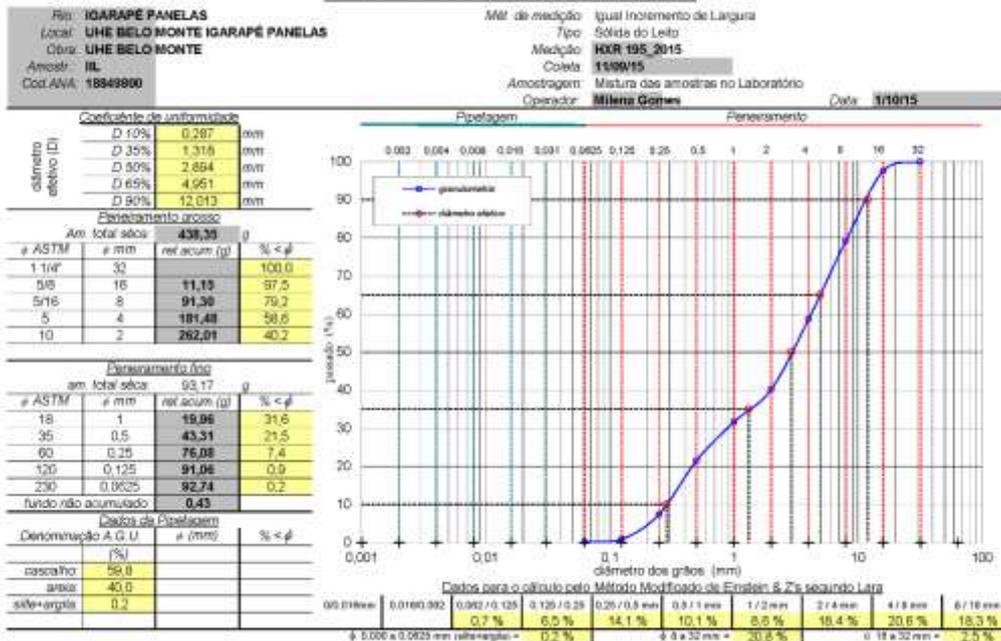
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



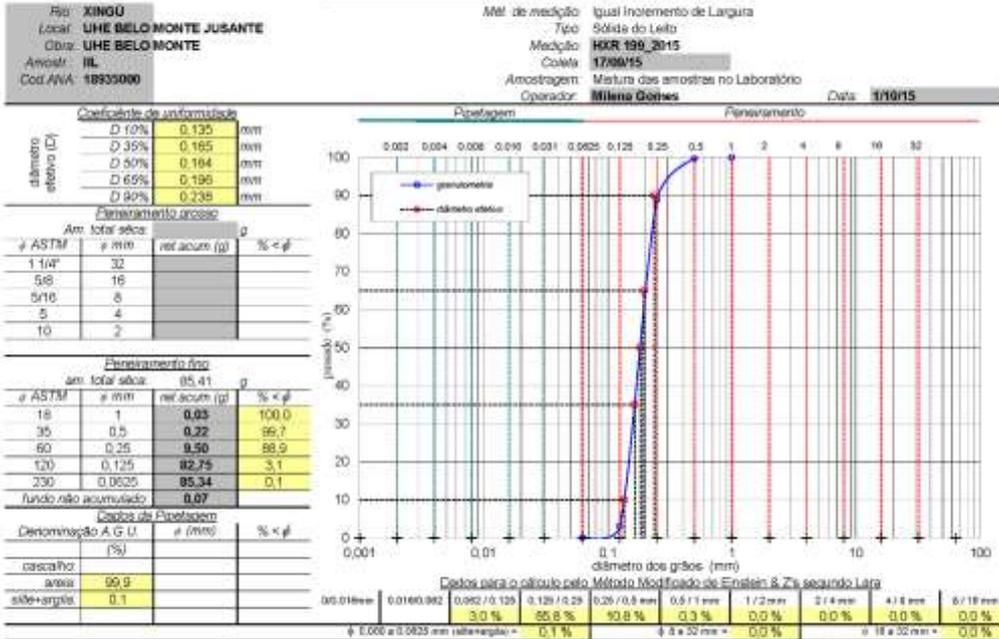
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



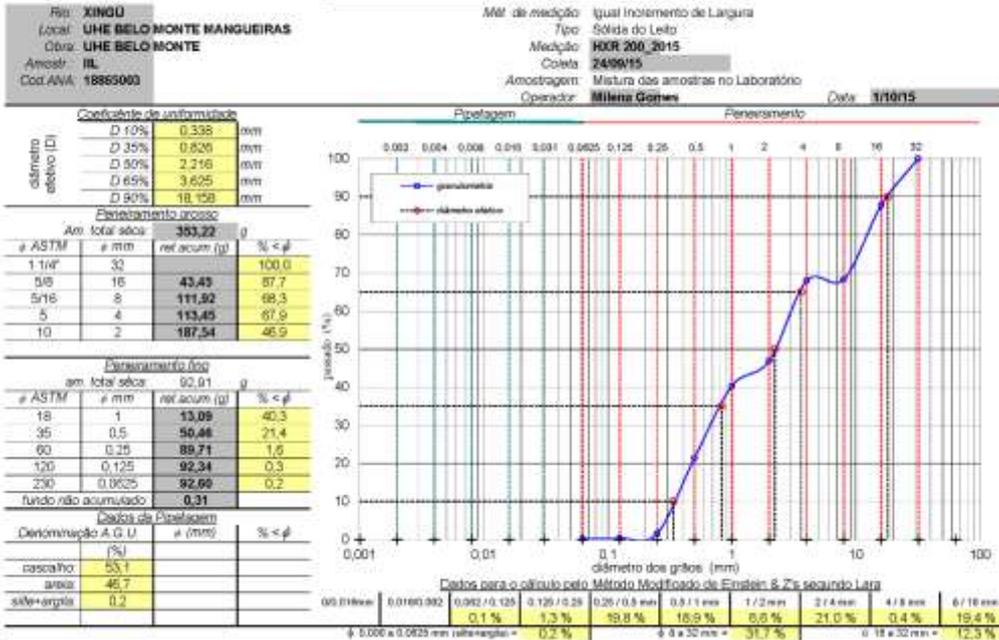
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

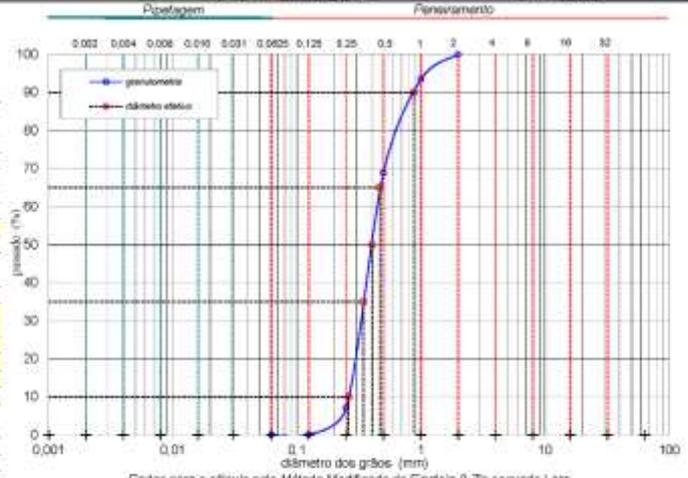
Rio: <b>XINGU</b>	MM de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE MONTANTE</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Obra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Medição: <b>HR 202_2015</b>
Amostr: <b>RL</b>	Coleta: <b>14/06/15</b>
Cod.ANA: <b>18821000</b>	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Góes</b> Data: <b>1/10/15</b>

Coeficiente de uniformidade		
dímetro efetivo (D <sub>e</sub> )	D 10%	0,261 mm
	D 35%	0,345 mm
	D 50%	0,405 mm
	D 65%	0,465 mm
	D 90%	0,876 mm

Peneiramento grosso			
Am. total seca			
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
14#	32		
5#8	16		
5#16	8		
5	4		
10	2		100,0

Peneiramento fino			
Am. total seca: 93,05 g			
φ ASTM	φ mm	ret. acum. (g)	% < φ
18	1	6,37	6,8
35	0,5	28,97	31,1
60	0,25	86,46	92,9
120	0,125	93,06	100,0
230	0,0625	93,06	100,0
fundo retido acumulado		0,00	

Cedimentos		
Denominação A.G.U.	φ (mm)	% < φ
cascalho	0,0	
areia	100,0	
silte-argila	0,0	

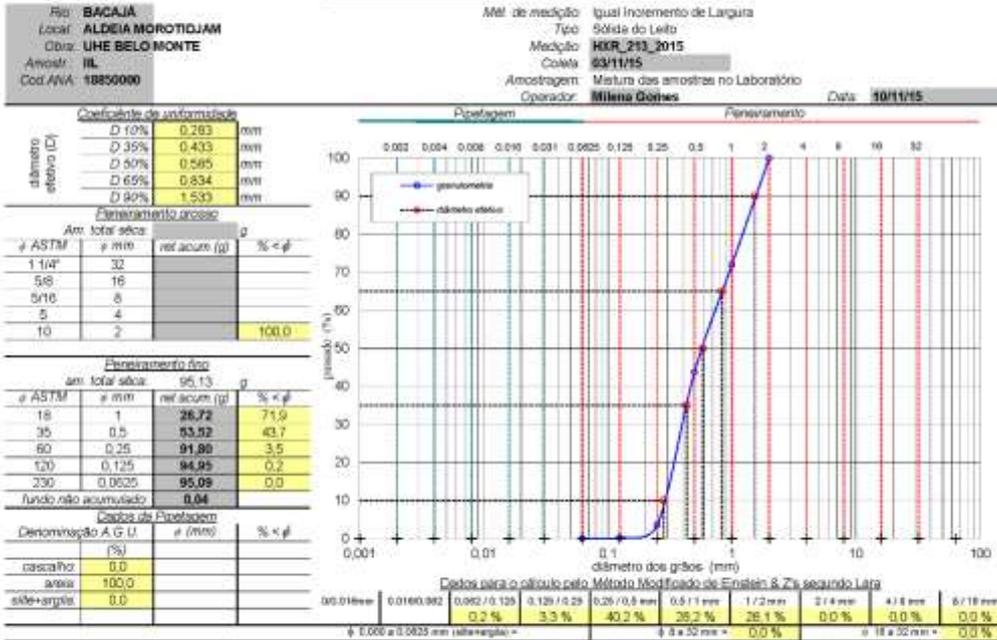


Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finlayson & Zie segundo Lapa									
0,075 mm	0,150 mm	0,300 mm	0,600 mm	1,2 mm	2,5 mm	5,0 mm	10 mm	20 mm	47,5 mm
0,1%	7,0%	61,8%	24,5%	6,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
φ 0,075 a 0,0625 mm (silte-argila) =			φ 0 a 52 mm =			φ 18 a 52 mm =			
			0,0%			0,0%			

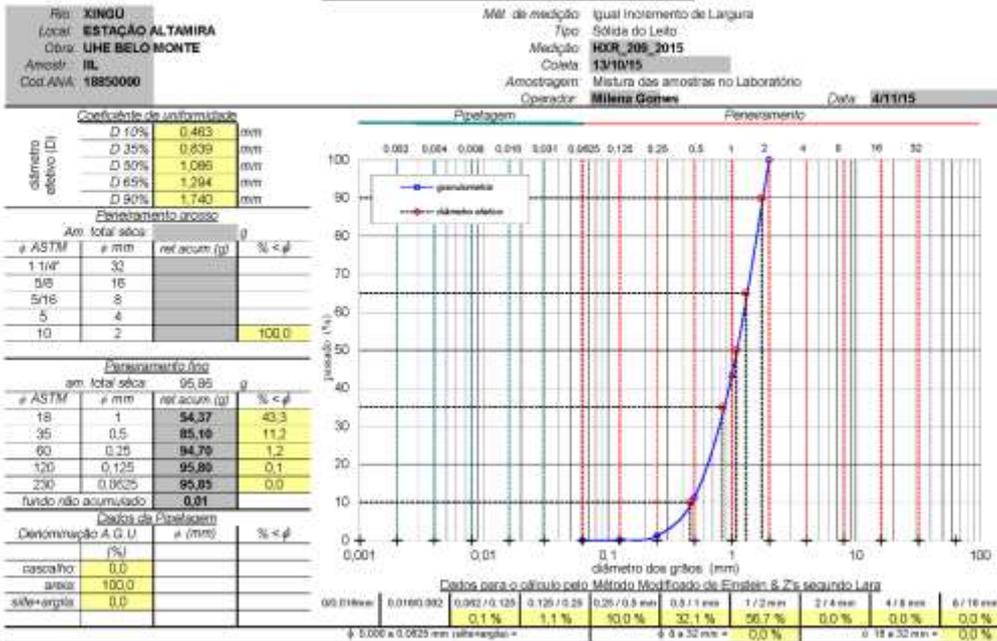
*Milena Góes*  
Operador

Outubro/2015

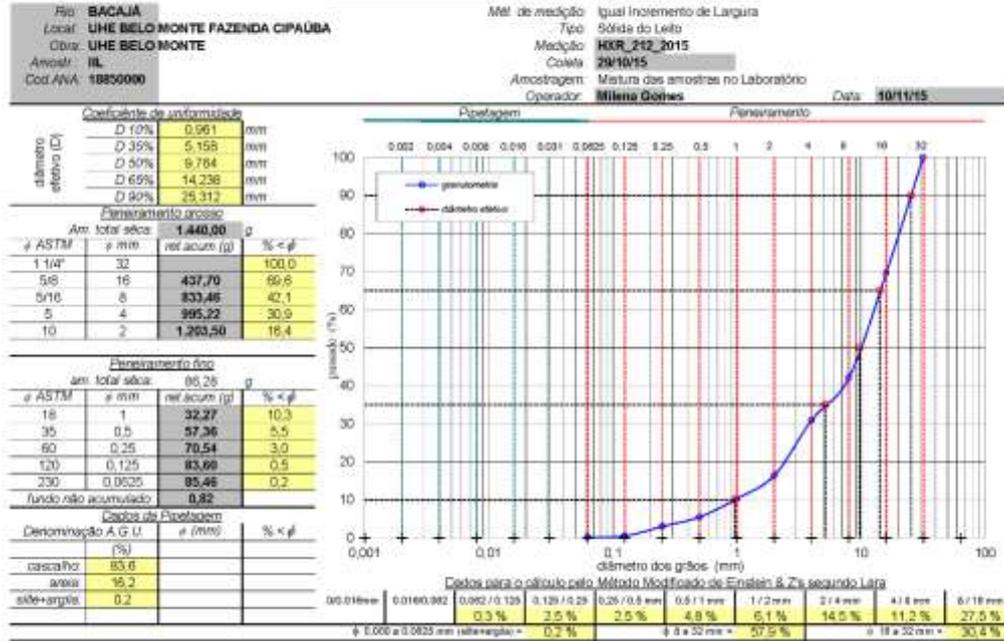
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



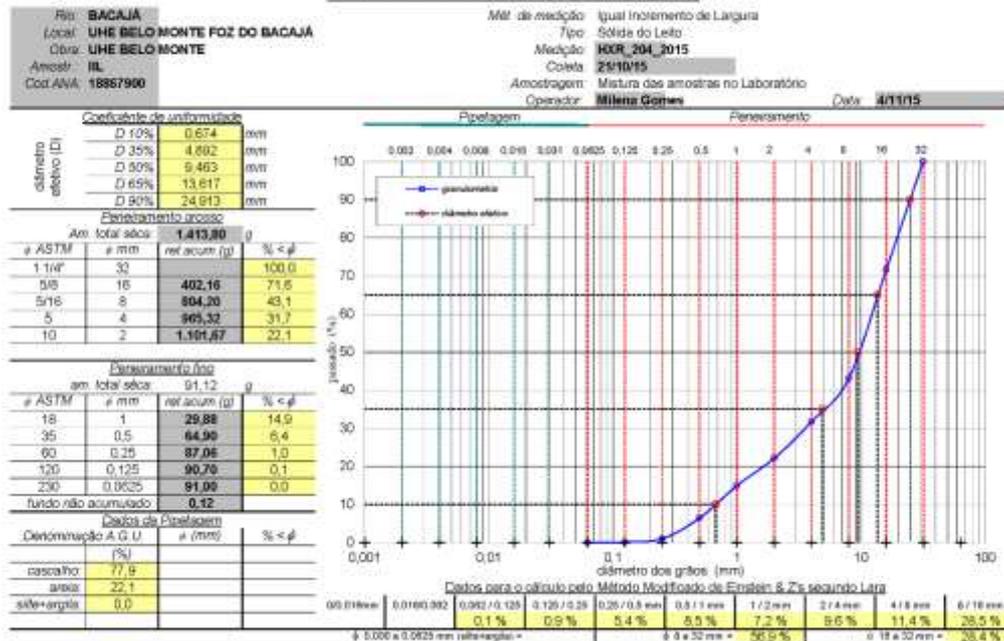
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



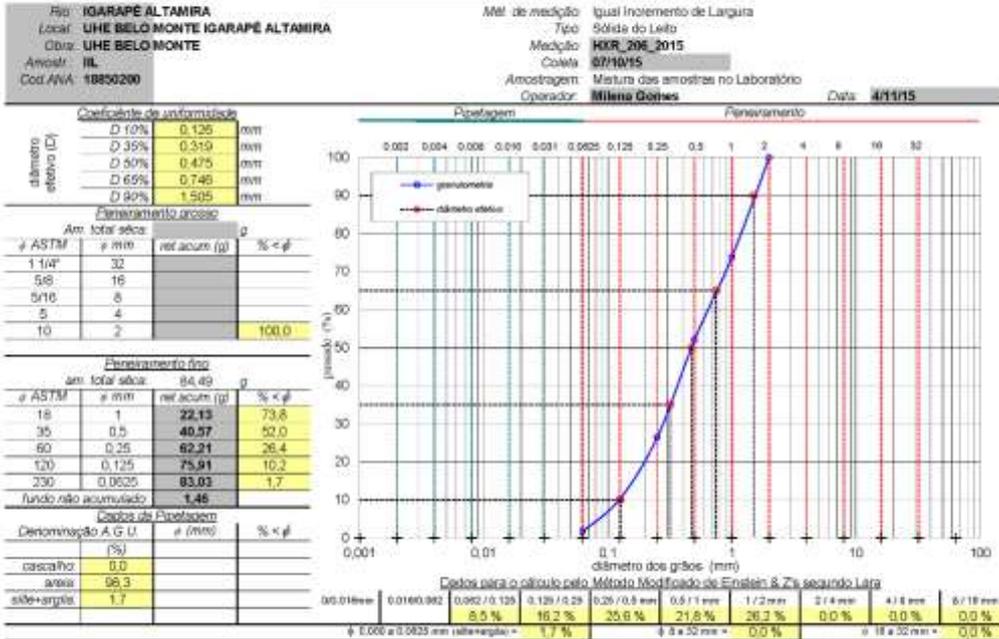
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



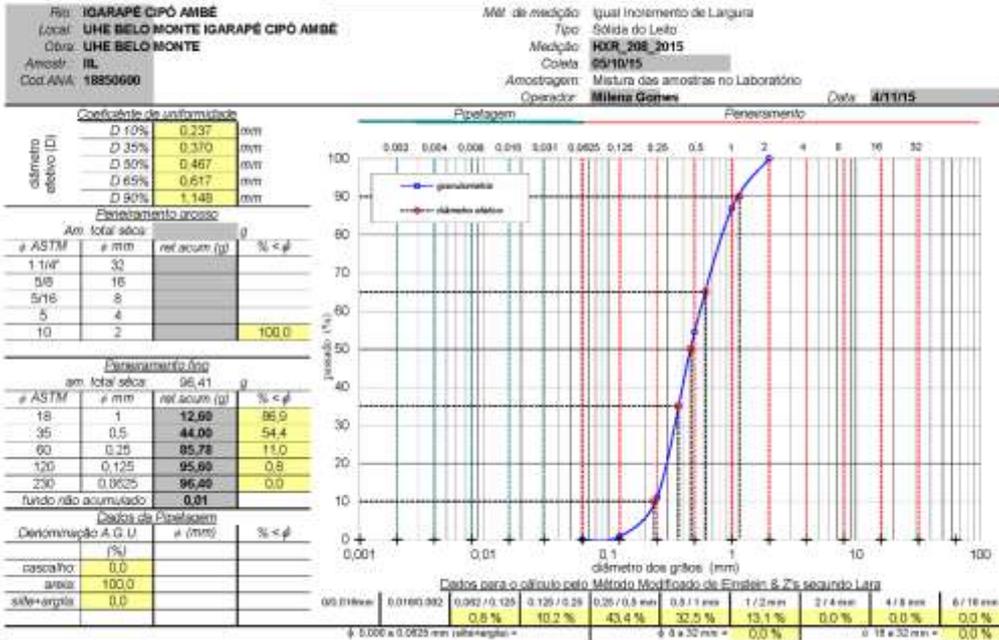
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



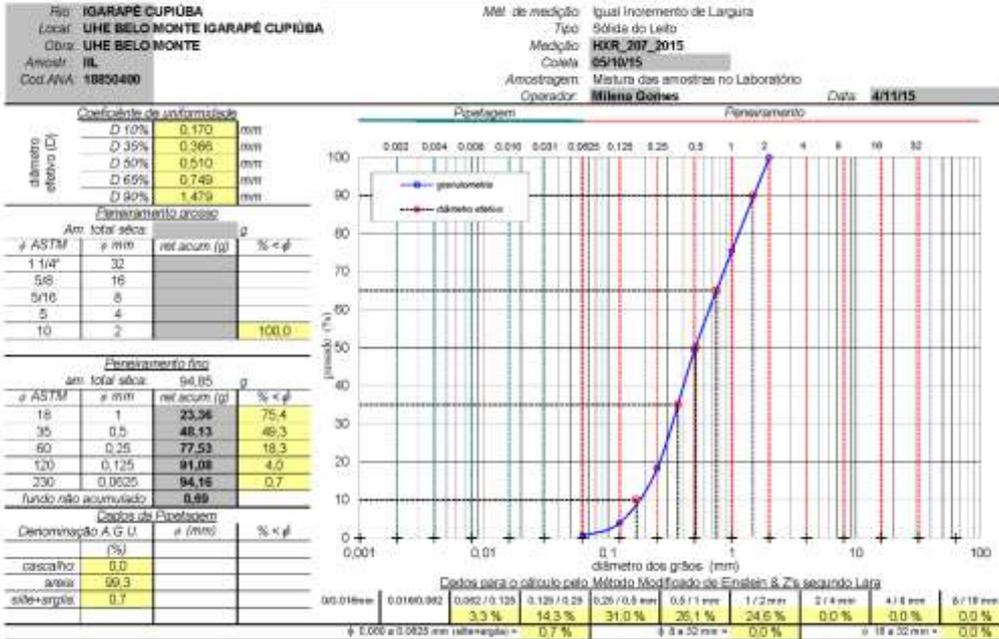
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



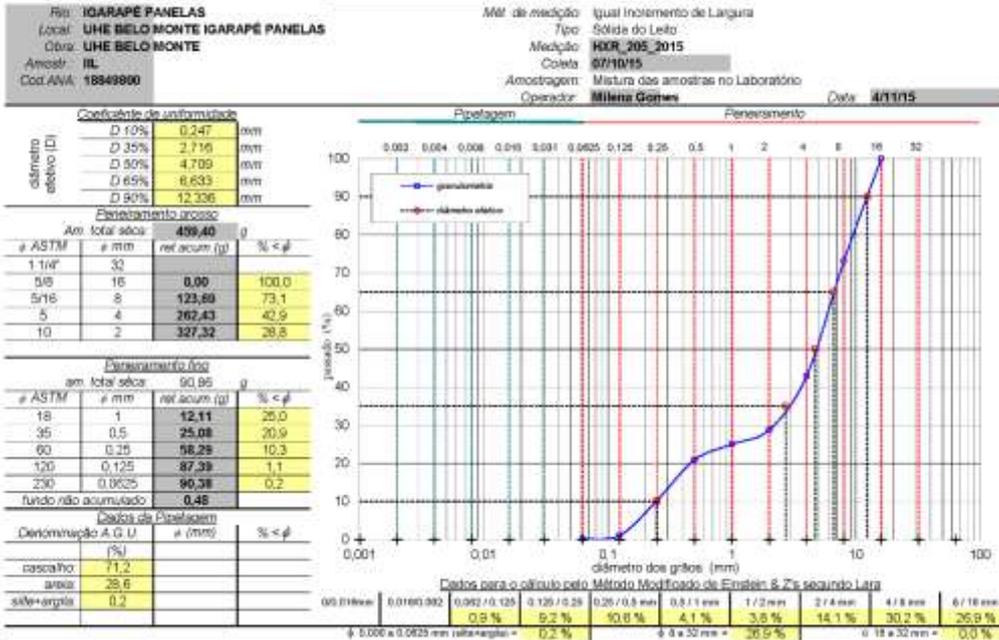
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



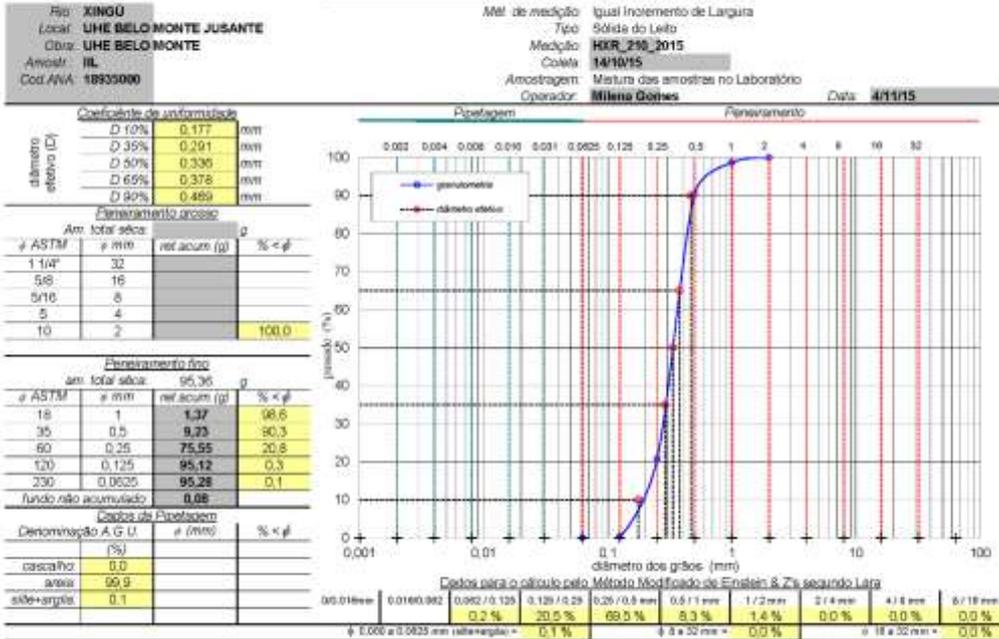
### Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)



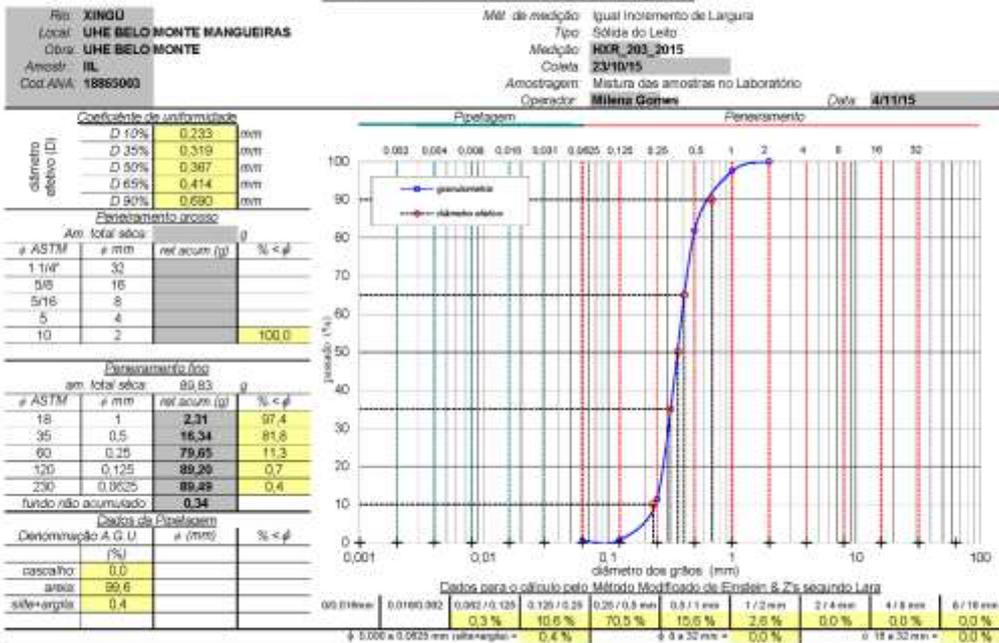
### Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)



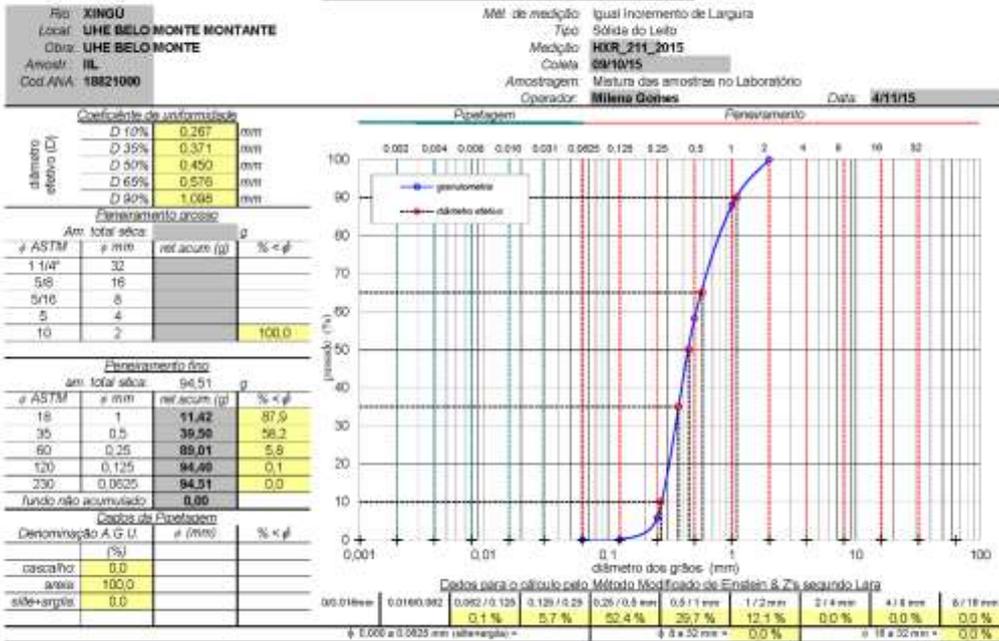
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

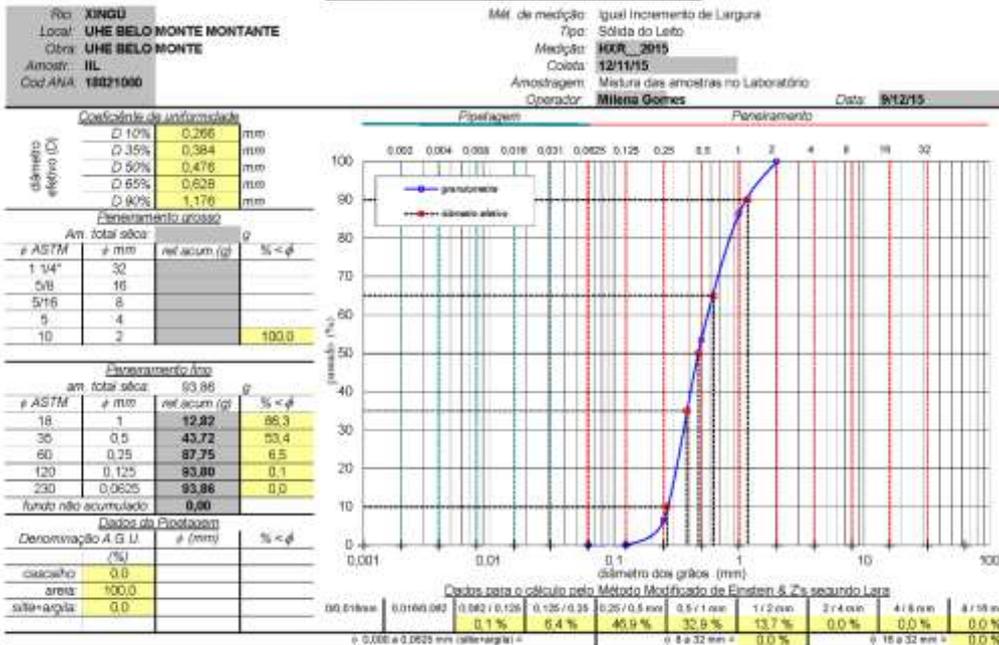


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

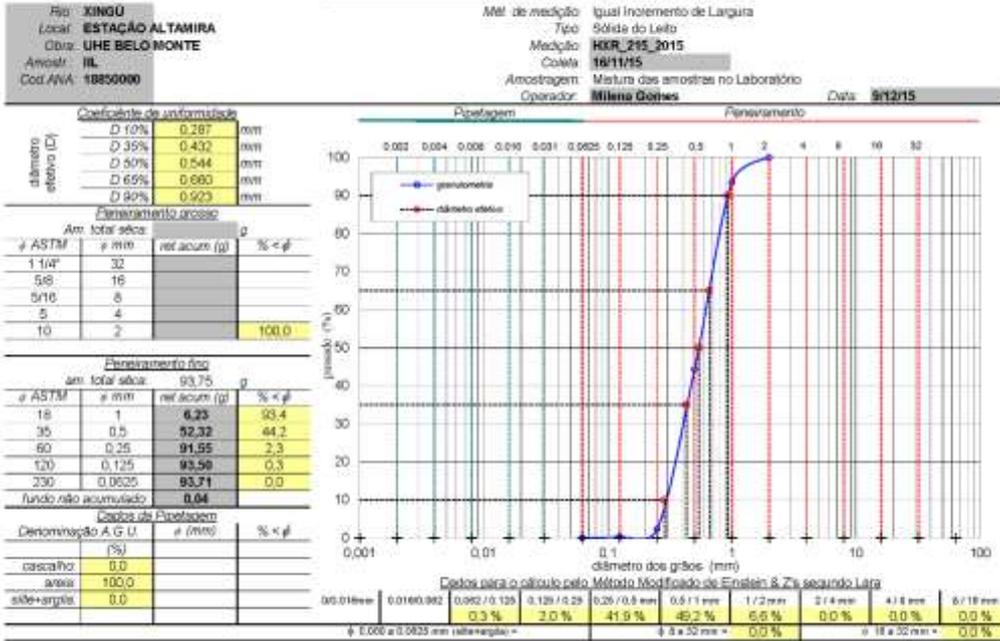


Novembro/2015

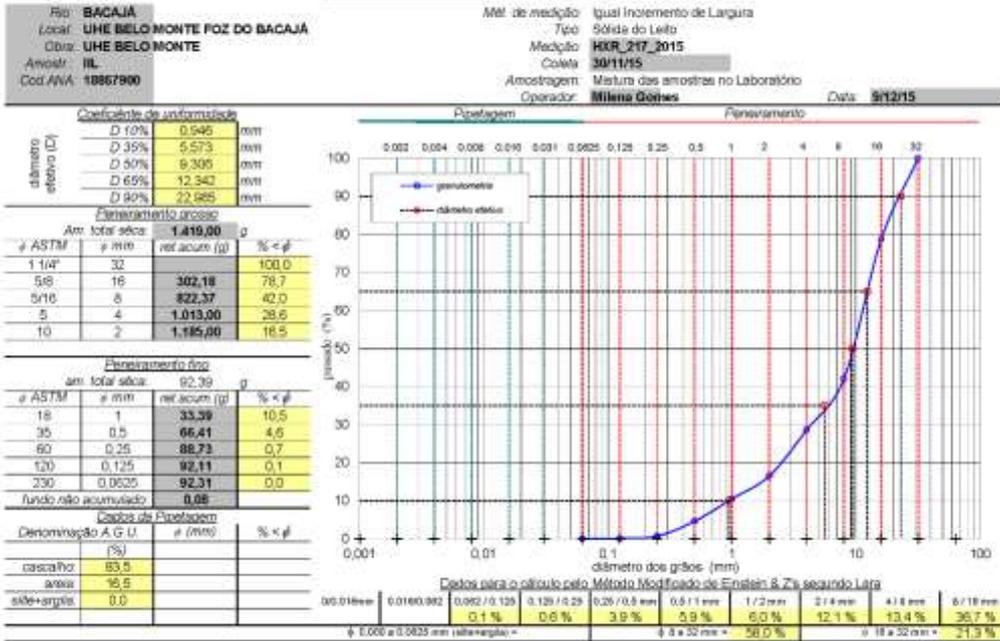
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



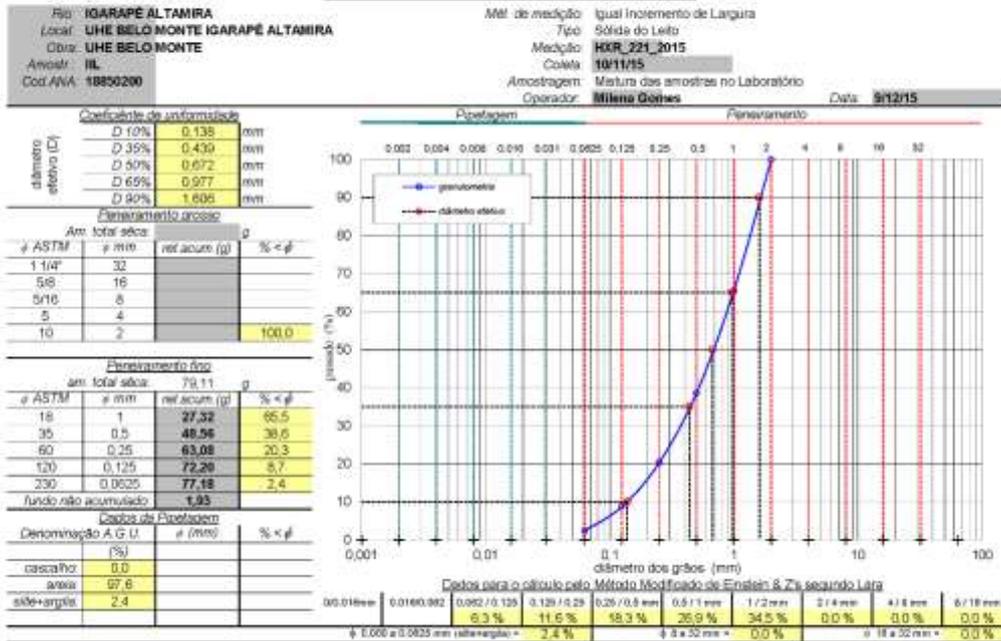
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



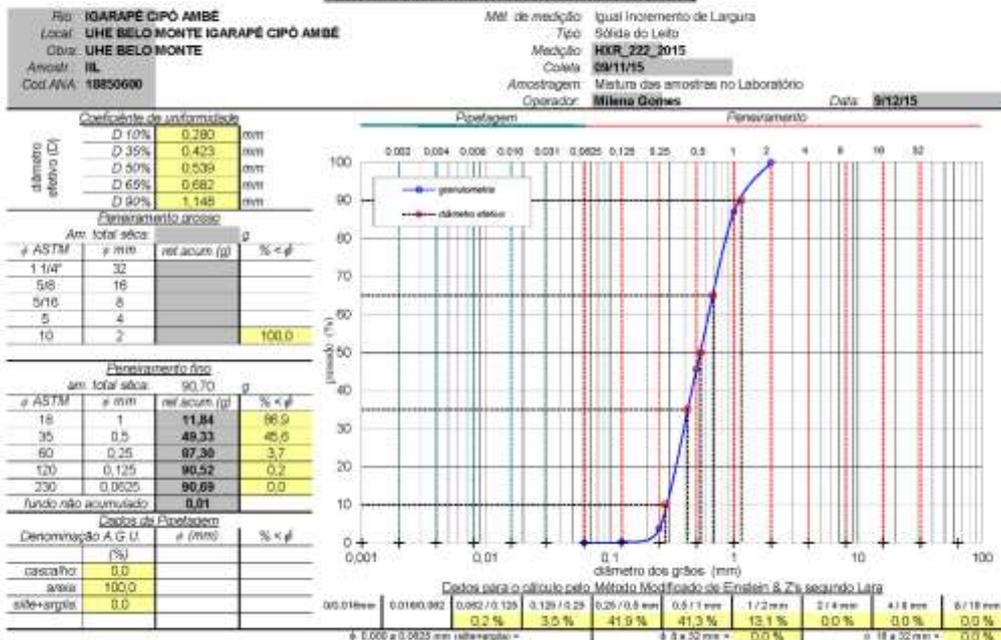
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



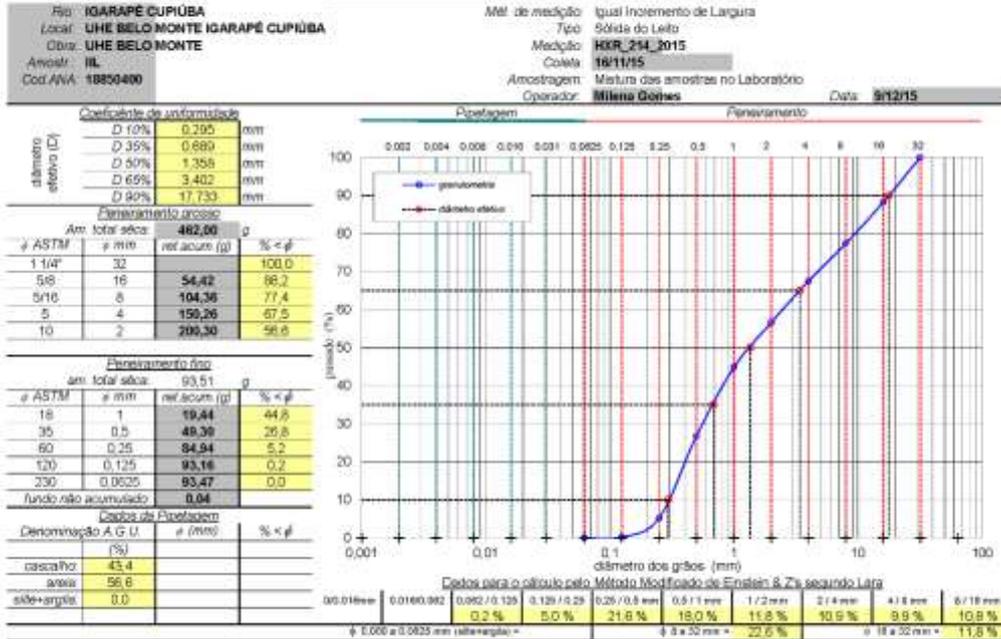
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



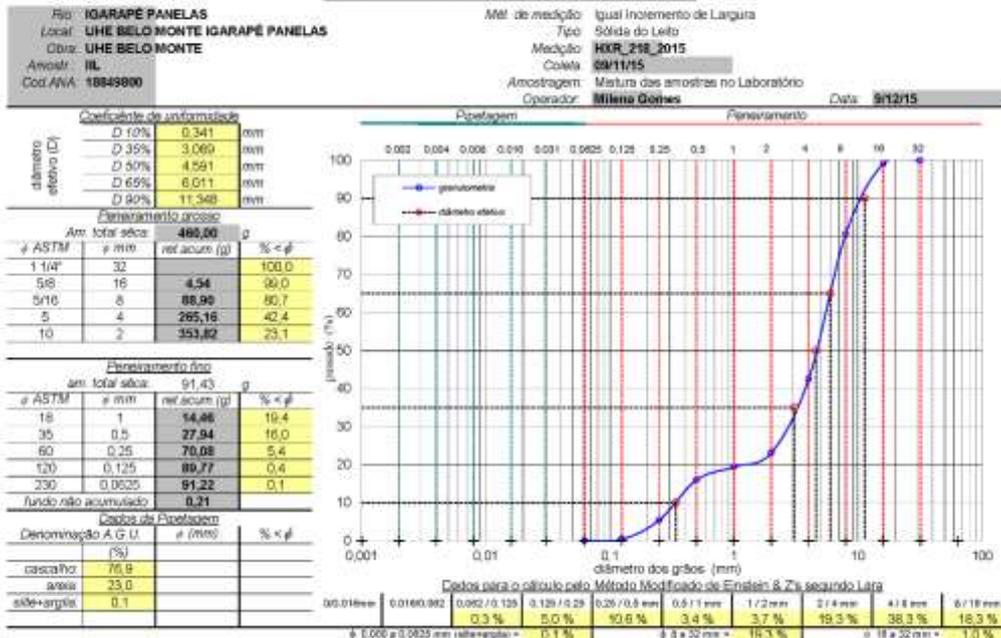
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



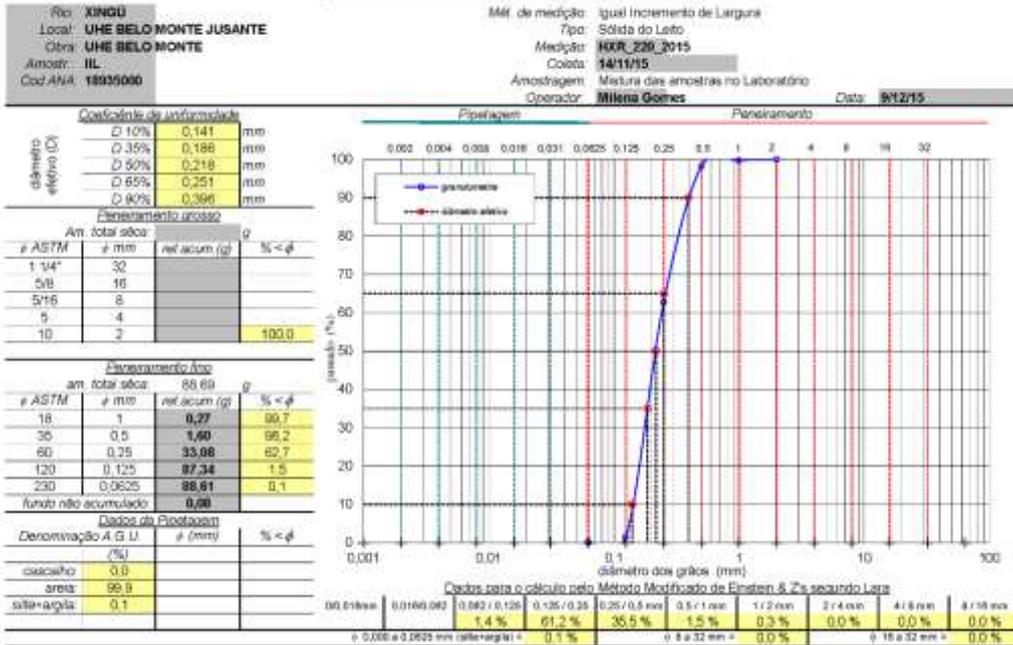
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



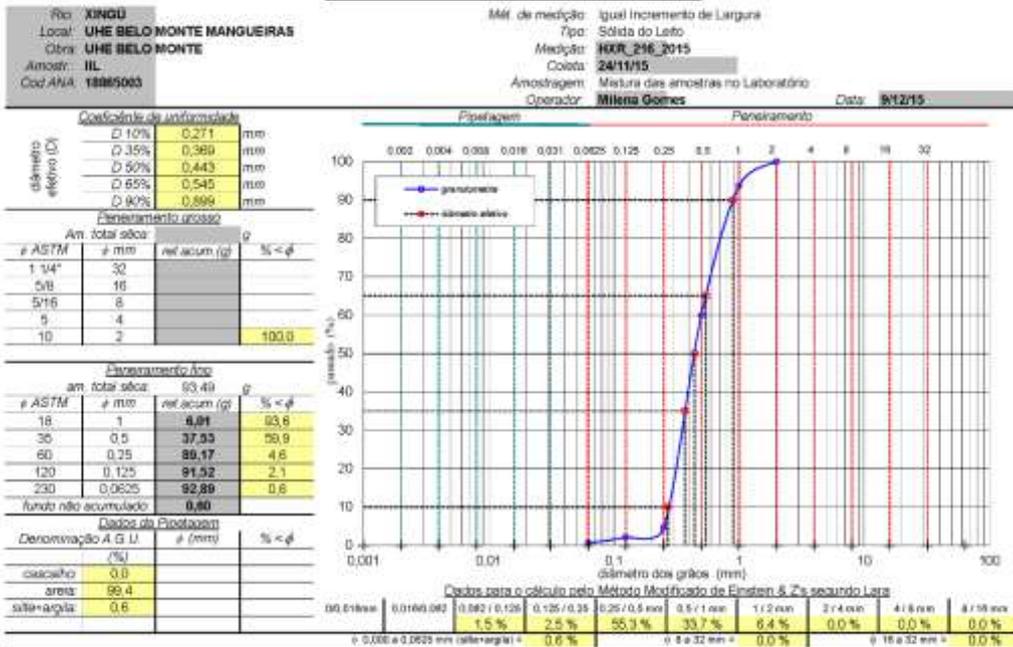
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

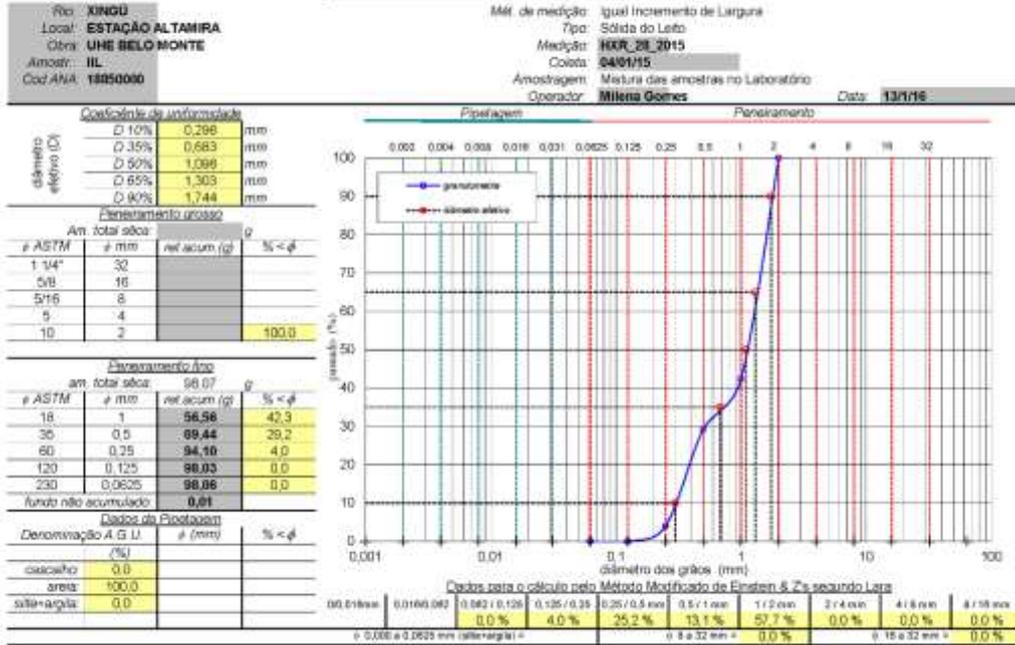


Dezembro/2015

HDR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

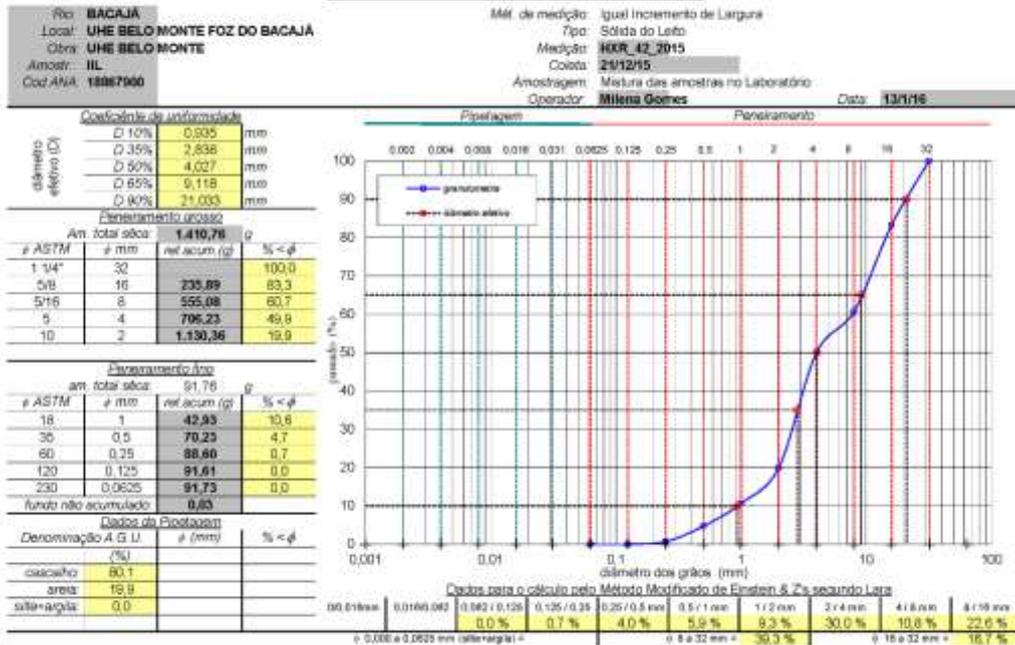
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



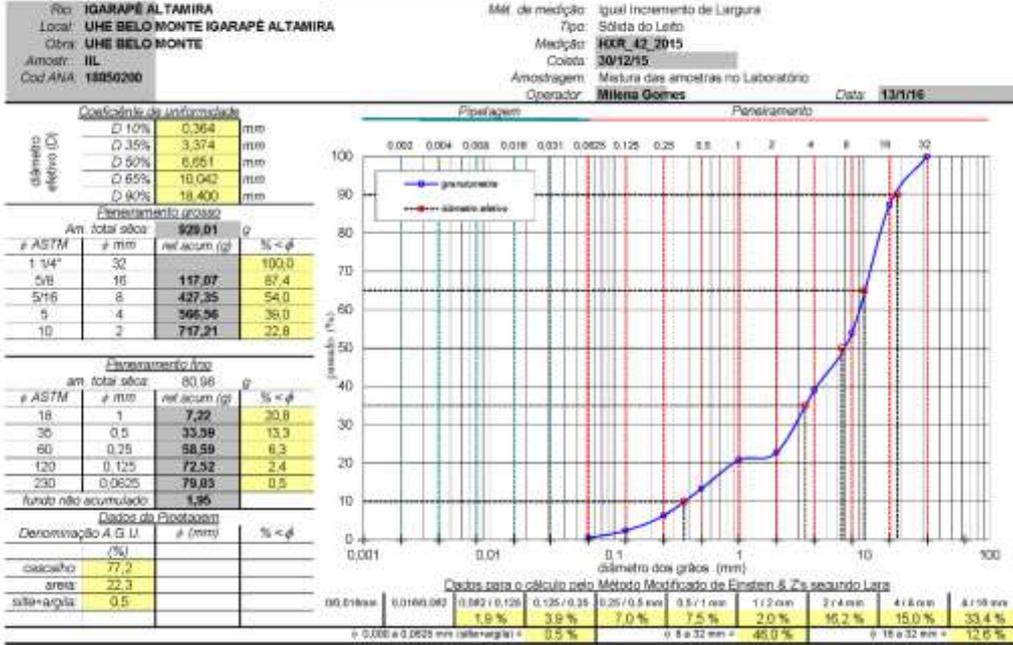
HDR Topografia e Hidrometria Ltda.

Norte Energia S.A.

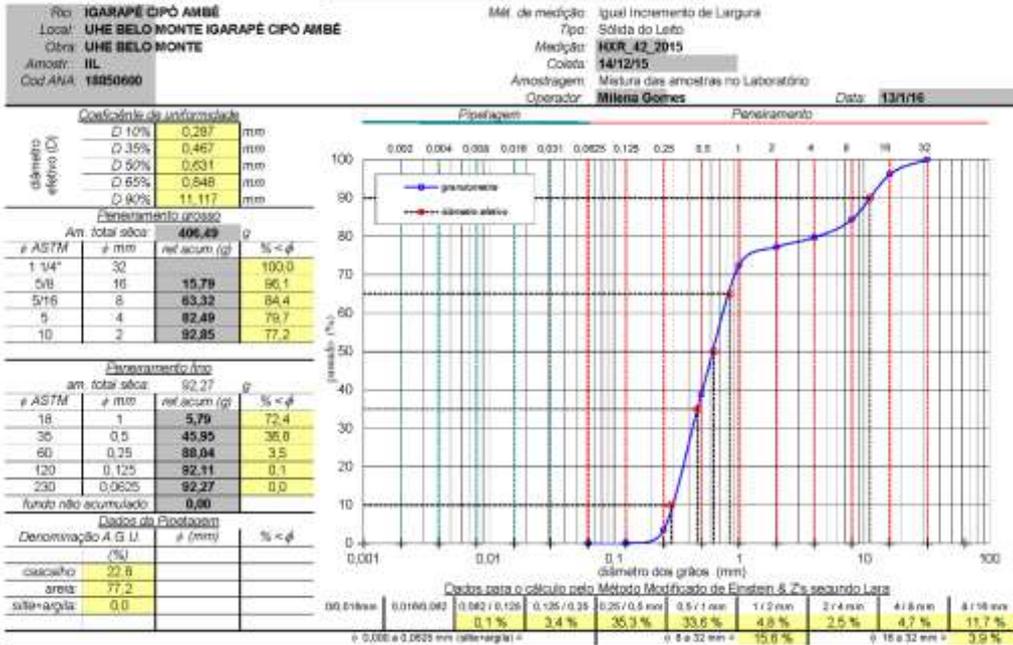
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

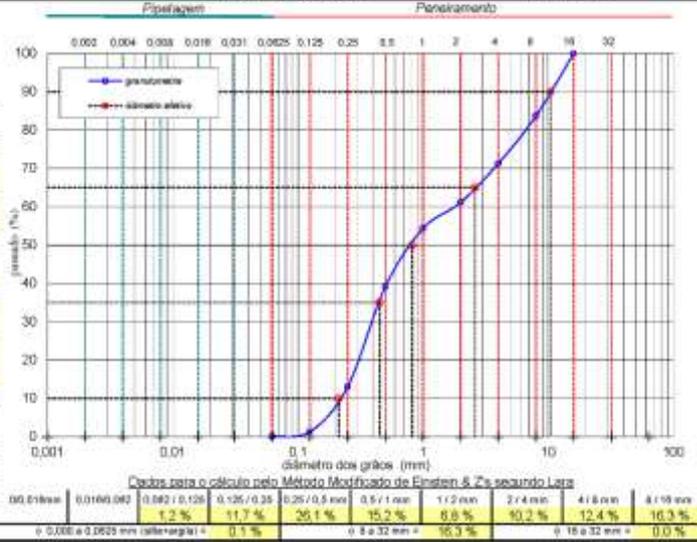
Rio: <b>IGARAPÉ CUIÚBA</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE IGARAPÉ CUIÚBA</b>	Tipo: Sólido do Leito
Côns: <b>UHE BELO MONTE</b>	Mediçã: <b>HRR_42_2015</b>
Amostr: <b>IL</b>	Coleta: <b>22/12/15</b>
Cod. ANA: <b>18850400</b>	Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório
	Operador: <b>Milena Gomes</b> Data: <b>13/1/16</b>

Coeficiente de uniformidade			
dímetro efetivo (D)			mm
D 10%	0,212		mm
D 35%	0,451		mm
D 50%	0,823		mm
D 65%	2,597		mm
D 90%	10,426		mm

Peneiramento grosseiro			
Am. total seca	419,47	g	
# ASTM	# mm	ret. acum. (g)	% < φ
1 1/4"	32		
5/8	16	0,00	100,0
5/16	8	88,20	83,7
5	4	120,25	71,3
10	2	162,95	61,1

Peneiramento fino			
am. total seca	91,82	g	
# ASTM	# mm	ret. acum. (g)	% < φ
16	1	10,28	54,3
30	0,5	33,01	36,1
60	0,25	72,34	13,0
120	0,125	89,94	1,3
230	0,0625	91,61	0,1

Dados da Proctor		
Denominação A. G. U.	# (mm)	% < φ
cascalho	36,0	
areia	61,0	
silte-argila	0,1	



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

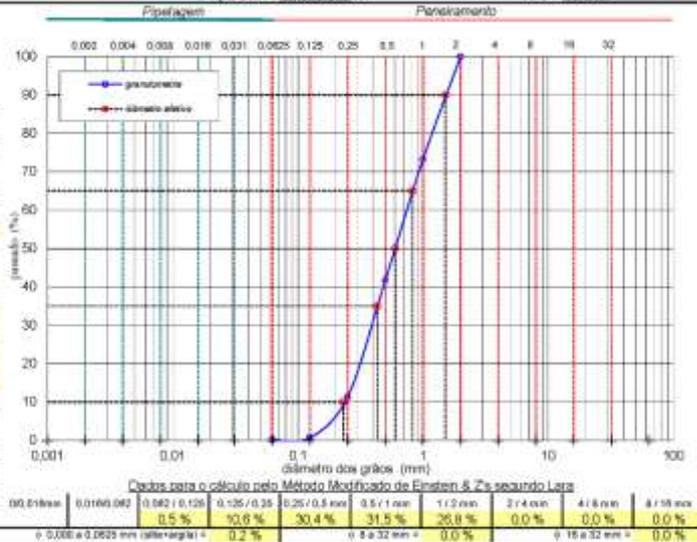
Rio: <b>IGARAPÉ PANEIAS</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE IGARAPÉ PANEIAS</b>	Tipo: Sólido do Leito
Côns: <b>UHE BELO MONTE</b>	Mediçã: <b>HRR_42_2015</b>
Amostr: <b>IL</b>	Coleta: <b>28/12/15</b>
Cod. ANA: <b>18849800</b>	Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório
	Operador: <b>Milena Gomes</b> Data: <b>13/1/16</b>

Coeficiente de uniformidade			
dímetro efetivo (D)			mm
D 10%	0,233		mm
D 35%	0,432		mm
D 50%	0,601		mm
D 65%	0,825		mm
D 90%	1,514		mm

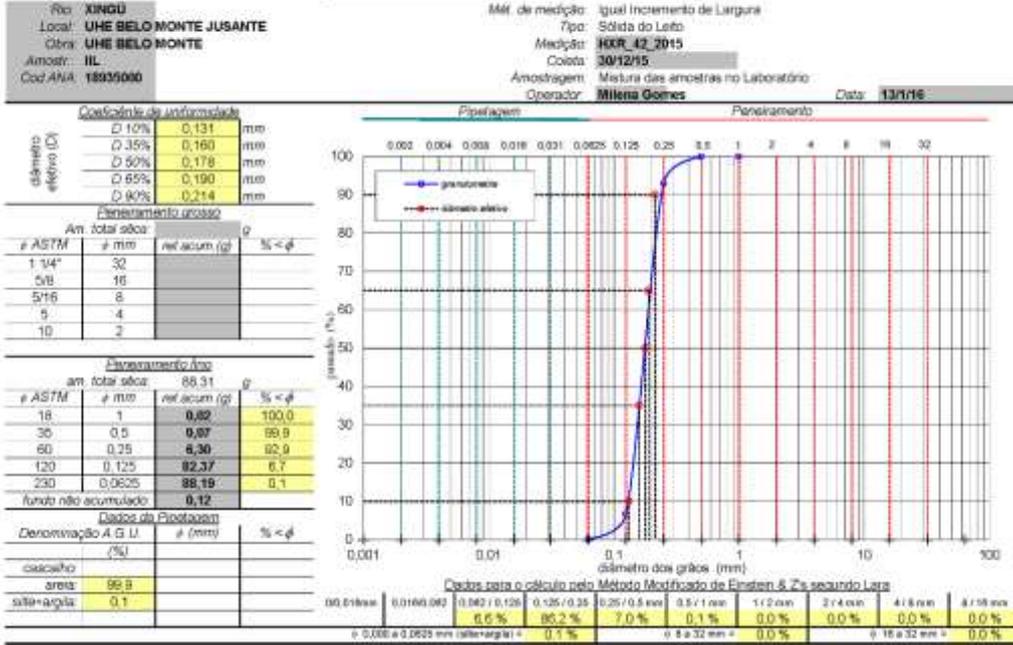
Peneiramento grosseiro			
Am. total seca	92,29	g	
# ASTM	# mm	ret. acum. (g)	% < φ
1 1/4"	32		
5/8	16		
5/16	8		
5	4		
10	2		100,0

Peneiramento fino			
am. total seca	92,29	g	
# ASTM	# mm	ret. acum. (g)	% < φ
16	1	24,71	73,2
30	0,5	53,77	41,7
60	0,25	81,83	11,3
120	0,125	91,63	0,7
230	0,0625	92,11	0,2

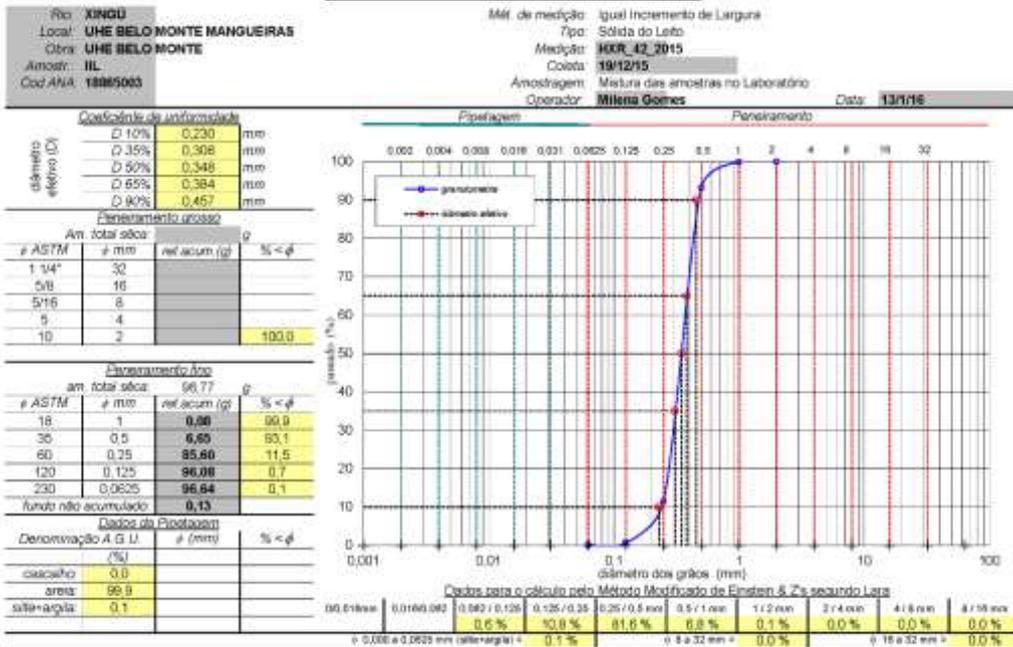
Dados da Proctor		
Denominação A. G. U.	# (mm)	% < φ
cascalho	0,0	
areia	99,8	
silte-argila	0,2	



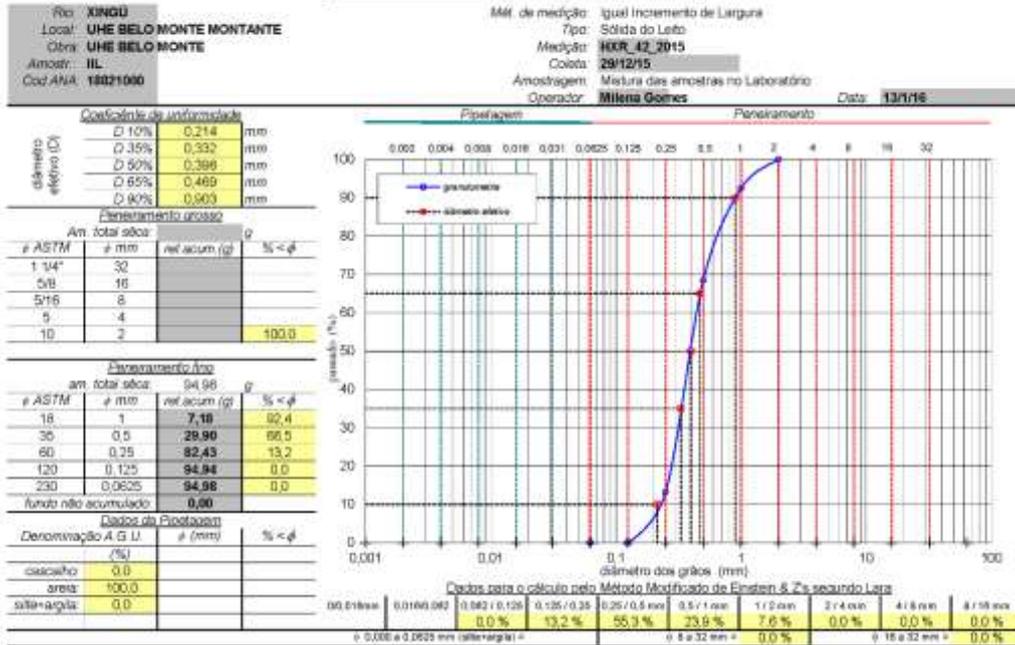
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

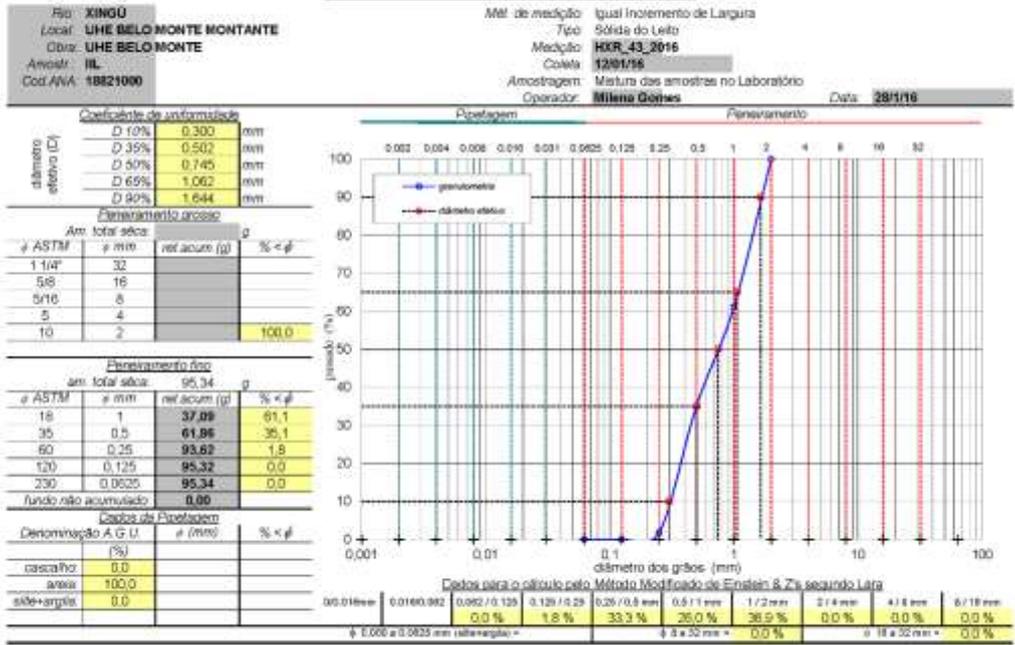


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

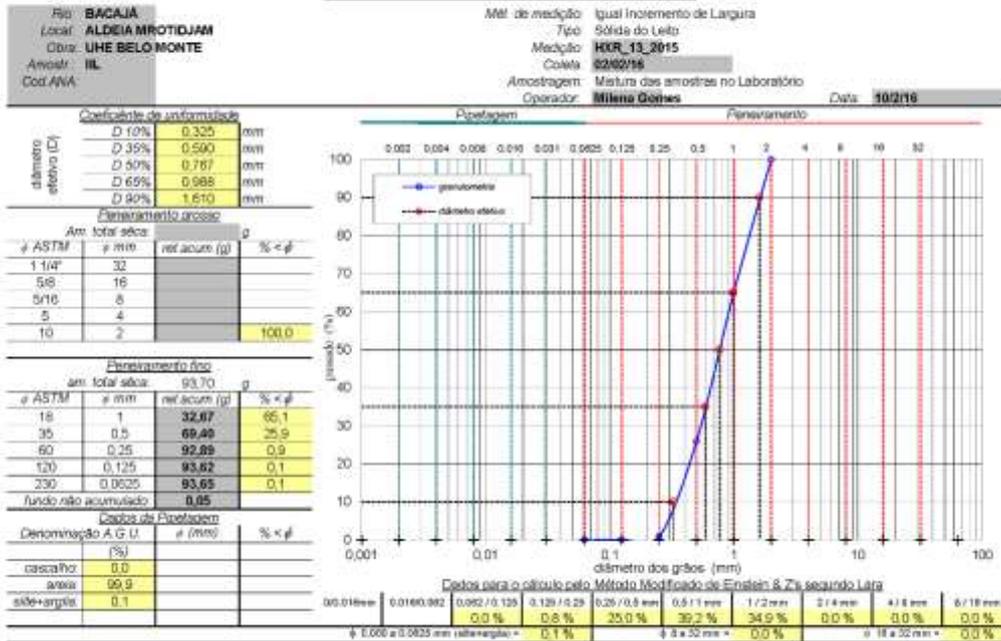


Janeiro/2016

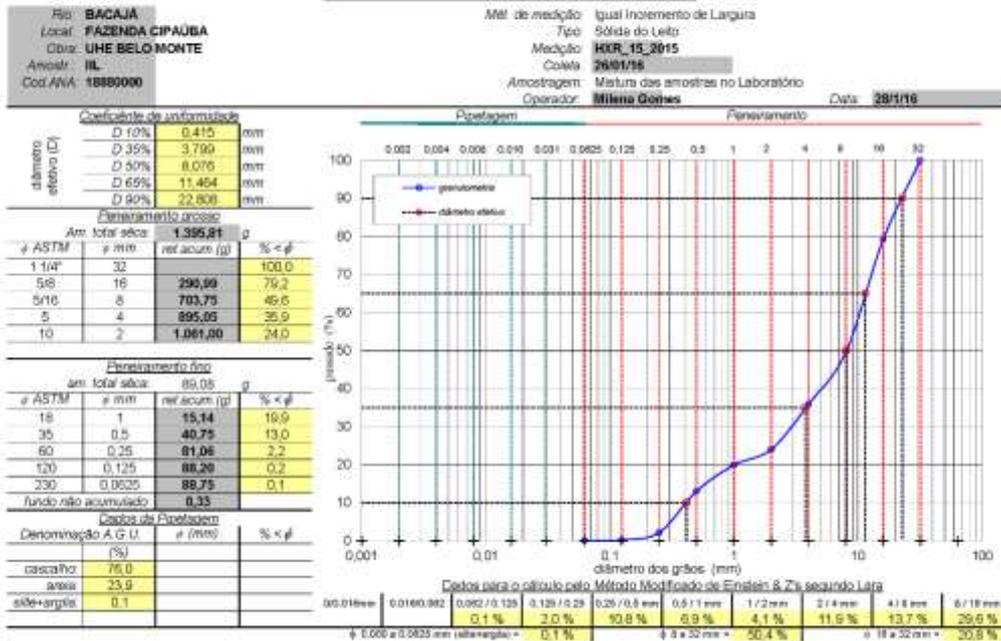
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



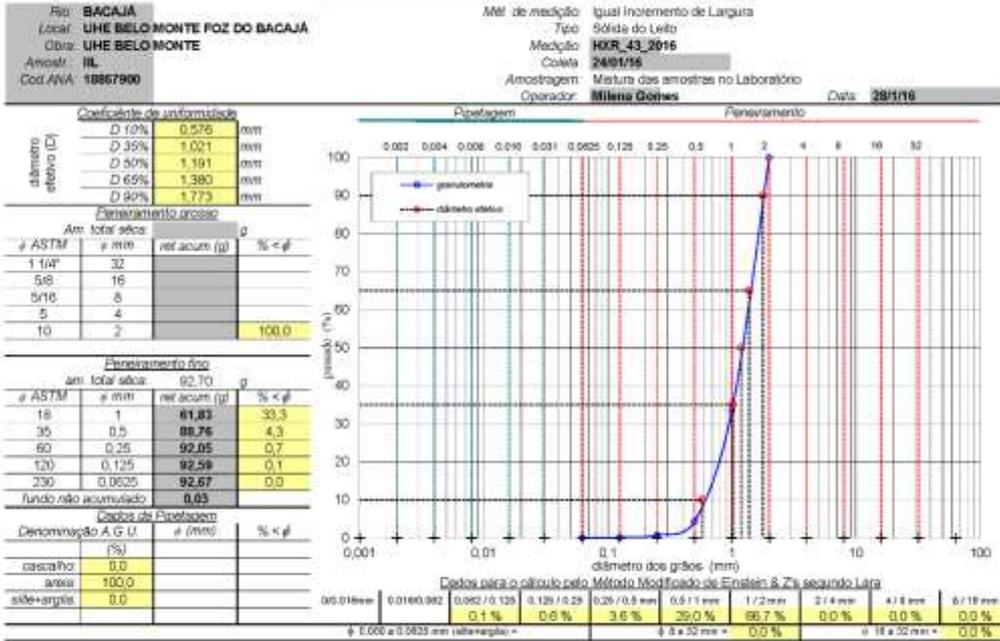
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



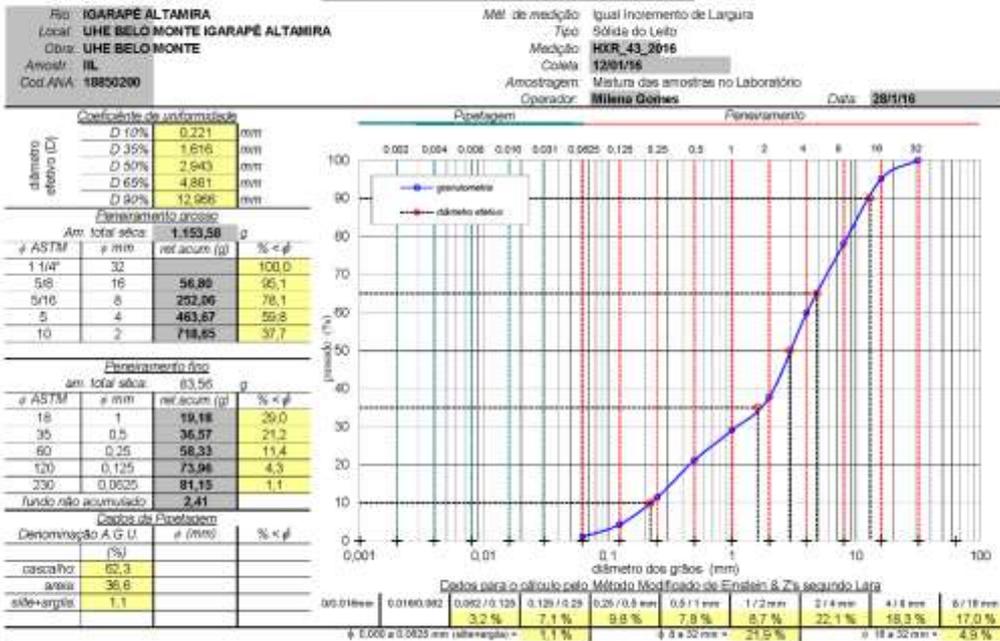
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



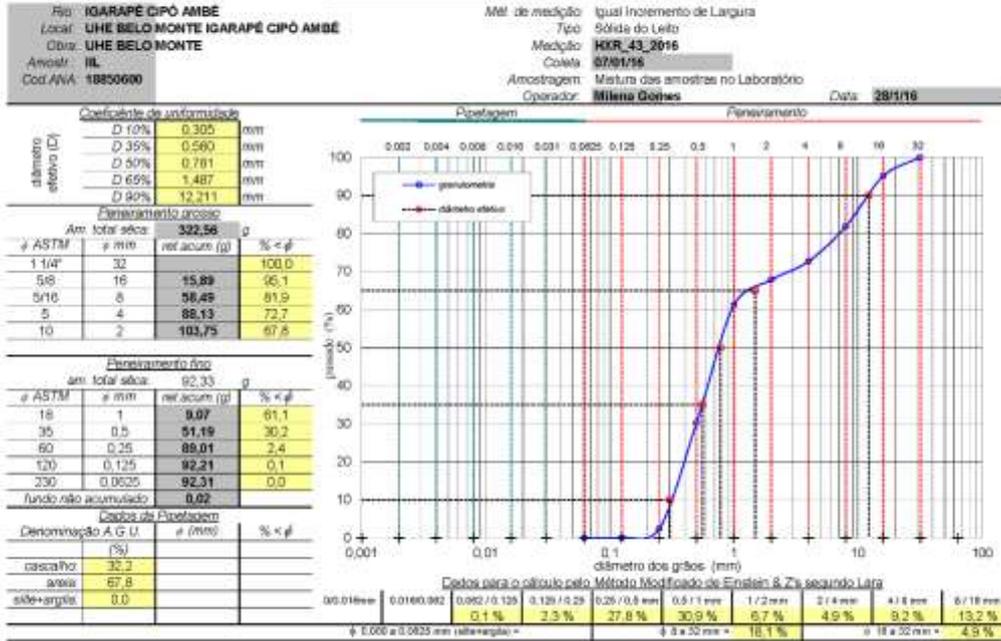
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



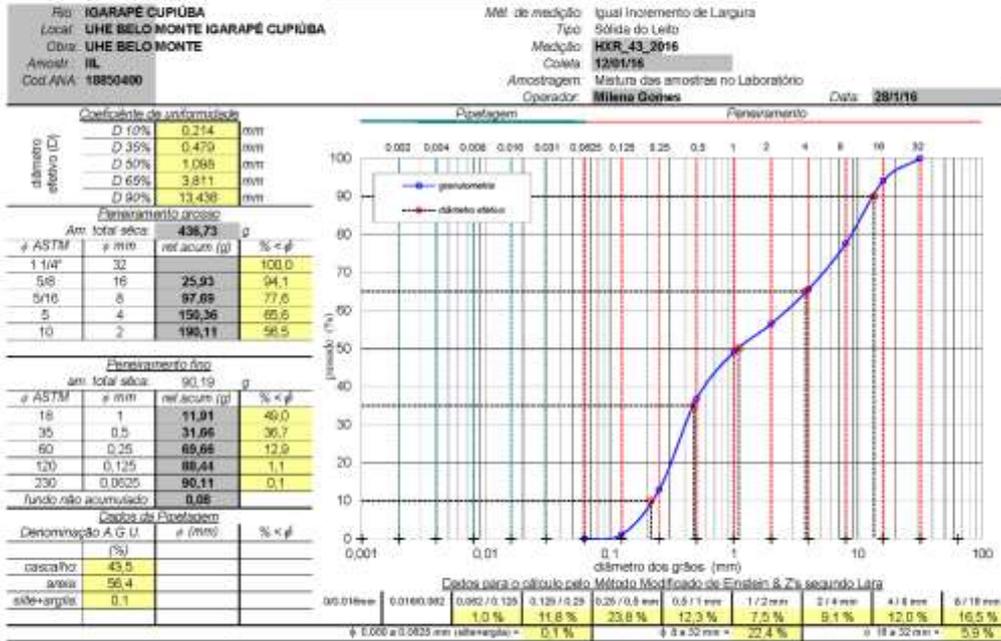
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



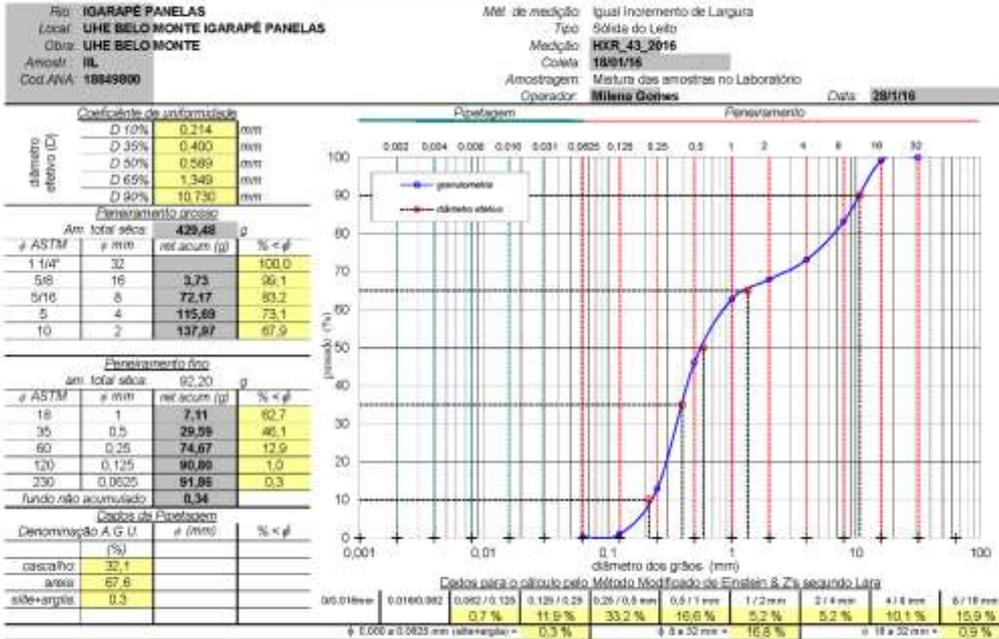
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



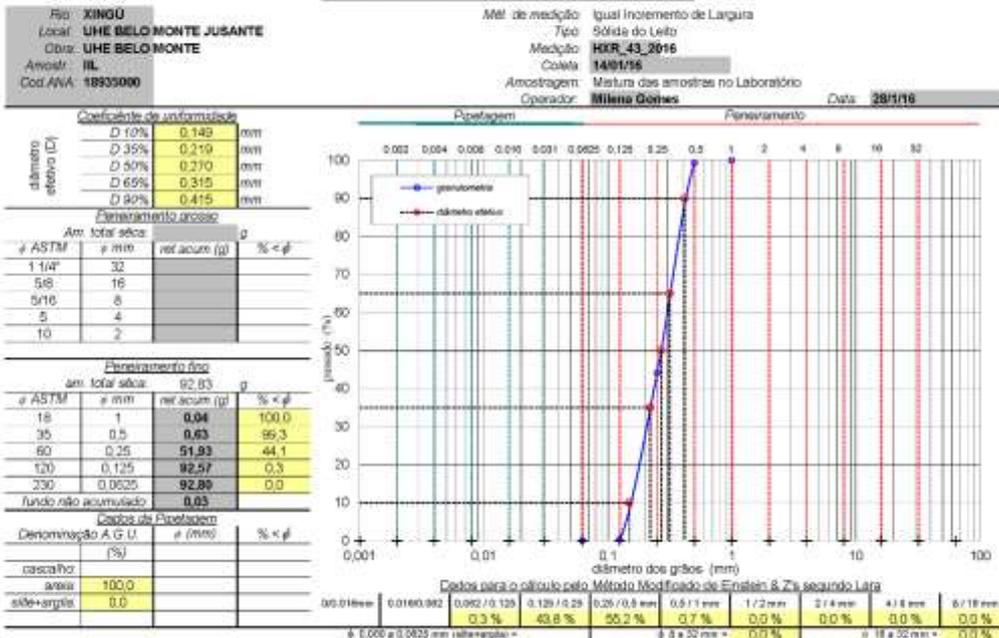
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



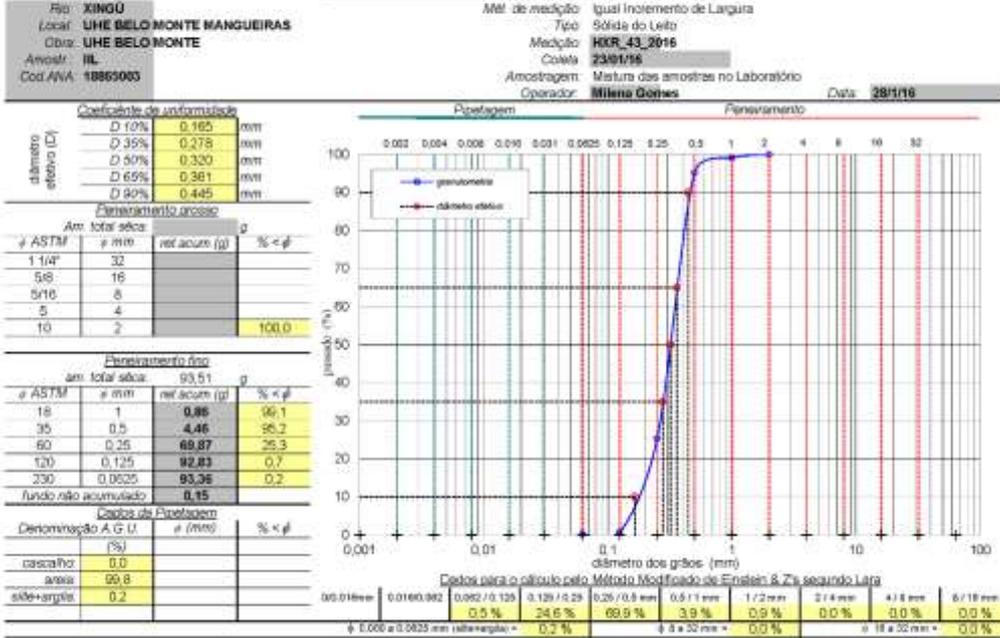
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

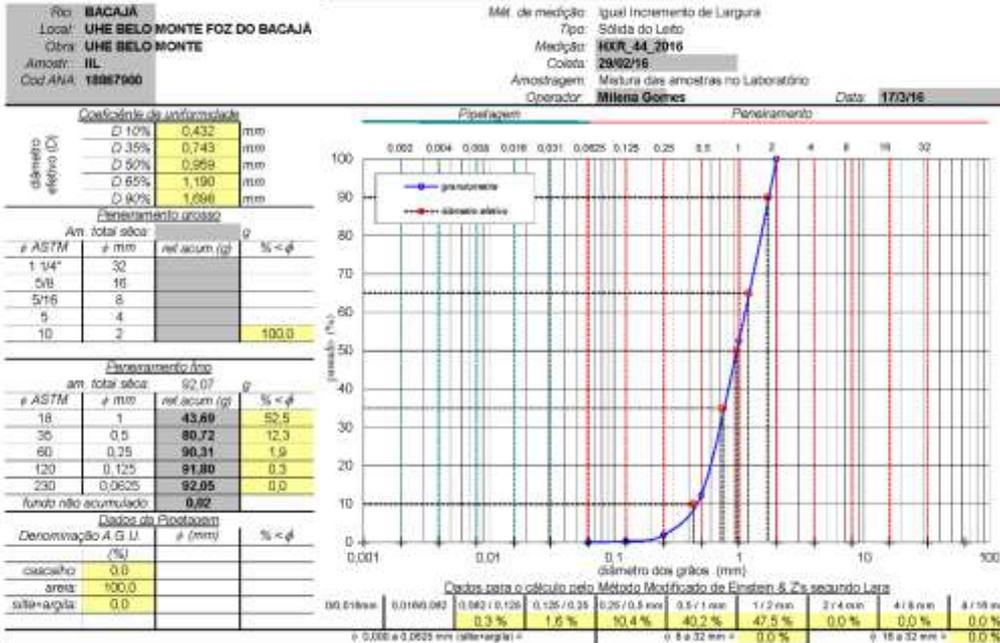


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

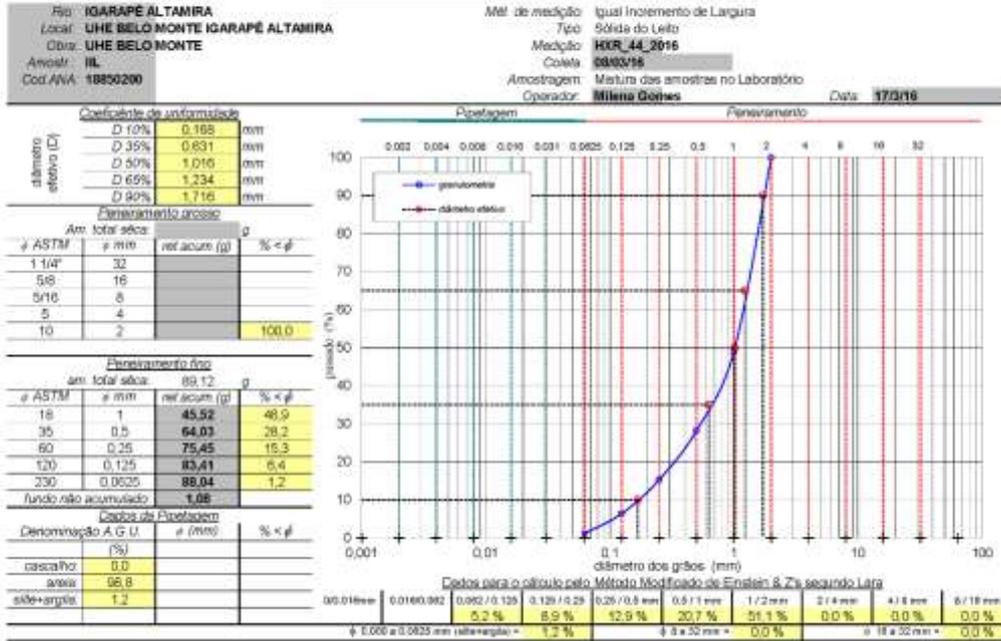


Fevereiro/2016

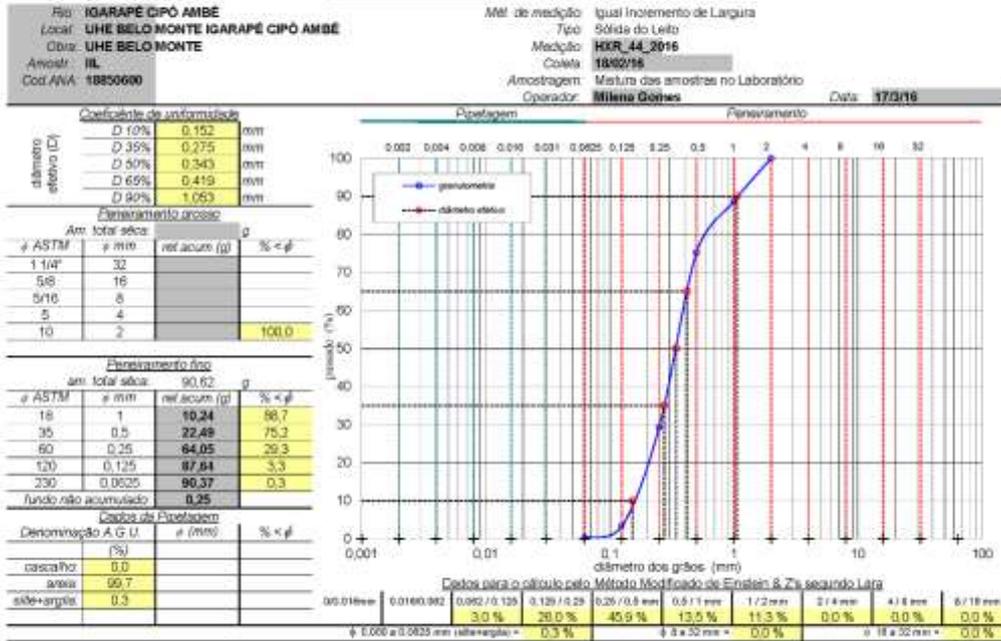
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



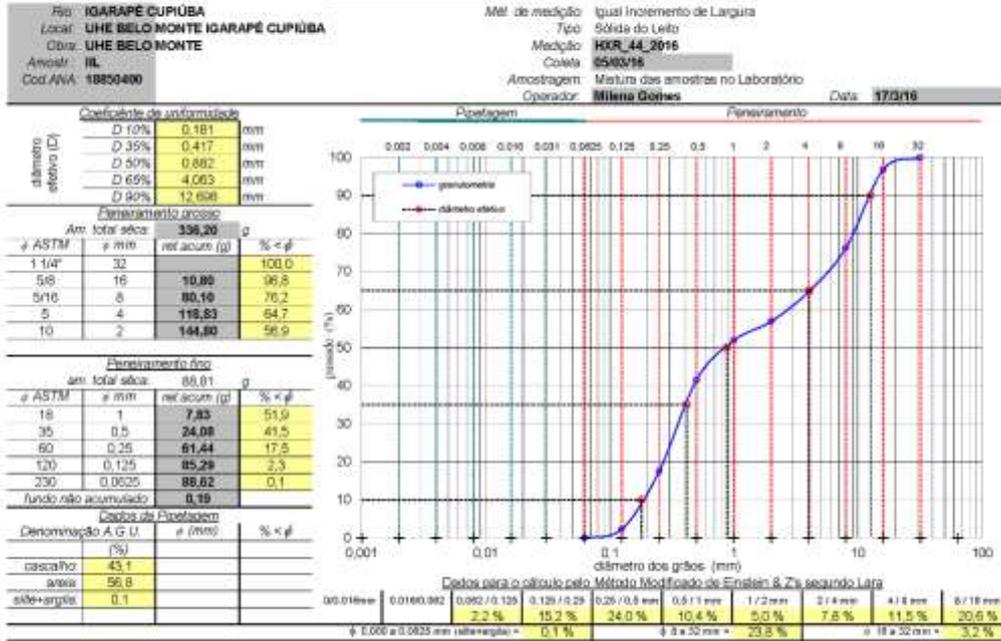
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



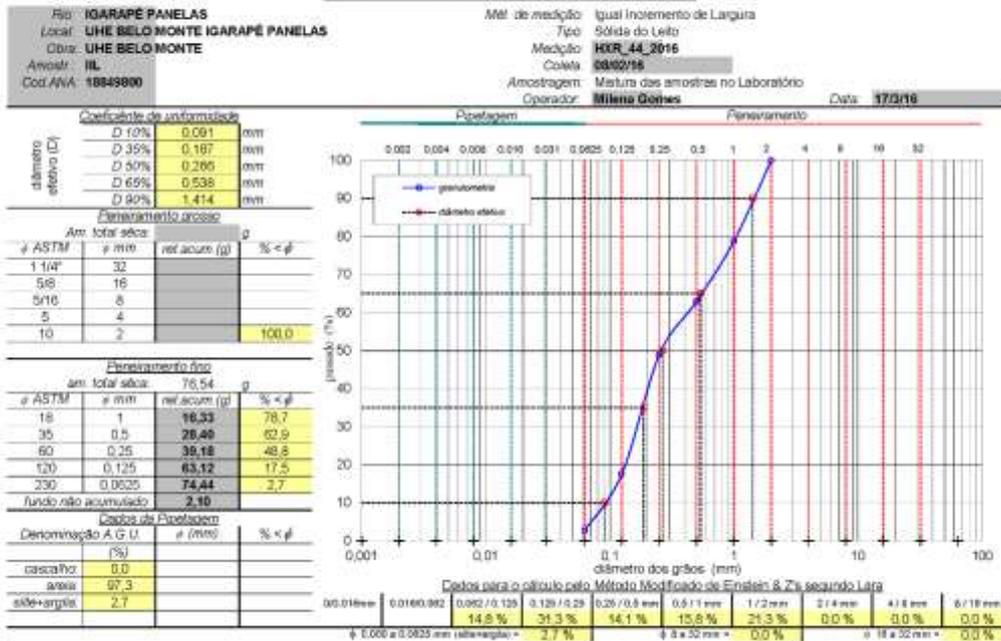
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



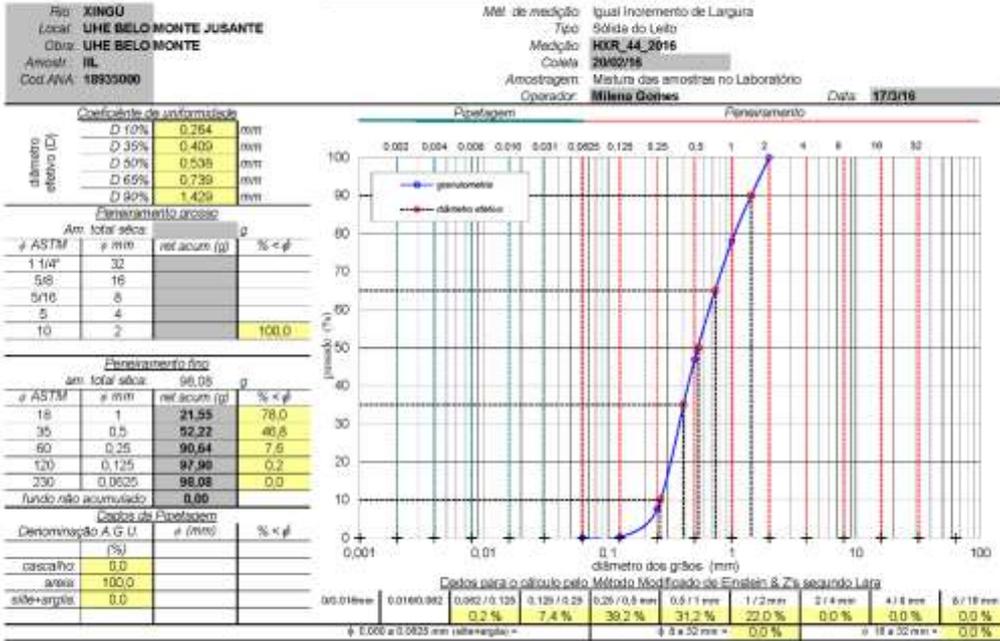
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



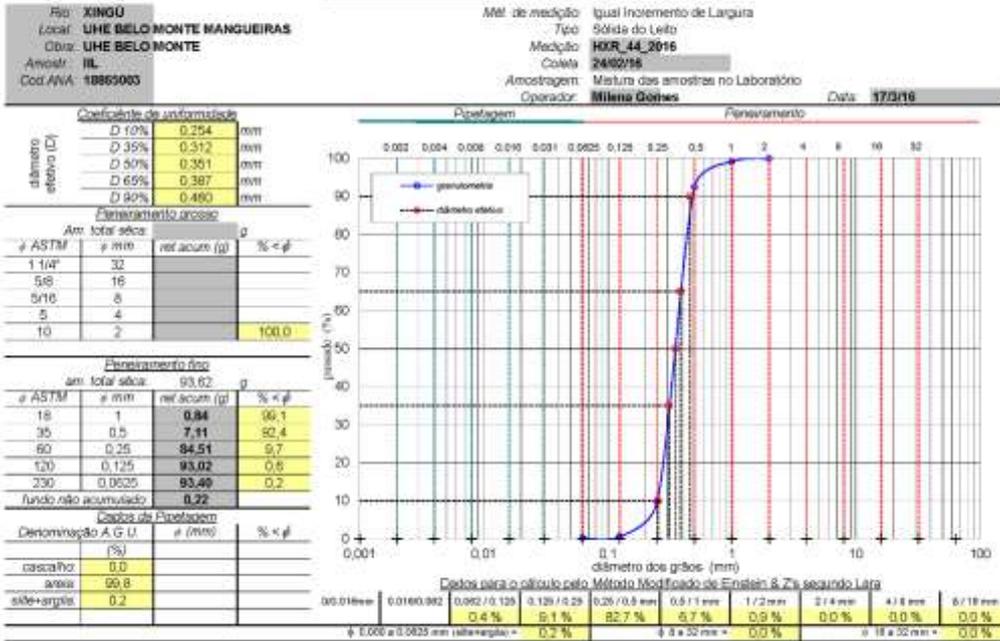
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



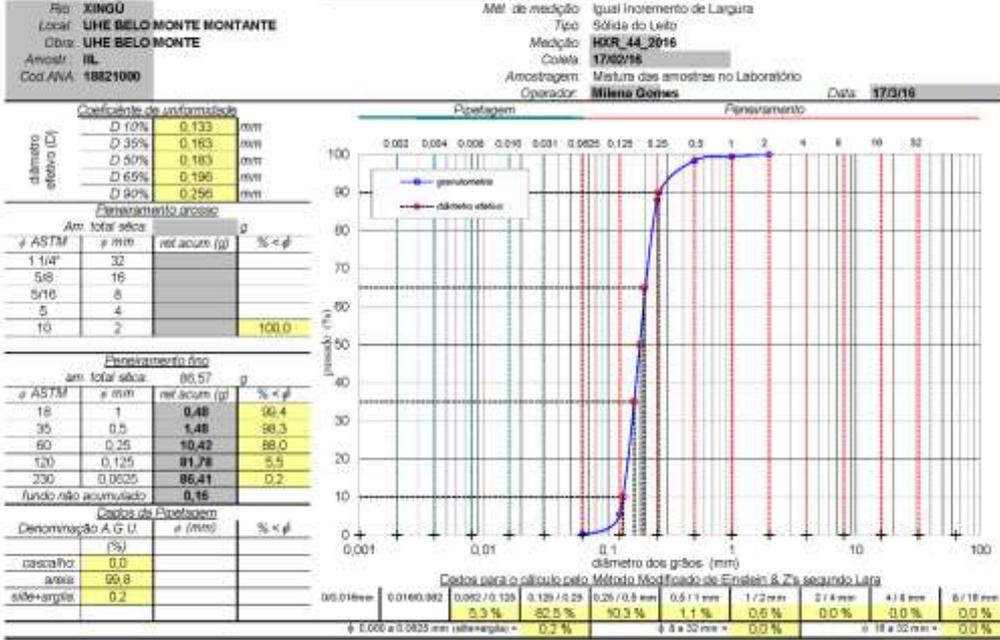
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

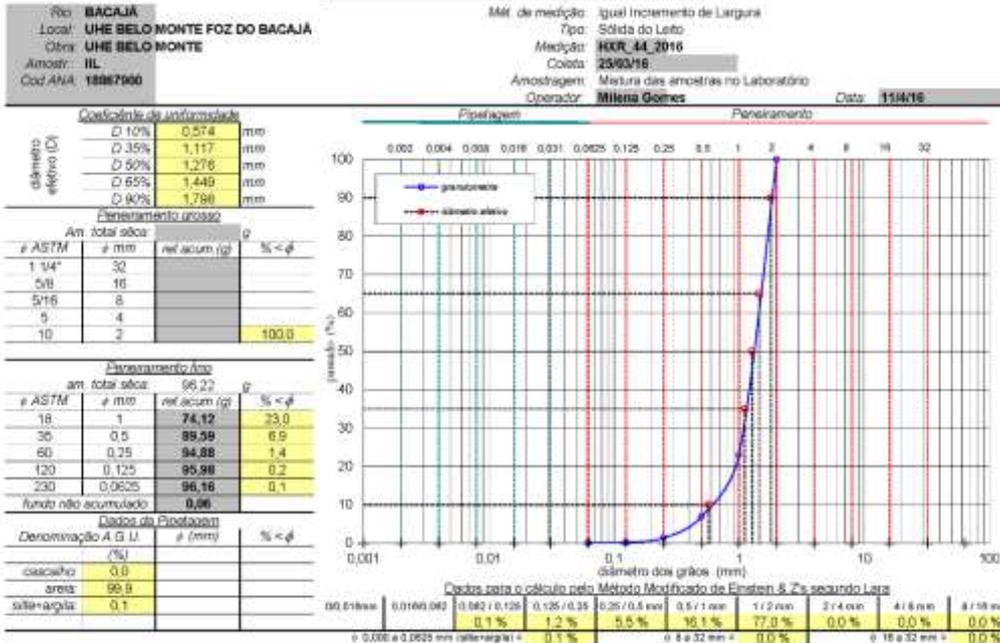


**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

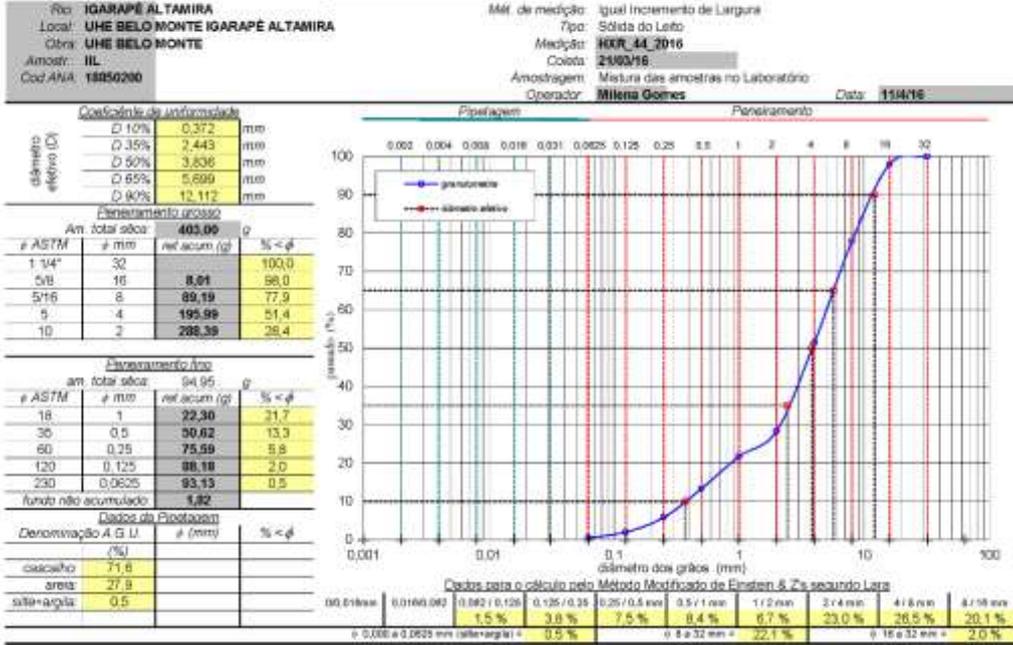


Março/2016

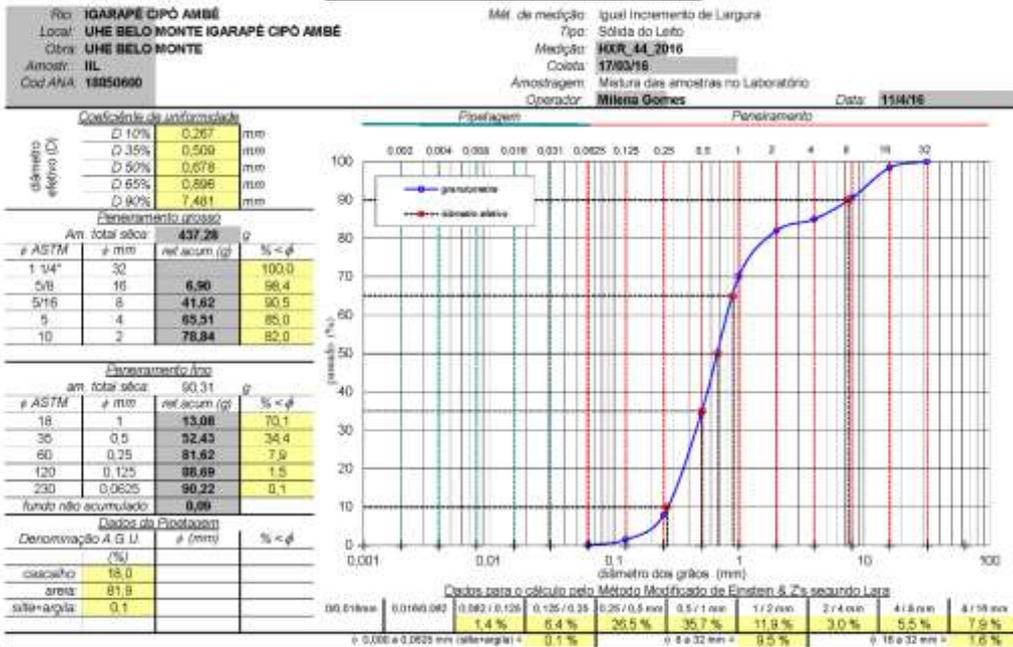
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



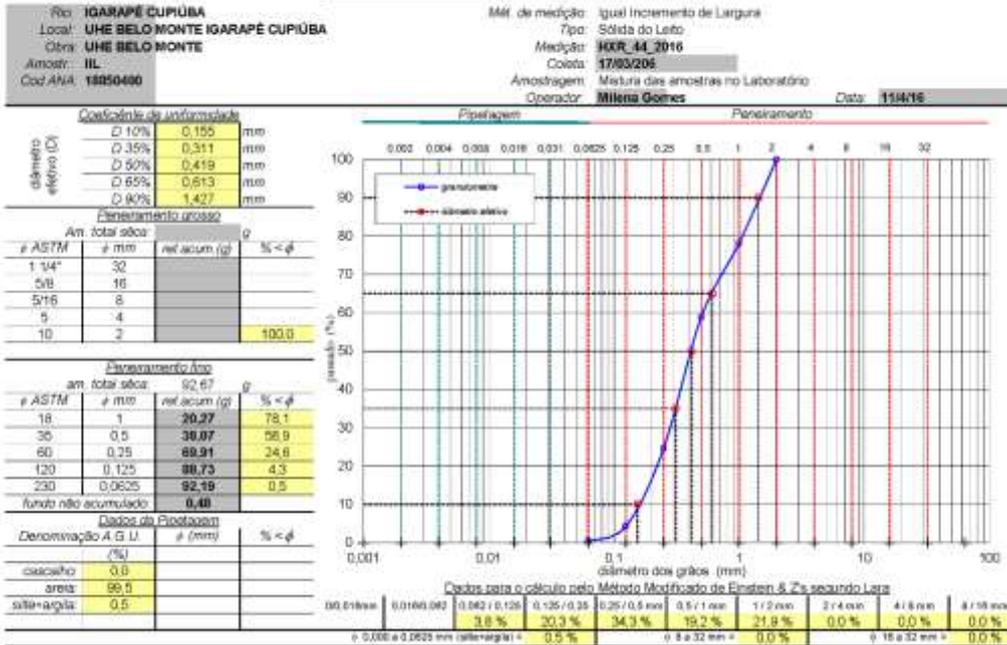
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



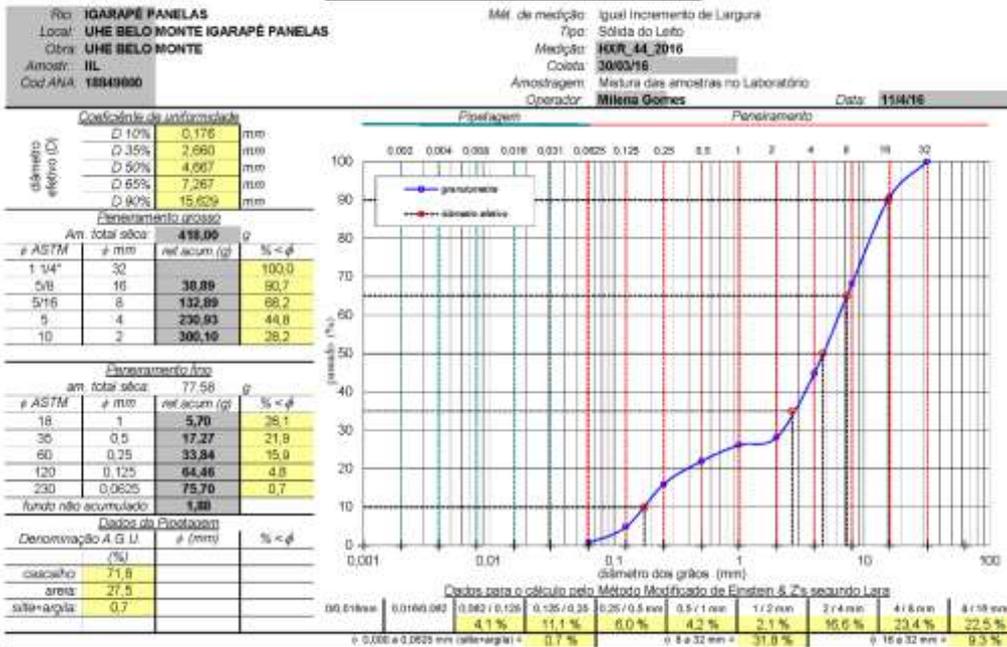
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



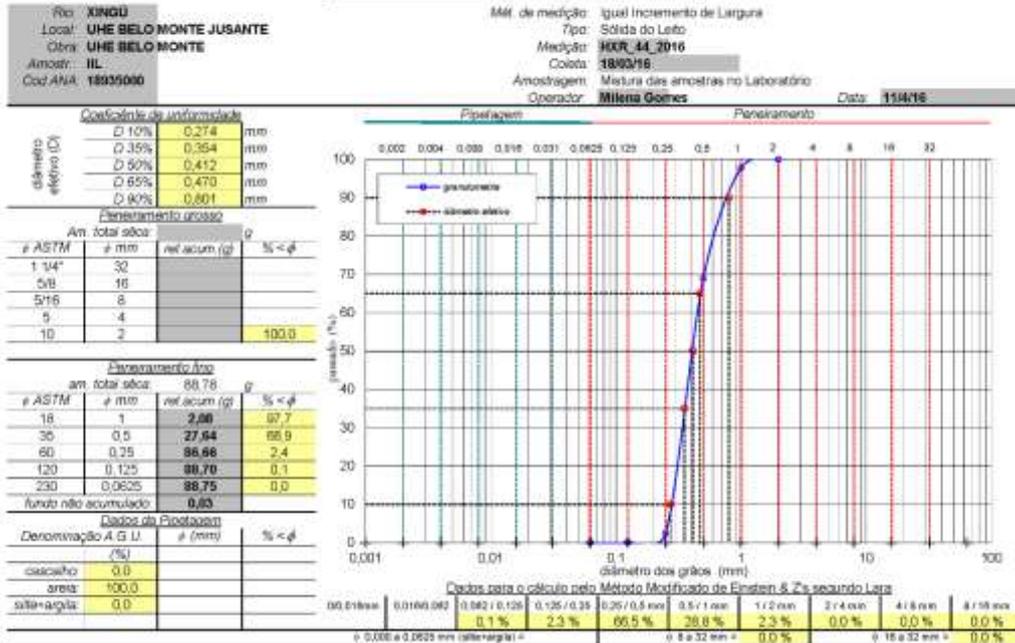
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



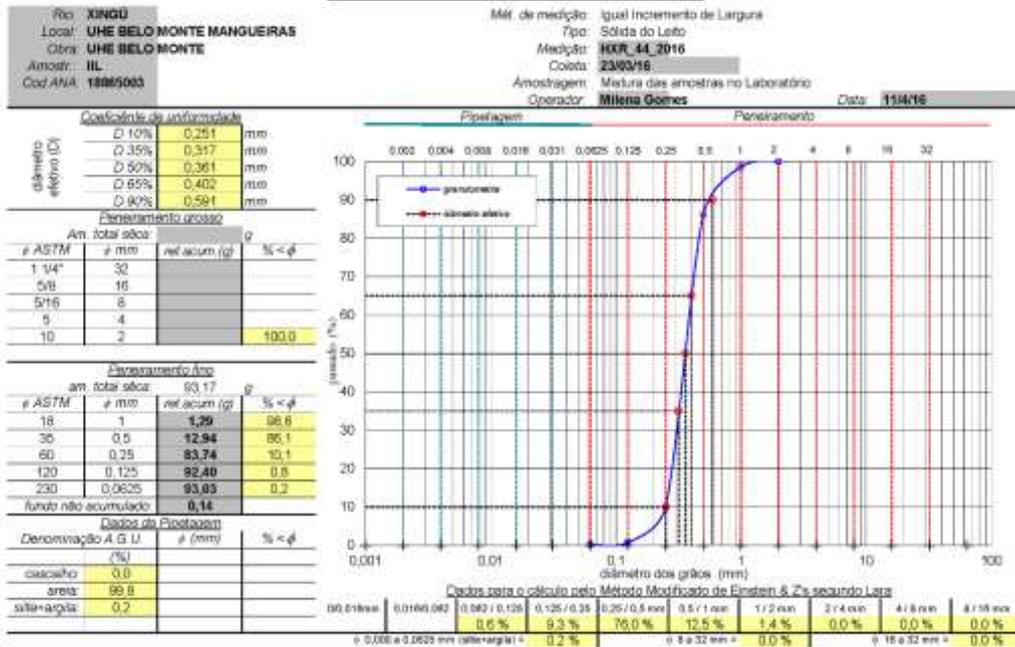
**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**



**Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)**

Rio: <b>XINGU</b>	Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Local: <b>UHE BELO MONTE MONTANTE</b>	Tipo: <b>Sólido do Leito</b>
Cbra: <b>UHE BELO MONTE</b>	Mediçã: <b>HR_44_2016</b>
Amostr: <b>IL</b>	Coleta: <b>16/03/16</b>
Cod.ANA: <b>18021000</b>	Amostragem: <b>Mistura das amostras no Laboratório</b>
	Operador: <b>Milena Gomes</b>
	Data: <b>15/4/16</b>

**Coefficiente de uniformidade**

diâmetro efetivo (D)		
D 10%	0,277	mm
D 35%	0,425	mm
D 50%	0,563	mm
D 65%	0,777	mm
D 90%	1,474	mm

**Peneiramento grosseiro**

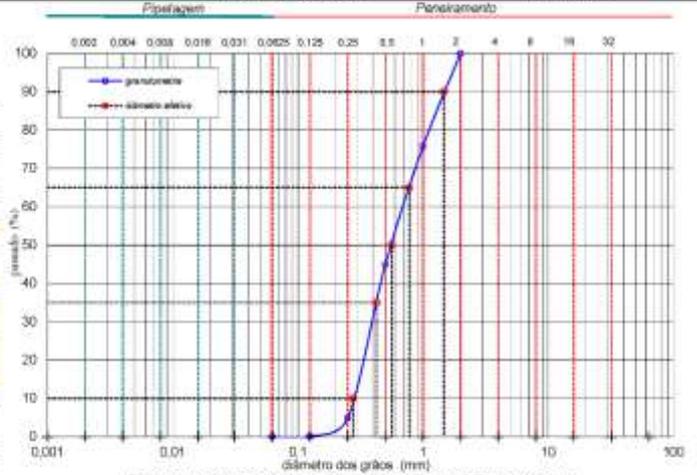
Am. total seca	g		
# ASTM	# mm	ret. acum. (g)	% < φ
1 1/4"	32		
5/8"	16		
5/16"	8		
5"	4		
10"	2		100,0

**Peneiramento fino**

am. total seca	g		
# ASTM	# mm	ret. acum. (g)	% < φ
16	1	75,58	75,7
30	0,5	33,30	44,8
60	0,25	92,25	4,8
120	0,125	96,81	0,1
230	0,0625	96,90	0,0

**Dados de Prostatem**

Denominação A. G. U.	(%)	φ (mm)	% < φ
cascalho	0,0		
areia	100,0		
silte-argila	0,0		



**Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Finster & Zeigler para**

00.075mm	0,075 a 0,150	0,150 a 0,30	0,30 a 0,6 mm	0,6 a 1 mm	1 a 2 mm	2 a 4 mm	4 a 8 mm	8 a 16 mm
0,1%	4,7%	40,0%	30,9%	24,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
φ 0,075 a 0,150 mm (silte-argila) =			φ 0 a 32 mm =	0,0%			φ 16 a 32 mm =	0,0%

*Milena Gomes*  
Análise de Sedimentos  
Laboratório de Sedimentos

Abril/2016