

FICHA SIPO

Código do Aproveitamento: 18900080	Nome: Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte (Casa de Força Principal)	Codínome: Belo Monte
---------------------------------------	--	-------------------------

IDENTIFICAÇÃO

Rio: Xingu	Municípios: Altamira, Anapú, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu	UF: PA	Latitude: Barragem: 03 26 13 S Casa de Força: 03 07 47 S	Longitude: Barragem: 51 56 49 W Casa de Força: 51 46 30 W
---------------	--	-----------	--	---

Fonte: Eletronorte	Proprietário:	Estágio: Viabilidade
-----------------------	---------------	-------------------------

Situação na Divisão de Queda: Integrante	Código Jusante: Não há usina a jusante	Tipo de Sistema: Interligado S/SE/CO/N/NE
---	---	--

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Cota da Soleira do Vertedor Principal (m)	80	Área de Drenagem (km ²)	447.719
Cota Arbitrária	NÃO	Vol. na Soleira do Vertedor (hm ³)	301
Queda Bruta Máxima (m)	92,4	Canal de Fuga Médio (m)	5,6
NA Normal Jusante (m)	4,6	Perdas Hidráulicas (m)	1,22

	NA (m)	Área (km ²)	Volume (hm ³)
NA Máximo Normal	97	440	4571
NA Máximo Operacional	97	440	4571
NA Mínimo Normal	97	440	4571

MATRIZ COTA x ÁREA x VOLUME E POLINÔMIO

Polinômio Cota x Área	Polinômio Volume x Cota
A0= 1,063086E+05	A0= 7,338123E+01
A1= -3,254529E+03	A1= 1,749674E-02
A2= 3,292381E+01	A2= -6,034530E-06
A3 = -1,095238E-01	A3 = 1,070076E-09
A4 = 0,000000E+00	A4 = -7,111484E-14

Pontos Cota x Área x Volume

Cota(m)	Área(km ²)	Volume (hm ³)
60	4,6	30
70	18,3	130
80	46	440
90	241	1630
96	400	3540
97	440	3960
100	570	5470

CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS

Energia Firme (GWh)	41338,4
Energia Média (GWh):	43414,56
Potência Nominal (MW)	11000
Queda de Referência (m)	92,4

Rendimento (%)	92
Fator de Capacidade Mínimo (%)	2,5
Taxa de Indisponibilidade Forçada (%)	2,917
Taxa de Indisponibilidade Programada (%)	(*)

(*) Foi utilizado o valor Zero para IP, devido ao fato da manutenção ser programada para o período seco (2^o semestre), não afetando a disponibilidade da usina.

(**) Devido à sazonalidade na geração

Número de Unidades de Base: (**)	1
Número Total de Unidades:	20
Tipo de Turbina:	Francis

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Vazão MLT (m ³ /s)	7804
Vazão Média no Período de Simulação (m ³ /s)	7870
Vazão Mínima Defluente - Desvio (m ³ /s)	200
Vazão Mínima Operacional - Usina (m ³ /s)	350

Valores de Evaporação Média Líquida (mm)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
40	33	26	6	-9	-14	-11	-10	11	17	28	28

OBS: Foram utilizados valores idênticos aos do reservatório do projeto original (1200 km²)

Média Anual (mm/ano):	145
Média Anual (mm/mês):	12,1

NA Jusante x Vazão

Polinômio Vazão x NA Jusante
A0 = 2,934910E+00
A1 = 1,258900E-04
A2 = 1,111510E-08
A3 = -4,943721E-13
A4 = 6,321700E-18

Vazão x Pontos NA Jusante	
0	2,935
200	2,961
1000	3,071
2000	3,227
5000	3,784
10000	4,874
20000	6,955
30000	8,488
35000	9,247

DATAS NOTÁVEIS

Início dos Estudos:	Nov/2000
---------------------	----------

CUSTOS

Data de Referência dos Custos:	DEZ/2005		Valor (US\$x1000)
Moeda Corrente (na Época):	DÓLAR	Custo Total de Construção (s/JDC):	5.140.088,42
		Custo Total de Construção (c/JDC):	6.573.145,08

Cronograma de Desembolso

Ano	Valor (R\$x1000)
-	-
-	-
-	-

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS DESVIADAS (m³/s)

jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	Ago	set	out	nov	dez
500	1000	1500	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325

CHE BELO MONTE CASA DE FORÇA PRINCIPAL

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
31	6312	10821	15642	23713	19760	8914	2726	1371	877	1148	2077	4111
32	6848	11312	15781	9521	7614	3456	2734	1375	880	862	1683	3171
33	6055	10376	14155	16556	13397	6055	2114	1043	655	914	1673	3341
34	5715	9786	14685	22278	18993	8570	2325	1156	731	977	1781	3548
35	7944	13653	18664	25813	20729	9350	2788	1404	900	917	1678	3351
36	7869	13022	18485	12454	10148	4595	1842	897	555	834	1534	3077
37	3412	5789	8847	13521	11790	5332	2832	1427	915	800	1476	2965
38	5258	8992	14932	22648	20346	9178	2425	1210	768	804	1482	2978
39	9653	16619	22745	14593	11842	5356	3135	1590	1026	1131	2048	4056
40	8239	13643	19370	24493	19683	8880	2849	1437	922	718	1333	2693
41	5176	8851	12056	15722	12737	5758	1949	955	595	1026	1866	3709
42	3860	6567	8913	12203	9949	4505	2159	1067	671	1026	1866	3710
43	13809	23831	26328	16552	8370	3796	2271	1127	712	812	1496	3005
44	5246	8628	12632	19198	15814	7141	2257	1119	707	1012	1841	3663
45	5935	10167	17997	27245	25135	11330	2251	1116	704	835	1537	3081
46	5958	10208	13923	10950	8957	4059	3976	2040	1332	595	1121	2289
47	6902	11845	17683	26774	22684	10229	2095	1033	648	1126	2039	4040
48	9081	15054	21381	16270	13170	5953	2420	1207	766	708	1316	2660
49	10169	17515	21463	13308	8832	4003	2839	1431	918	769	1421	2861
50	5763	9868	15970	24206	21448	9673	1922	940	585	701	1305	2639
51	5344	9142	12456	7902	6543	2974	2910	1470	944	773	1429	2876
52	4512	7398	13635	20703	19189	8658	2682	1347	861	658	1229	2496
53	6423	11014	16890	25585	22019	9930	2456	1226	779	1454	2605	5118
54	5916	10134	13822	15699	12718	5750	2453	1225	778	550	1044	2143
55	6569	11267	17092	25888	22143	9985	2245	1113	702	899	1647	3292
56	6875	11357	16112	19729	15910	7184	3900	2000	1305	889	1629	3257
57	9953	17139	23462	23035	18529	8361	2323	1155	731	766	1415	2851
58	5313	9088	15876	24065	22112	9971	2399	1196	758	841	1547	3102
59	7680	13195	18034	18849	15213	6871	2763	1391	890	707	1314	2658
60	4073	6663	11618	17677	16025	7235	2059	1013	634	1191	2151	4253
61	9822	16913	19899	12266	7425	3371	2352	1171	741	656	1226	2490
62	4370	7451	10164	15496	12584	5689	2276	1130	714	938	1714	3420
63	6151	10543	14384	12170	9923	4493	2268	1125	711	497	952	1966
64	11385	18913	26882	27258	21873	9864	2405	1199	761	1011	1840	3660
65	6240	10697	14596	19982	16111	7274	2737	1376	881	855	1571	3147
66	3460	5872	10003	15255	13988	6320	2544	1273	811	955	1744	3477
67	4028	6858	16648	25222	26070	11750	2097	1034	648	692	1288	2608
68	4066	6650	10648	16222	14120	6379	1839	801	484	518	802	3679
69	6799	9419	12865	13377	11040	4723	1483	674	252	244	355	842
70	3333	8442	16569	12908	12292	4054	1696	911	508	339	975	1375
71	2016	5320	8061	12097	9941	5479	2375	1062	525	491	2393	3808
72	5018	10889	14981	14882	13207	5272	2382	1036	623	439	840	1480
73	3827	5920	12761	17619	15953	6865	3358	1953	916	1218	2584	5292
74	6955	14161	20051	25567	24627	12846	4134	1806	1219	1148	1165	3719
75	6853	14283	17779	18795	16686	7946	3536	1615	818	533	895	2485
76	5889	9913	13858	12893	9918	4958	2169	940	568	785	1968	4744
77	8682	14546	16970	15313	18045	9486	4186	1722	947	1299	3044	4513
78	15141	15065	24062	20753	16134	8852	3869	2103	1208	1261	1707	3599
79	8144	17249	23027	15960	9905	4542	2109	1197	1165	1251	1731	3014
80	7737	14500	28629	19504	9183	3811	1964	1159	844	916	1321	3790
81	9821	14439	11003	14853	8351	3501	1799	1144	871	762	1499	4957
82	9561	22245	26749	19649	16120	6615	3069	1588	1088	1648	1734	2393
83	5742	14055	15066	14866	6218	3147	1731	1101	839	986	2087	3602
84	6329	8538	11998	17343	17749	6947	2779	1326	1074	1171	2305	3052
85	9163	21519	23347	20800	21946	8945	3750	1876	1103	1144	2416	6418
86	15786	17708	21019	18660	13422	6099	2998	1589	1196	1940	3786	3958
87	6543	7610	15581	15804	9249	4056	1957	1100	807	963	1196	2652
88	6681	9404	17707	18759	15341	6752	2975	1390	886	953	1886	6777
89	10908	13084	16955	21605	18156	8686	4059	2030	1300	1204	2748	9427
90	17402	12529	20693	16090	9471	4727	2450	1618	1021	1153	1623	2528
91	7077	14891	15440	21169	16714	8545	3382	1605	957	1027	1622	3209
92	6233	13043	15992	17102	10353	4310	2046	1196	965	1296	1813	5025
93	8709	10094	17977	14048	9698	4367	2065	1164	1082	1144	1559	2660
94	10577	17053	21942	20479	14075	6623	4090	1855	1228	1153	1257	3263
95	11484	16579	18795	18988	20109	12322	4410	2003	1137	997	1254	3975
96	9932	11325	14689	15998	15359	6129	2632	1374	921	925	1709	3265
97	6853	14047	14473	20744	15411	5564	2565	1348	947	979	1026	1621
98	3220	4653	8361	7817	5287	2322	1117	658	483	515	1128	3318
99	6367	6992	11861	10416	9974	5044	1925	850	553	701	1123	2724

Código do Aproveitamento: 18900080	Nome: Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte (Casa de Força Complementar)	Codiname: Belo Monte
---------------------------------------	---	-------------------------

IDENTIFICAÇÃO

Rio: Xingu	Municípios: Altamira, Anapú, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu	UF: PA	Latitude: Barragem: 03 26 13 S Casa de Força: 03 26 13 S	Longitude: Barragem: 51 56 49 W Casa de Força: 51 56 49 W
---------------	---	-----------	--	---

Fonte: Eletronorte	Proprietário:	Estágio: Viabilidade
-----------------------	---------------	-------------------------

Situação na Divisão de Queda: Integrante	Código Jusante: não há usina a jusante	Tipo de Sistema: Interligado S/SE/CO/N/NE
---	--	--

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Cota da Soleira do Vertedor (m)	80	Área de Drenagem (km ²)	447.719
Cota Arbitrária ?	NÃO	Vol. na Soleira do Vertedor (hm ³)	301
Queda Bruta Máxima (m)	12,2	Canal de Fuga Médio (m)	84,8
NA Normal Jusante (m)	84,8	Perdas Hidráulicas (m)	0,15

	NA (m)	Área (km ²) (*)	Volume (hm ³) (*)
NA Máximos Normal e Operacional	97	440	3960
NA Mínimo Normal	97	440	3960

(*) O Complexo Hidrelétrico Belo Monte possui um único reservatório para as duas casas de força

MATRIZ COTA x ÁREA x VOLUME E POLINÔMIO

Polinômio Cota x Área	Polinômio Volume x Cota
A0 =4.400000E+02	A0=9.700000E+01
A1 =0.000000E+00	A1 =0.000000E+00
A2 =0.000000E+00	A2 =0.000000E+00
A3 =0.000000E+00	A3 =0.000000E+00
A4 =0.000000E+00	A4 =0.000000E+00

Pontos Cota x Área x Volume: os mesmos da casa de força principal

CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS

Energia Firme (GWh)	671,02
Energia Média (GWh):	708,68
Potência Nominal (MW)	181,3
Queda de Referência (m)	11,4

Rendimento (%)	91,5
Fator de Capacidade Mínimo (%)	5
Taxa de Indisponibilidade Forçada (%)	2,333
Taxa de Indisponibilidade Forçada (%)	6,861

Número de Unidades de Base:	4
Número Total de Unidades:	7
Tipo de Turbina:	Bulbo

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Vazão MLT (m³/s)	1757 (*)
Vazão Média no Período de Simulação (m³/s)	1757
Vazão Mínima Defluente (m³/s)	200
Vazão Evaporada (m³/s)	-
Evaporação Mensal(m³)	-

(*) Foi considerada como vazão afluente à casa de força complementar a soma da vazão mínima para o estirão de jusante com a vazão não turbinável na casa de força principal

Evaporação Média (mm): considerada, na sua totalidade, na casa de força principal.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(*) Em virtude da existência de um único reservatório para as duas casas de força, toda a evaporação já está sendo considerada na casa de força principal,

Média Anual:	0
--------------	---

NA Jusante x Vazões

Polinômio Vazão x NA Jusante
AO = 8,173670E+01
AI = 1,253043E-03
A2 = -1,798543E-07
A3 = 1,200214E-11
A4 = -2,706087E-16

Pontos NA Jusante x Vazões	
NA de Jusante (m)	Vazão (m³/s)
82,19	381
83,64	2038
84,76	4668
85,66	10454
86,80	14754
87,65	18358

CUSTOS: Estão incluídos no custo total do Complexo

SÉRIE DE VAZÕES NATURAIS MÉDIAS DESVIADAS PARA O TRECHO DENOMINADO "ESTIRÃO DE JUSANTE" (m³/s)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
500	1.000	1.500	2.000	1.300	550	300	250	225	200	250	325

Média: 700 m³/s

Mínima: 200 m³/s

Máxima: 2.000 m³/s

A estes valores médios mensais, para cada ano do histórico de vazões, devem ser somadas as vazões não turbináveis na casa de força principal, resultando no seguinte histórico, utilizado nos estudos energéticos:

CHE BELO MONTE CASA DE FORÇA COMPLEMENTAR

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
31	500	1000	3797	12216	7598	550	300	250	225	200	250	325
32	500	1000	3931	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
33	500	1000	2357	5185	1419	550	300	250	225	200	250	325
34	500	1000	2870	10763	6852	550	300	250	225	200	250	325
35	500	1369	6728	14340	8540	550	300	250	225	200	250	325
36	500	1000	6554	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
37	500	1000	1500	2241	1300	550	300	250	225	200	250	325
38	500	1000	3109	11138	8168	550	300	250	225	200	250	325
39	500	4242	10733	3284	1300	550	300	250	225	200	250	325
40	500	1359	7414	13005	7523	550	300	250	225	200	250	325
41	500	1000	1500	4377	1300	550	300	250	225	200	250	325
42	500	1000	1500	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
43	1020	11331	14358	5181	1300	550	300	250	225	200	250	325
44	500	1000	1500	7749	3768	550	300	250	225	200	250	325
45	500	1000	6080	15788	12956	550	300	250	225	200	250	325
46	500	1000	2132	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
47	500	1000	5775	15312	10476	550	300	250	225	200	250	325
48	500	2726	9370	4908	1300	550	300	250	225	200	250	325
49	500	5111	9450	2028	1300	550	300	250	225	200	250	325
50	500	1000	4114	12714	9240	550	300	250	225	200	250	325
51	500	1000	1500	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
52	500	1000	1852	9213	7043	550	300	250	225	200	250	325
53	500	1000	5006	14109	9803	550	300	250	225	200	250	325
54	500	1000	2034	4355	1300	550	300	250	225	200	250	325
55	500	1000	5202	14416	9929	550	300	250	225	200	250	325
56	500	1000	4252	8265	3861	550	300	250	225	200	250	325
57	500	4746	11459	11529	6402	550	300	250	225	200	250	325
58	500	1000	4023	12572	9897	550	300	250	225	200	250	325
59	500	1000	6116	7410	3186	550	300	250	225	200	250	325
60	500	1000	1500	6272	3973	550	300	250	225	200	250	325
61	500	4527	7928	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
62	500	1000	1500	4158	1300	550	300	250	225	200	250	325
63	500	1000	2578	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
64	500	6468	14918	15801	9655	550	300	250	225	200	250	325
65	500	1000	2784	8511	4056	550	300	250	225	200	250	325
66	500	1000	1500	3925	2000	550	300	250	225	200	250	325
67	500	1000	4771	13742	13902	550	300	250	225	200	250	325
68	500	1000	1500	4861	2128	550	300	250	225	200	250	325
69	500	1000	1500	2097	1300	550	300	250	225	200	250	325
70	500	1000	4695	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
71	500	1000	1500	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
72	500	1000	3156	3563	1300	550	300	250	225	200	250	325
73	500	1000	1500	6216	3903	550	300	250	225	200	250	325
74	500	1861	8076	14091	12443	550	300	250	225	200	250	325
75	500	1979	5869	7358	4613	550	300	250	225	200	250	325
76	500	1000	2069	2000	1300	550	300	250	225	200	250	325
77	500	2234	5084	3981	5932	550	300	250	225	200	250	325
78	2309	2736	12066	9261	4078	550	300	250	225	200	250	325
79	500	4853	11018	4607	1300	550	300	250	225	200	250	325
80	500	2189	16684	8047	1300	550	300	250	225	200	250	325
81	500	2130	1500	3535	1300	550	300	250	225	200	250	325
82	500	9725	14783	8188	4065	550	300	250	225	200	250	325
83	500	1759	3239	3548	1300	550	300	250	225	200	250	325
84	500	1000	1500	5948	5644	550	300	250	225	200	250	325
85	500	9003	11342	9307	9729	550	300	250	225	200	250	325
86	2934	5298	9017	7227	1444	550	300	250	225	200	250	325
87	500	1000	3737	4456	1300	550	300	250	225	200	250	325
88	500	1000	5799	7323	3310	550	300	250	225	200	250	325
89	500	1000	5069	10091	6040	550	300	250	225	200	250	325
90	4501	1000	8700	4733	1300	550	300	250	225	200	250	325
91	500	2568	3601	9666	4641	550	300	250	225	200	250	325
92	500	1000	4136	5715	1300	550	300	250	225	200	250	325
93	500	1000	6061	2756	1300	550	300	250	225	200	250	325
94	500	4663	9920	8995	2084	550	300	250	225	200	250	325
95	500	4203	6855	7545	7937	550	300	250	225	200	250	325
96	500	1000	2874	4644	3327	550	300	250	225	200	250	325