

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

***Revisão Extraordinária do Montante de
Garantia Física de Energia de UTE com
CVU não nulo, em decorrência de
alteração da Potência Instalada-
UTE Maranhão III***



Empresa de Pesquisa Energética

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia
Ministro

Fernando Coelho Filho

Secretário Executivo

Paulo Jerônimo Bandeira de Mello Pedrosa

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Eduardo Azevedo Rodrigues

Secretário de Energia Elétrica

Fabio Lopes Alves

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis

João José de Nora Souto

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Carlos Nogueira da Costa Júnior



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Luiz Augusto Nobrega Barroso

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Ricardo Gorini de Oliveira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Amílcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Gelson Baptista Serva

Diretor de Gestão Corporativa

Alvaro Henrique Matias Pereira

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

SAN – Quadra 1 – Bloco B – Sala 100-A
70041-903 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

*Revisão Extraordinária dos
Montantes de Garantia Física
de Energia de UTE com CVU
não nulo, em decorrência de
alteração da Potência
Instalada –
UTE Maranhão III*

Coordenação Geral e Executiva

Luiz Augusto Nobrega Barroso
Amílcar Gonçalves Guerreiro

Coordenação Executiva

Jorge Trinkenreich

Equipe Técnica

Caio Monteiro Leocádio
Hermes Trigo Dias da Silva
Patrícia Costa Gonzalez de Nunes

Nº EPE-DEE-RE-072/2016-r0

Data: 03 de agosto de 2016

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	03/08/2016	Publicação Original

Índice

APRESENTAÇÃO	6
1. Introdução	7
2. Metodologia, Critérios e Premissas	8
2.1. Metodologia de Cálculo	8
2.2. Critérios e Premissas.....	8
3. Revisão da Garantia Física de Energia das Usinas Despachadas Por Mérito Econômico.....	12
3.1. Configurações de Referência – CRA0 e CRA1	12
3.2 Resultados da Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia.....	14
Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência Base.....	15

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os estudos e cálculos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo da revisão extraordinária do montante de garantia física de energia do empreendimento termelétrico UTE Maranhão III, despachado centralizadamente com CVU não nulo, em decorrência de alteração da potência instalada, conforme solicitado pelo Ministério de Minas e Energia - MME por meio do Ofício nº 037/2016-DPE/SPE-MME, de 11 de julho de 2016.

O cálculo da revisão dos montantes de garantia física de energia foi feito conforme Portaria MME nº 492, de 12 de setembro de 2014, que estabelece critérios, procedimentos e diretrizes para revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de UTE despachadas centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN com Custo Variável Unitário – CVU não nulo, em decorrência de alteração na potência instalada.

1. Introdução

Consoante a Lei nº. 10.848, de 15 de março de 2004, Art. 1º, §7º, “o CNPE proporá critérios gerais de garantia de suprimento, a serem considerados no cálculo das garantias físicas e em outros respaldos físicos para a contratação de energia elétrica, incluindo importação”. E, segundo o Decreto nº 5.163 de 30 de junho de 2004, Art. 4º, §2º, “O MME, mediante critérios de garantia de suprimento propostos pelo CNPE, disciplinará a forma de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração, a ser efetuado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, mediante critérios gerais de garantia de suprimento”.

Em 12 de setembro de 2014 foi publicada a Portaria MME nº 492, que estabeleceu critérios, procedimentos e diretrizes para revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de UTEs despachadas centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN com Custo Variável Unitário - CVU não nulo em decorrência de alteração da potência instalada.

Esta Nota Técnica apresenta a memória de cálculo das análises solicitadas por meio do Ofício nº 037/2016-DPE/SPE-MME, assim como os dados utilizados e o valor da garantia física resultante para a UTE Maranhão III, conforme apresentado no Item 3.

2. Metodologia, Critérios e Premissas

2.1. Metodologia de Cálculo

A garantia física do Sistema Interligado Nacional – SIN pode ser definida como a máxima quantidade de energia que este sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento. Esta quantidade de energia pode, então, ser rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema. O valor assim atribuído pelo rateio a cada empreendimento constitui-se em sua garantia física, que é o lastro físico daqueles empreendimentos com vistas à comercialização de energia via contratos.

Para a revisão de garantia física de energia, conforme metodologia estabelecida pela Portaria MME nº 492/2014, são consideradas duas configurações de referência – CRA0 e CRA1 – em que, para cada configuração, são calculadas as garantias físicas dos empreendimentos proponentes à revisão. Ambas as configurações têm como base a mesma Configuração de Referência Atual. A diferença entre a CRA0 e a CRA1 é que, na CRA0, o bloco de usinas que terão suas garantias físicas revistas será considerado sem contemplar as alterações nos parâmetros motivadores da Revisão Extraordinária e, na CRA1, para este mesmo bloco de usinas serão contempladas as alterações nos parâmetros motivadores da Revisão Extraordinária.

Dessa forma, a nova garantia física do empreendimento constante nesta revisão extraordinária será composta pela soma da garantia física vigente com o delta de garantia física obtido pela diferença entre as garantias físicas resultantes para esse empreendimento das simulações da CRA1 e da CRA0.

2.2. Critérios e Premissas

A Portaria MME nº 103, de 22 de março de 2016, apresenta as premissas consideradas nos casos das Configurações CRA0 e CRA1, utilizadas nesta revisão extraordinária de garantia física. Algumas informações são destacadas a seguir.

- Modelo Utilizado, conforme definição do MME:
→ NEWAVE - Versão 20

- Proporcionalidade da carga: adotada a proporcionalidade do ano 2021 do Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. A proporcionalidade entre os mercados é apresentada a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2021

MERCADO DE REFERÊNCIA 2021 - PDE 2024			
SE/CO/AC/RO/TP	S	NE	N/MAN/AP/BV/BM
49.638	13.787	13.013	7.771
58,9%	16,4%	15,5%	9,2%
BRASIL			
84.209			

- Usinas não despachadas centralizadamente não são simuladas individualmente nos modelos computacionais utilizados no cálculo de garantia física. Representa-se, apenas no modelo NEWAVE, uma expectativa de geração agregada por subsistema e por mês. Esse montante é descontado do mercado a ser atendido. Para esta configuração, a referência utilizada é o PMO de julho de 2016.
- Sazonalidade do Mercado de Energia: em virtude da representação da expectativa de geração das usinas não despachadas centralizadamente, e consequentemente, da sazonalidade dessa expectativa de geração, foi também considerada a sazonalidade do mercado referente ao ano de 2021 do PDE 2024 para cada subsistema no modelo NEWAVE e para o SIN no modelo SUISHI.

Tabela 2 – Sazonalidade do mercado de energia – ano 2021 do PDE 2024

Região	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	Set	out	nov	dez
Sudeste	1,007796	1,045268	1,044764	1,007192	0,972360	0,959003	0,962428	0,988497	0,998328	1,011161	1,004170	0,999033
Sul	1,043778	1,082944	1,054730	0,991774	0,962907	0,966751	0,971538	0,975527	0,959353	0,980967	1,003524	1,006207
Nordeste	1,017560	1,014332	1,023093	1,002882	0,980134	0,954697	0,951162	0,970682	1,002651	1,026398	1,033237	1,023170
Norte	0,990155	0,993630	1,004826	1,003410	1,004182	0,984621	0,984107	1,012033	1,019754	1,008687	1,002252	0,992343
SIN	1,014	1,042	1,039	1,004	0,975	0,962	0,964	0,986	0,995	1,008	1,008	1,003

- Manutenção: Para as usinas hidrelétricas e termelétricas, não foi considerada manutenção explícita, e, sim, índices de indisponibilidade forçada - TEIF e indisponibilidade programada - IP.

Para as usinas hidrelétricas com mais de sessenta meses de operação comercial, após completa motorização¹, foram considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS (referência: PMO maio/2016). Para as demais usinas hidrelétricas, foram considerados os seguintes índices, estabelecidos na Portaria MME nº 484, de 11 de setembro de 2014,

¹ Data de referência: 31/12/2015.

conforme redação da Portaria MME nº 248, de 02 de junho de 2015:

Tabela 3 – Valores de TEIF e IP para UHE, estabelecidos na Portaria nº 484/2014

Limites (MW)	TEIF (%)	IP (%)
Potência Unitária <= 29 MW	2,068	4,660
29 < Potência Unitária <= 59 MW	1,982	5,292
59 < Potência Unitária <= 199 MW	1,638	6,141
199 < Potência Unitária <= 699 MW	2,133	3,688
699 < Potência Unitária <= 1300 MW	3,115	8,263

Para as usinas que apresentam mais de um conjunto de máquinas com potências unitárias em diferentes faixas da tabela acima, utilizou-se a média dos índices ponderada pela potência total de cada conjunto.

Para as usinas termelétricas, foram consideradas as indisponibilidades apuradas pelo ONS², referentes ao período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015 (referência: PMO maio/16). Para as usinas que não dispõem de 60 meses de apuração das indisponibilidades, os valores faltantes foram complementados com os índices de referência utilizados nos respectivos cálculos das garantias físicas dos empreendimentos.

- Restrições Operativas Hidráulicas: para as usinas em operação, foram consideradas as restrições operativas de caráter estrutural recomendadas pelo ONS, segundo o Relatório DPP-REL-0046/2016 "Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos – Revisão 1 de 2016".
- Histórico de vazões: Os históricos de vazões das usinas constantes na configuração foram estendidos até o ano de 2014 tendo como base o Relatório ONS RE ONS/0205/2015 – Dezembro / 2015 - "Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2014".
- Usos Consuntivos e vazões remanescentes: o uso consuntivo é modelado como retirada de água sem devolução, enquanto a vazão remanescente retorna a água desviada para a usina de jusante. Ambas estão sujeitas à penalização por não atendimento. Foram considerados os valores extrapolados para o ano de 2021 a partir dos dados apresentados nas Declarações/Outorgas de Reserva de Disponibilidade Hídrica e Notas Técnicas da ANA.
- Configuração de Referência Inicial: composta pelo conjunto de usinas hidrelétricas e termelétricas em operação e todas as usinas que já possuem contrato de concessão ou ato de autorização. A seguir, algumas observações sobre a Configuração Hidrotérmica, apresentada no Anexo 1:

² De acordo com a Resolução ANEEL nº 614, de 03 de junho de 2014.

- Configuração de Referência Termelétrica: é baseada na configuração adotada no caso base do leilão A-5/2016, com a inclusão das usinas vencedoras deste leilão. Foi restaurada a operação comercial da UG1 da UTE P. Médici A, conforme Despacho ANEEL nº 943/2016. Foi retirada da configuração de referência para simulação no NEWAVE a UTE Sol, devido à mudança no tipo de modalidade de despacho desta usina. Foram consideradas as atualizações dos custos variáveis das usinas conforme PMO de julho de 2016.
- Configuração de Referência Hidrelétrica: é baseada na configuração adotada no caso base do leilão A-5/2016, com a inclusão das usinas vencedoras deste leilão e das atualizações referentes à Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia para as usinas São Roque e Garibaldi e reavaliação da Revisão Extraordinária de Baixo Iguaçu.

3. Revisão da Garantia Física de Energia das Usinas Despachadas Por Mérito Econômico

3.1. Configurações de Referência – CRA0 e CRA1

A partir da configuração de referência base, com os critérios e premissas descritos no item anterior, a usina termelétrica despachada por mérito econômico, com CVU não nulo, com alteração de potência instalada aprovada, para fins de revisão do montante de garantia física de energia foi simulada em duas configurações de referência, CRA0 e CRA1.

As configurações CRA0 e CRA1 são distintas apenas nos parâmetros motivadores da Revisão Extraordinária, para a usina termelétrica avaliada nesta Nota Técnica. Na CRA0, não são contempladas os parâmetros motivadores da revisão e, na CRA1, são considerados esses parâmetros.

A diferença entre as garantias físicas de energia da usina analisada considerando-se a configuração CRA1 (GF1) e considerando-se a configuração CRA0 (GF0) corresponderá à variação da garantia física de energia desse empreendimento.

Para a usina avaliada, foram utilizados os valores de indisponibilidade declarados pelo empreendedor para efeito desta revisão extraordinária de garantia física de energia que são idênticos aos valores utilizados no cálculo da garantia física vigente do empreendimento em análise. Esses valores foram considerados tanto na CRA0 quanto na CRA1.

As tabelas a seguir apresentam os valores dos parâmetros considerados na CRA0 e CRA1, respectivamente, para a usina avaliada.

Tabela 4 – Parâmetros da usina na CRA0

Usina	Potência (MW)	FC _{máx} (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade (MW _{médio})	CVU (R\$/MWh)
Maranhão III	499,22 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	1,85 ^{(1) (2)}	1,62 ^{(1) (2)}	241,63 ⁽¹⁾	69,45 ⁽³⁾
(1) Portaria MME nº 28, de 1º de agosto de 2011 (2) Declaração do empreendedor (3) PMO de referência (PMO Jul/16)						

Tabela 5 – Parâmetros da usina na CRA1

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade (MWmédio)	CVU (R\$/MWh)
Maranhão III	518,8 ⁽⁴⁾	100 ⁽¹⁾	1,85 ^{(1) (2)}	1,62 ^{(1) (2)}	241,63 ⁽¹⁾	69,45 ⁽³⁾
(4) Portaria MME nº 54, de 17 de fevereiro de 2014						

A tabela a seguir apresenta os dados das convergências das configurações simuladas.

Tabela 6 - Carga crítica e média dos CMO e riscos anuais de déficit

CRA0				CRA1			
Média dos Custos Marginais de Operação (R\$/MWh)				Média dos Custos Marginais de Operação (R\$/MWh)			
SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N	SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N
193.25	193.25	193.24	193.24	192,48	192,48	192,48	192,48
Média dos Riscos Anuais de Déficit (%)				Média dos Riscos Anuais de Déficit (%)			
SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N	SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N
0,52	0,39	0,00	0,22	0,57	0,31	0,00	0,17
Carga Crítica (MWmed)				Carga Crítica (MWmed)			
SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N	SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N
52.197	14.498	13.683	8.171	52.238	14.510	13.694	8.178
Carga Brasil		88.550	MWmed	Carga Brasil		88.620	MWmed
Fator Hidráulico		77,10	%	Fator Hidráulico		77,11	%
Bloco Hidráulico		57.110,0	MWmed	Bloco Hidráulico		57.170,6	MWmed
Bloco Térmico		16.965,4	MWmed	Bloco Térmico		16.975,1	MWmed
Pequenas usinas		14.474,6	MWmed	Pequenas usinas		14.474,6	MWmed

O carga crítica obtida após a convergência do CRA0, foi de 88.550 MWmed e, para a CRA1 foi de 88.620 MWmed. O bloco térmico passou de 16.965,4 MWmed na CRA0 para 16.975,1 MWmed na CRA1.

3.2 Resultados da Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia

Após as simulações e cálculos da garantia física da usina nas duas configurações – CRA0 e CRA1, foi definida a variação em relação à garantia física vigente para a usina avaliada.

Nas tabelas a seguir são apresentadas a garantia física vigente, as garantias físicas obtidas a partir das configurações CRA0 e CRA1, a variação da garantia física e a garantia física revisada do empreendimento, assim como o resumo das características técnicas do empreendimento analisado.

Tabela 7 – Resumo do Cálculo de Garantia Física

Usina	GF Vigente MWméd	GF0 MWméd	GF1 MWméd	ΔGF		GF Revisada MWméd
				GF1 – GF0 MWméd	ΔPDisp MWméd	
Maranhão III	470,7	482,0	501,0	19,0	18,9	489,6

Tabela 8 – Resumo das Características Técnicas e Garantias Físicas Revisadas

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade (MWmédio)	GF Revisada MWméd
Maranhão III	518,8	100	1,85	1,62	241,63	489,6

Em conformidade com o § 4º do Art. 8º da Portaria MME nº 492/2014, a variação da garantia física de energia (GF1 – GF0) é limitada pela variação da potência disponível do empreendimento. Dessa forma, a garantia física revisada do empreendimento corresponde à soma da garantia física vigente de 470,7 MWméd com a variação da garantia física limitada à variação da potência disponível do empreendimento – ΔGF – de 18,9 MWméd, totalizando 489,6 MWméd.

Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência Base

Tabela 9 – Configuração Hidrelétrica

Sudeste / Centro-Oeste / Acre / Rondônia			
A. VERMELHA	DARDANELOS	JAGUARI	QUEIMADO
A.A. LAYDNER	E. DA CUNHA	JAURO	RETIRO BAIXO
A.S. LIMA	EMBORCACAO	JIRAU	RONDON 2
A.S. OLIVEIRA	ESPOSA	JUPIA	ROSAL
AIMORES	ESTREITO	L.N. GARCEZ	ROSANA
B. COQUEIROS	FONTES	LAJEADO	SA CARVALHO
BAGUARI	FOZ R. CLARO	LAJES	SALTO
BARRA BONITA	FUNIL	M. DE MORAES	SALTO GRANDE
BATALHA	FUNIL-GRANDE	MANSO	SAMUEL
BILLINGS	FURNAS	MARIMBONDO	SANTA BRANCA
CACH. DOURADA	GUAPORE	MASCARENHAS	SAO MANOEL
CACONDE	GUARAPIRANGA	MIRANDA	SAO SALVADOR
CACU	GUILMAN-AMOR	NAVANHANDAVA	SAO SIMAO
CAMARGOS	HENRY BORDEN	NILO PECANHA	SERRA FACAO
CANA BRAVA	I. SOLT. EQV	NOVA PONTE	SERRA MESA
CANDONGA	IBITINGA	OURINHOS	SIMPLICIO
CANOAS I	IGARAPAVA	P. COLOMBIA	SINOP
CANOAS II	ILHA POMBOS	P. ESTRELA	SLT VERDINHO
CAPIM BRANC1	IRAPE	P. PASSOS	SOBRAGI
CAPIM BRANC2	ITAIPU	P. PRIMAVERA	STA CLARA MG
CAPIVARA	ITAOCARA I	PARAIBUNA	STO ANTONIO
CHAVANTES	ITIQUIRA I	PEIXE ANGIC	TAQUARUCU
COLIDER	ITIQUIRA II	PICADA	TELES PIRES
CORUMBA I	ITUMBIARA	PIRAJU	TRES MARIAS
CORUMBA III	ITUTINGA	PONTE PEDRA	VOLTA GRANDE
CORUMBA IV	JAGUARA	PROMISSAO	
Sul			
14 DE JULHO	G.B. MUNHOZ	MONJOLINHO	SANTA BRANCA
BAIXO IGUACU	G.P. SOUZA	MONTE CLARO	SAO JOSE
BARRA GRANDE	GARIBALDI	PASSO FUNDO	SAO ROQUE
CAMPOS NOVOS	ITA	PASSO REAL	SEGredo
CASTRO ALVES	ITAUBA	PASSO S JOAO	SLT. SANTIAGO
D. FRANCISCA	JACUI	QUEBRA QUEIX	STA CLARA PR
ERNESTINA	JORDAO	SALTO CAXIAS	
FOZ CHAPECO	MACHADINHO	SALTO OSORIO	
FUNDAO	MAUA	SALTO PILAO	
Nordeste			
B. ESPERANCA	ITAPARICA	P. CAVALO	XINGO
COMP PAF-MOX	ITAPEBI	SOBRADINHO	
Norte / Manaus / Belo Monte			
BALBINA	CACH CALDEIR	ESTREITO TOC	TUCURUI
BELO MONTE	COARA NUNES	FERREIRA GOM	
B. MONTE COMP	CURUA-UNA	STO ANT JARI	

Tabela 10 – Configuração Termelétrica

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ACRE	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	164	100	10	4	141,70	35	90
ALTOS	NE	DIESEL	13,1	100	32	11,31	7,90	0	678,79
ANGRA 1	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	640	100	4,69	11,78	538,13	509,8	25,38
ANGRA 2	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	1350	100	1,42	7,44	1231,82	1080	20,12
ANGRA 3	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	1405	100	2	6,84	1282,72	1282,7	25,58
ARACATI	NE	DIESEL	11,5	100	34,86	12,07	6,59	0	678,79
BAHIA 1	NE	OLEO	31	98	6,91	4,2	27,09	0	559,26
BAIXADA FLU	SE/CO/AC/RO	GAS	530	100	4,39	3,66	488,19	0	87,43
BATURITE	NE	DIESEL	11,5	100	31,52	11,83	6,94	0	678,79
BOLTBAH	NE	BIOMASSA	50	100	0,5	4,5	47,51	0	125
CAMACARI D/G	NE	DIESEL	69,1	91	25,29	16,63	39,17	0	943,88
Camacari PI	NE	OLEO	150	100	12,02	0,27	131,61	0	606,82
CAMPINAGRANDE	NE	OLEO	169,1	100	5,27	1,07	158,47	0	328,15
CAMPO GRANDE	NE	BIOMASSA	150	100	1,5	3,5	142,58	23,76	85,42
CAMPO MAIOR	NE	DIESEL	13,1	100	34,75	11,74	7,54	0	678,79
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350	100	20,44	13,45	241,01	210	73,54
CANOAS	S	DIESEL	248,6	100	1,99	3,49	235,15	0	698,14
CAUCAIA	NE	DIESEL	14,8	100	31,85	12,72	8,80	0	678,79
CCBS	SE/CO/AC/RO	GAS	216	100	4,82	3,64	198,11	86,4	283,81
CHARQUEADAS	S	CARVAO	36	100	18,42	29,65	20,66	12	205,48
Cisframa	S	BIOMASSA	4	90	3,5	6	3,27	0	260,96
COSTA RICA I	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	164	100	10	4	141,70	35	90
CRATO	NE	DIESEL	13,1	100	35,8	11,84	7,41	0	678,79
DAIA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	44,4	85	12,55	1,7	32,44	0	793,12
DO ATLANTICO	SE/CO/AC/RO	GAS PROCES	490	93	1,07	5,16	427,56	419,78	163,72
ELETROBOLT	SE/CO/AC/RO	GAS	385,9	100	10,88	2,26	336,14	0	308,27
ENGUIA PECEM	NE	DIESEL	14,8	100	32,94	11,32	8,80	0	678,79
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,8	100	3	5	15,48	0	70,56
FAFEN	NE	GAS	138	99,6	21,86	6,58	100,33	0	300,74
Fict_N	N/MAN	GAS	10	0	0	0	0,00	0	0
Fict_S	S	GAS	10	0	0	0	0,00	0	0
FIGUEIRA	S	CARVAO	20	87	39,23	20,03	8,46	5	459,92
FORTALEZA	NE	GAS	326,6	100	2,36	4,18	305,56	223	139,88
GERAMAR I	N/MAN	OLEO	165,9	96	0,6	0,7	157,20	0	328,14
GERAMAR II	N/MAN	OLEO	165,9	96	2,26	0,93	154,22	0	328,14
GLOBAL I	NE	OLEO	148,8	100	6,16	7,29	129,45	0	373,55
GLOBAL II	NE	OLEO	148,8	100	5,1	6,99	131,34	0	373,55
Goiania 2 BR	SE/CO/AC/RO	DIESEL	140	97	31,81	0,54	92,10	0	819
IBIRITERMO	SE/CO/AC/RO	GAS	226	100	3,66	6,65	203,25	0	301,79
IGARAPE	SE/CO/AC/RO	OLEO	131	100	31,53	16,38	75,00	0	653,43
IGUATU	NE	DIESEL	14,8	100	36,05	11,36	8,39	0	678,79
J,LACERDA A1	S	CARVAO	100	100	21,5	20,97	62,04	0	258,42
J,LACERDA A2	S	CARVAO	132	100	9,85	11,95	104,78	33	195,49
J,LACERDA B	S	CARVAO	262	100	10,63	12,24	205,49	120	186,33
J,LACERDA C	S	CARVAO	363	100	4,89	15,02	293,39	293,38	155,85
JUAZEIRO	NE	DIESEL	14,8	100	28,73	11,68	9,32	0	678,79
JUIZ DE FORA	SE/CO/AC/RO	GAS	87,1	100	4,77	2,77	80,65	0	213,84
LINHARES	SE/CO/AC/RO	GAS	204	100	2,76	0,74	196,90	0	155,42
MACAE MER	SE/CO/AC/RO	GAS	928,7	100	5,19	2,18	861,31	0	531,73

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
MARACANAU I	NE	OLEO	168	97	11,93	1,82	140,91	0	312,32
MARAMBAIA	NE	DIESEL	13,1	100	40,42	11,69	6,89	0	678,79
MARANHAO III	N/MAN	GAS	518,8	100	1,85	1,62	500,95	241,63	69,45
MARANHAO IV	N/MAN	GAS	337,6	100	1,93	1,97	324,56	0	98,03
MARANHAO V	N/MAN	GAS	337,6	100	1,56	1,57	327,12	0	98,03
MAUA 3	N/MAN	GAS	590,8	98	3,7	6,3	522,44	264	61,5
MAUA B4	N/MAN	OLEO	150	90	20,02	9,51	97,70	0	575
MC2 N VENECI	N/MAN	GAS	178,2	100	4,5	3,22	164,70	0	188,18
Muricy	NE	OLEO	147,2	100	8,05	1,2	133,73	0	606,82
NAZARIA	NE	DIESEL	13,1	100	37,81	11,6	7,20	0	678,79
NORTEFLU-1	SE/CO/AC/RO	GAS	400	100	0	0	400,00	399,99	37,8
NORTEFLU-2	SE/CO/AC/RO	GAS	100	100	12,5	5,99	82,26	0	58,89
NORTEFLU-3	SE/CO/AC/RO	GAS	200	100	12,5	5,99	164,52	0	102,84
NORTEFLU-4	SE/CO/AC/RO	GAS	126,8	100	12,5	5,99	104,30	0	232,56
NOVAPIRAT	SE/CO/AC/RO	GAS	572,1	97	7,57	4,1	491,90	0	399,02
NOVO TEMPO	NE	GAS	1238	100	2	2	1188,98	0	235,05
OE CANOAS 1	N/MAN	GAS	5,5	90	2	6,5	4,54	2,25	264,01
Onca Pintada	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	50	95	3,19	5,48	43,46	6,86	89,7
P, PECEM 1	NE	CARVAO	720,3	100	12,68	6,55	587,77	0	108,52
P, PECEM 2	NE	CARVAO	365	100	2,8	3,92	340,87	0	118,99
P, SERGIPE I	NE	GAS	1516	100	1,1	2,05	1468,59	0	198,8
P,MEDICI A	S	CARVAO	66	87	72,2	30,68	11,07	11,06	115,9
P,MEDICI B	S	CARVAO	320	90	72,2	30,68	55,50	52,85	115,9
PALMEIRA GOI	SE/CO/AC/RO	DIESEL	175,6	80	15,16	1,34	117,59	0	703,71
PAMPA SUL	S	CARVAO	340	100	3,44	1,37	323,81	170	50
PARNAIBA IV	N/MAN	GAS	56,3	100	5,91	1,26	52,31	0	69
Pau Ferro I	NE	DIESEL	94,1	100	1,96	0,49	91,80	0	997,25
PERNAMBUCO 3	NE	OLEO	200,8	100	12,77	1,61	172,34	0	271,77
PETROLINA	NE	OLEO	136,2	100	1,16	2,01	131,91	0	665,77
PIE C ROCHA	N/MAN	GAS	85,4	100	1	20,72	67,03	67	0
PIE JARAQUI	N/MAN	GAS	75,5	86,9	4	0	62,99	62,98	0
PIE MANAUARA	N/MAN	GAS	66,8	100	2,5	0,39	64,88	64,87	0
PIE P NEGRA	N/MAN	GAS	66	100	2,5	0,53	64,01	64	0
PIE TAMBQUI	N/MAN	GAS	93	70,6	4	0	63,03	63	0
PORTO ITAQUI	N/MAN	CARVAO	360,1	100	8,38	5,21	312,73	0	113,23
Potiguar	NE	DIESEL	53,1	100	5,31	1,03	49,76	0	899,51
Potiguar III	NE	DIESEL	66,4	82,5	2,49	0,43	53,19	0	899,5
Predilecta	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	5	100	0,37	5	4,73	1	126,77
PROSPERIDADE	NE	GAS	28	100	3	4	26,07	0	122,68
R,SILVEIRA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	25	100	39,48	24,76	11,38	0	421,52
RIO GRANDE	S	GAS	1238	100	2	2	1188,98	0	239,05
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8	90	2	3	6,84	0	65
ST,CRUZ NOVA	SE/CO/AC/RO	GAS	500	100	9,09	9,08	413,28	0	104,86
STA VITORIA	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	41,4	93	1	16,2	31,94	0	90
SUAPE II	NE	OLEO	381,3	100	9,83	1,74	337,84	0	318,94
SUZANO MA	N/MAN	BIOMASSA	254,8	100	0	0	254,80	254,79	0
SYKUE I	NE	BIOMASSA	30	100	1,5	3	28,66	0	510,12
T,NORTE 2	SE/CO/AC/RO	OLEO	340	100	4,72	5,76	305,29	0	678,04
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,9	85,5	1,8	4,85	148,51	0	349,99
TERMOCABO	NE	OLEO	49,7	98	3,01	1,84	46,37	0	324,41

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
TERMOCEARA	NE	GAS	223	100	17,2	9,23	167,60	0	298,54
Termomanaus	NE	DIESEL	143	100	2,37	0,82	138,47	0	997,25
TERMONORDEST	NE	OLEO	170,9	95	11,3	1,46	141,91	0	330,32
TERMOPARAIBA	NE	OLEO	170,9	95	13,64	1,45	138,18	0	330,32
TERMOPE	NE	GAS	532,8	100	10,64	8,98	433,36	312,01	70,16
TERMORIO	SE/CO/AC/RO	GAS	1036	100	6,94	3,79	927,56	100,5	234,32
TRES LAGOAS	SE/CO/AC/RO	GAS	350	100	10,25	3,85	302,03	0	194,98
VALE DO ACU	NE	GAS	367,9	84,3	5,05	4,68	280,70	0	314,63
VIANA	SE/CO/AC/RO	OLEO	174,6	100	3,02	4,95	160,95	0	328,14
W,ARJONA G	SE/CO/AC/RO	GAS	206,4	100	9,77	12,21	163,50	0	297,27
XAVANTE	SE/CO/AC/RO	DIESEL	53,7	100	2,68	0,04	52,24	0	1071,63