

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 Marlim Azul***



Empresa de Pesquisa Energética

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso).



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia
Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

Secretário Executivo

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Reive Barros dos Santos

Secretário de Energia Elétrica

Ricardo de Abreu Sampaio Cyrino

Secretário Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Márcio Félix Carvalho Bezerra

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

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 Marlim Azul*



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

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Alvaro Henrique Matias Pereira

Coordenação Geral e Executiva

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira
Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Jorge Trinkenreich

Equipe Técnica

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

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

Sede

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" Sala 744
Brasília - DF BRASIL

CEP: 70.065-900

Escritório Central

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

Nº EPE-DEE-RE-026/2019-r0

Data: 29 de abril de 2019

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	29/04/2019	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 Marlim Azul, 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 044/2019/DPE/SPE-MME, de 02 de abril de 2019.

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 044/2019/DPE/SPE-MME, assim como os dados utilizados e o valor da garantia física resultante para a UTE Marlim Azul, 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 configuração de referência utilizada foi baseada na configuração adotada no caso base do leilão de energia nova A-4 de 2019¹, incorporando as atualizações listadas a seguir, e com Configuração Hidrotérmica de Referência conforme Anexo 1.

- Configuração de Referência Hidrelétrica: não houve atualização em relação ao caso base do leilão de energia nova A-4 de 2019;
- Configuração de Referência Termelétrica: foi atualizada a potência instalada da UTE

¹ Disponível no *site* da EPE.

FAFEN, conforme Despacho ANEEL nº 7.615/2019; foi considerada com disponibilidade nula a UTE R. SILVEIRA, em função da suspensão da operação comercial da UG1 e UG2, de acordo com o Despacho ANEEL nº 708/2019; e foram atualizados os Custos Variáveis Unitários (CVU), conforme PMO de abril de 2019.

A Portaria MME nº 150, de 28 de fevereiro de 2019, apresenta as premissas que devem ser empregadas no cálculo da garantia física de energia de UHE e UTE despachadas centralizadamente pelo ONS. Algumas informações são detalhadas a seguir.

- Modelo Utilizado, conforme definição do MME:
 - NEWAVE - Versão 25
- 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 abril de 2019.
- Proporcionalidade da carga: prevista para o ano 2024, segundo Plano Decenal de Expansão de Energia 2027 (PDE 2027), conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2024

MERCADO DE REFERÊNCIA 2024 - PDE 2027			
SE	S	NE	N
49.933	14.044	13.675	7.829
58,4%	16,4%	16,0%	9,2%
BRASIL			
85.480			

- Sazonalidade da carga: prevista para o ano 2024, segundo PDE 2027, conforme tabela a seguir:

Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2024

Região	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Sudeste	1,026482	1,064534	1,041983	0,999646	0,963758	0,949619	0,949298	0,976175	0,999546	1,015307	1,002210	1,011442
Sul	1,068822	1,110621	1,049810	0,975184	0,953466	0,955531	0,967423	0,970342	0,958522	0,977178	1,000819	1,012283
Nordeste	1,013894	1,014333	1,034004	1,016161	0,991371	0,964534	0,948592	0,961316	0,987569	1,014406	1,026837	1,026984
Norte	0,975721	0,985428	1,003183	1,006120	1,001139	0,969334	0,975721	1,022853	1,034093	1,020298	1,013656	0,992453
SIN	1,027	1,057	1,038	0,999	0,970	0,955	0,955	0,977	0,994	1,009	1,007	1,012

- **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 motorização², foram considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS (referência: PMO abril/2019). Para as demais usinas hidrelétricas, foram considerados os seguintes índices, estabelecidos na Portaria MME nº 484, de 11 de setembro de 2014, conforme redação da Portaria MME nº 248, de 02 de junho de 2015:

Tabela 3 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria nº 484/2014³

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 em operação comercial, foram consideradas as indisponibilidades apuradas pelo ONS⁴, considerando os valores de TEIF e IP constantes do PMO de referência. Para as demais usinas termelétricas, foram considerados os valores constantes nos respectivos cálculos de garantia física.

- **Restrições Operativas Hidráulicas:** para as usinas em operação, foram consideradas as restrições operativas recomendadas pelo ONS como sendo de caráter estrutural, segundo o Relatório DPP-REL-0169/2017 "Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos – Revisão 1 de 2017" e Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSARH.
- **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 2024 conforme metodologia utilizada

² Data de referência: 31/12/2017.

³ Conforme redação da Portaria nº 248, de 2 de junho de 2015.

⁴ De acordo com a Resolução ANEEL nº 614, de 03 de junho de 2014.

na Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas e apresentada no relatório “Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN”, de 25 de abril de 2017. Este relatório encontra-se disponível no site do MME.

- Histórico de vazões: foi definido conforme metodologia estabelecida, em conjunto com o ONS, na atualização das séries de vazões naturais para a Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas. Utilizou-se como base o Relatório ONS DOP-REL-0010/2018 – Novembro / 2018 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2017”.

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)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade	CVU (R\$/MWh)					
Marlim Azul	466,313 ^{(1) (2)}	100 ⁽¹⁾	5,00 ⁽¹⁾	5,00 ⁽¹⁾	Sazonal ⁽¹⁾	85,01 ⁽³⁾					
Inflexibilidade Sazonal (MW médio)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
420.84	420.84	420.84	420.84	0	0	0	0	0	0	420.84	420.84
(1) Portaria MME nº 365, de 4 de dezembro de 2017 (2) Portaria MME nº 250, de 14 de junho de 2018 (3) PMO de referência (PMO Abr/19)											

Tabela 5 – Parâmetros da usina na CRA1

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade	CVU (R\$/MWh)					
Marlim Azul	565,5 ⁽⁴⁾	100 ⁽¹⁾	5,00 ⁽¹⁾	5,00 ⁽¹⁾	Sazonal ⁽¹⁾	85,01 ⁽³⁾					
Inflexibilidade Sazonal (MWmédio)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
420.84	420.84	420.84	420.84	0	0	0	0	0	0	420.84	420.84
(4) Despacho ANEEL nº 881, de 22 de março de 2019											

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
234.29	234.29	234.29	234.29	234,09	234,09	234,09	234,09
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	0,37	0,00	0,15	0,45	0,27	0,00	0,11
Carga Crítica (MWmed)				Carga Crítica (MWmed)			
SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N	SE/CO/Acre/Rondônia	S	NE	N
51.282	14.423	14.045	8.041	51.340	14.439	14.061	8.050
Carga Brasil		87.790	MWmed	Carga Brasil		87.890	MWmed
Bloco Hidráulico		53.967,7	MWmed	Bloco Hidráulico		53.999,2	MWmed
Bloco Térmico		17.914,5	MWmed	Bloco Térmico		17.983,3	MWmed
Pequenas usinas		15.907,6	MWmed	Pequenas usinas		15.907,6	MWmed

A carga crítica, obtida após a convergência da CRA0, foi de 87.790 MW médios e, para a CRA1, aumentou para 87.890 MW médios. O bloco térmico passou de 17.914,5 MW médios na CRA0 para 17.983,3 MW médios 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	
Marlim Azul	420,9	420,8	510,4	89,6	89,5	510,4

Tabela 8 – Resumo das Características Técnicas e Garantia Física Revisada

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade	GF Revisada MWméd					
Marlim Azul	565,5	100	5,00	5,00	Sazonal	510,4					
Inflexibilidade Sazonal (MWmédio)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
420.84	420.84	420.84	420.84	0	0	0	0	0	0	420.84	420.84

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 420,9 MWméd com a variação da garantia física limitada à variação da potência disponível do empreendimento – ΔGF – de 89,5 MWméd, totalizando 510,4 MWméd.

Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência Base

Tabela 9 – Configuração Hidrelétrica

Sudeste / Centro-Oeste / Acre / Rondônia			
A. VERMELHA	DARDANELOS	JURU	RETIRO BAIXO
A.A. LAYDNER	E. DA CUNHA	JIRAU	RONDON 2
A.S. LIMA	EMBORCACAO	JUPIA	ROSAL
A.S.OLIVEIRA	ESPORA	L.N. GARCEZ	ROSANA
AIMORES	ESTREITO	LAJEADO	SA CARVALHO
B. COQUEIROS	FONTES	LAJES	SALTO
BAGUARI	FOZ R. CLARO	M. DE MORAES	SALTO GRANDE
BARRA BONITA	FUNIL	MANSO	SAMUEL
BATALHA	FUNIL-GRANDE	MARIMBONDO	SANTA BRANCA
BILLINGS	FURNAS	MASCARENHAS	SAO DOMINGOS
CACH.DOURADA	GUAPORE	MIRANDA	SAO MANOEL
CACONDE	GUARAPIRANGA	NAVANHANDAVA	SAO SALVADOR
CACU	GUILMAN-AMOR	NILO PECANHA	SAO SIMAO
CAMARGOS	HENRY BORDEN	NOVA PONTE	SERRA FACAO
CANA BRAVA	I. SOLT. EQV	OURINHOS	SERRA MESA
CANDONGA	IBITINGA	P. COLOMBIA	SIMPLICIO
CANOAS I	IGARAPAVA	P. ESTRELA	SINOP
CANOAS II	ILHA POMBOS	P. PASSOS	SLT VERDINHO
CAPIM BRANC1	IRAPE	P. PRIMAVERA	SOBRAGI
CAPIM BRANC2	ITAIPU	PARAIBUNA	STA CLARA MG
CAPIVARA	ITIQUIRA I	PEIXE ANGIC	STO ANTONIO
CHAVANTES	ITIQUIRA II	PICADA	TAQUARUCU
COLIDER	ITUMBIARA	PIRAJU	TELES PIRES
CORUMBA I	ITUTINGA	PONTE PEDRA	TRES MARIAS
CORUMBA III	JAGUARA	PROMISSAO	VOLTA GRANDE
CORUMBA IV	JAGUARI	QUEIMADO	
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	TIBAGI MONT
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)
ALTOS	NE	DIESEL	13,1	100	67,32	20,5	3,40	0	1008,22
ANGRA 1	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	640	100	4,7	16,07	511,91	509,8	31,17
ANGRA 2	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	1350	100	1,91	7,38	1226,49	1080	20,12
ANGRA 3	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	1405	100	2	6,84	1282,72	1282,7	25,58
APARECIDA	N/MAN	GAS	166	100	11,46	13,44	127,22	127,21	67,02
ARACATI	NE	DIESEL	11,5	100	71,21	23,43	2,54	0	1008,22
ARAUCARIA	S	GAS	484,5	0	5,21	10,97	0,00	0	0,00
BAHIA I	NE	OLEO	31	98	9,09	4,94	26,25	0	992,38
BAIXADA FLU	SE/CO/AC/RO	GAS	530	100	6,98	6,62	460,37	0	88,74
BATURITE	NE	DIESEL	11,5	100	65,31	23,4	3,06	0	1008,22
C, ROCHA	N/MAN	GAS	85,4	100	1	20,72	67,03	67	0,00
CAMACARI MII	NE	DIESEL	143,1	100	3	1	137,42	0	1619,44
Camacari PI	NE	OLEO	150	100	26,54	1,02	109,07	0	1113,15
CAMBARA	S	BIOMASSA	50	100	2	2	48,02	20	162,00
CAMPINA GDE	NE	OLEO	169,1	100	26,31	14,25	106,85	0	642,12
CAMPO MAIOR	NE	DIESEL	13,1	100	70,46	22,81	2,99	0	1008,22
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350	91,4	26,77	20,75	185,65	185,65	82,08
CANOAS	S	DIESEL	248,6	100	2,17	3,32	235,13	0	698,14
CARIOBA	SE/CO/AC/RO	OLEO	36	0	0	0	0,00	0	937,00
CAUCAIA	NE	DIESEL	14,8	100	67,3	24,41	3,66	0	1008,22
CCBS	SE/CO/AC/RO	GAS	216	100	4,68	4,26	197,12	86,4	316,75
Cisframa	S	BIOMASSA	4	90	3,5	6	3,27	0	294,41
CRATO	NE	DIESEL	13,1	100	70,67	22,18	2,99	0	1008,22
CUIABA G CC	SE/CO/AC/RO	GAS	529,2	0	10,65	23,96	0,00	0	511,77
DAIA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	44,4	85	20,25	18,04	24,67	0	1160,68
DO ATLANTICO	SE/CO/AC/RO	GAS PROCES	490	93	1,08	4,3	431,39	419,78	182,77
ELETROBOLT	SE/CO/AC/RO	GAS	385,9	100	20,73	4,49	292,17	0	352,82
ENGUIA PECEM	NE	DIESEL	14,8	100	67,27	19,53	3,90	0	1008,22
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,8	76,8	3	5	11,89	0	60,00
F,GASPARIAN	SE/CO/AC/RO	GAS	572,1	65,5	10,35	9,26	304,83	0	548,04
FAFEN	NE	GAS	120	99,6	32,06	10,82	72,42	0	345,02
Fict_N	N/MAN	GAS	10	0	0	0	0,00	0	0,00
Fict_S	S	GAS	10	0	0	0	0,00	0	0,00
FIGUEIRA	S	CARVAO	20	90	43,72	14,3	8,68	5	475,68
FLORES LT1	N/MAN	DIESEL	40	0	0	0	0,00	0	912,77
FLORES LT2	N/MAN	DIESEL	40	0	0	0	0,00	0	927,90
FORTALEZA	NE	GAS	326,6	100	2,05	4,41	305,80	223	164,36
GERAMAR I	N/MAN	OLEO	165,9	96	0,87	3,33	152,62	0	642,10
GERAMAR II	N/MAN	OLEO	165,9	96	2,75	1,11	153,17	0	642,10
GLOBAL I	NE	OLEO	148,8	100	16,2	9,97	112,26	0	728,48
GLOBAL II	NE	OLEO	148,8	100	14,32	9,19	115,78	0	728,48
GNA P, ACU 3	SE/CO/AC/RO	GAS	1673	100	2,5	2	1598,55	639,27	167,07
GOIANIA II	SE/CO/AC/RO	DIESEL	140,3	100	37,94	28,5	62,26	0	1216,54
IBIRITERMO	SE/CO/AC/RO	GAS	226	100	7,22	8,61	191,63	0	346,37
IGARAPE	SE/CO/AC/RO	OLEO	131	100	33,47	10,27	78,20	0	939,55
IGUATU	NE	DIESEL	14,8	100	70,7	21,76	3,39	0	1008,22
IRANDUBA	N/MAN	OLEO	25	0	0	0	0,00	0	900,09
J,LACERDA A1	S	CARVAO	100	90	30,83	21,56	48,83	0	254,97
J,LACERDA A2	S	CARVAO	132	90,9	11,27	12,95	92,68	33	235,35

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
J,LACERDA B	S	CARVAO	262	91,6	12,41	19,67	168,86	120	228,12
J,LACERDA C	S	CARVAO	363	92,3	8,42	19,29	247,65	247,64	193,62
JARAQUI	N/MAN	GAS	75,5	87	4	0	63,06	62,98	0,00
JUAZEIRO N	NE	DIESEL	14,8	100	61,36	23,2	4,39	0	1008,22
JUIZ DE FORA	SE/CO/AC/RO	GAS	87,1	100	6,1	2,69	79,59	0	283,74
LINHARES	SE/CO/AC/RO	GAS	204	100	3,4	1,32	194,46	0	224,04
MANAUARA	N/MAN	GAS	66,8	99,4	2,5	0,39	64,49	64,48	0,00
MARACANAU I	NE	OLEO	168	98	34,7	9,28	97,53	0	620,84
MARAMBAIA	NE	DIESEL	13,1	100	78,17	22,83	2,21	0	1008,22
MARANHAO III	N/MAN	GAS	518,8	100	2,76	1,89	494,95	241,63	80,44
MARANHAO IV	N/MAN	GAS	337,6	100	3,13	4,91	310,98	0	138,44
MARANHAO V	N/MAN	GAS	337,6	100	2,58	4,83	313,00	0	138,44
MAUA 3	N/MAN	GAS	590,8	98,7	4,27	7,37	517,08	264	67,02
MAUA B3	N/MAN	GAS	110	0	7,05	6,96	0,00	0	411,92
MAUA B4	N/MAN	OLEO	150	0	56,03	6,99	0,00	0	575,00
Muricy	NE	OLEO	147,2	100	14,62	2,69	122,30	0	1113,15
N, VENECIA 2	N/MAN	GAS	178,2	100	6,17	6,36	156,57	0	217,98
NAZARIA	NE	DIESEL	13,1	100	73,81	22,45	2,66	0	1008,22
NORTEFLU-1	SE/CO/AC/RO	GAS	400	100	0	0	400,00	399,99	61,43
NORTEFLU-2	SE/CO/AC/RO	GAS	100	100	7,77	5,62	87,05	0	72,05
NORTEFLU-3	SE/CO/AC/RO	GAS	200	100	7,77	5,62	174,09	0	137,10
NORTEFLU-4	SE/CO/AC/RO	GAS	126,8	100	7,77	5,62	110,38	0	396,59
NOVO TEMPO	NE	GAS	1299	100	2	2	1247,56	0	236,56
O, CANOAS 1	N/MAN	GAS	5,5	90	2	6,5	4,54	2,25	271,79
Onca Pintada	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	50	95	3,19	5,48	43,46	6,86	91,45
P, PECEM I	NE	CARVAO	720,3	100	14,09	5,1	587,25	0	195,38
P, PECEM II	NE	CARVAO	365	100	3,66	5,52	332,23	0	203,79
P, SERGIPE I	NE	GAS	1516	100	1,1	2,05	1468,59	0	205,74
PALMEIRAS GO	SE/CO/AC/RO	DIESEL	175,6	80	52,89	0,72	65,70	0	1064,29
PAMPA SUL	S	CARVAO	345	100	3,44	1,37	328,57	170	53,07
PARNAIBA IV	N/MAN	GAS	56,3	100	9,98	21,18	39,95	0	151,69
PARNAIBA5A5B	N/MAN	GAS	363,2	95	3	2	328,00	0	104,85
Pau Ferro I	NE	DIESEL	94,1	100	1,23	0,06	92,89	0	1533,11
PECEM II	NE	DIESEL	143,1	100	3	1	137,42	0	1636,25
PERNAMBUCO III	NE	OLEO	200,8	100	46,67	6,18	100,47	0	547,56
PETROLINA	NE	OLEO	136,2	96,9	2,18	2,25	126,20	0	1221,29
PIRAT, 12G	SE/CO/AC/RO	GAS	200	0	6,57	12,08	0,00	0	470,34
PONTA NEGRA	N/MAN	GAS	66	100	2,5	0,53	64,01	64	0,00
PORTO ITAQUI	N/MAN	CARVAO	360,1	100	13,83	4,73	295,62	0	198,25
Potiguar	NE	DIESEL	53,1	100	9,82	8,47	43,83	0	1361,64
Potiguar III	NE	DIESEL	66,4	82,5	5,3	5,97	48,78	0	1361,63
Predilecta	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	5	100	0,37	5	4,73	1	128,71
PROSPERIDADE	NE	GAS	28	100	3	4	26,07	0	155,43
R,SILVEIRA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	25	0	22,19	19,51	0,00	0	978,10
SANTANA LM	N/MAN	DIESEL	12	0	1,27	5,89	0,00	0	898,56
SANTANA W	N/MAN	DIESEL	12	0	37,63	4,71	0,00	0	640,96
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8	90	2	3	6,84	0	73,47
ST, CRUZ 34	SE/CO/AC/RO	OLEO	436	0	24,25	18,01	0,00	0	310,41
ST, CRUZ NOVA	SE/CO/AC/RO	GAS	500	100	6,92	3,89	447,30	0	149,06
STA VITORIA	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	41,4	93	1	16,2	31,94	0	90,00

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
SUAPE II	NE	OLEO	381,3	100	13,56	3,03	319,61	0	647,51
SUZANO MA	N/MAN	BIOMASSA	254,8	100	7,78	0,68	233,38	233,38	0,00
SYKUE I	NE	BIOMASSA	30	100	1,5	3	28,66	0	510,12
T,NORTE 2	SE/CO/AC/RO	OLEO	340	0	3,28	3,78	0,00	0	910,86
TAMBAQUI	N/MAN	GAS	93	70,5	4	0	62,94	62,94	0,00
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,9	85,5	4,49	10,59	135,73	0	280,00
TERMOCABO	NE	OLEO	49,7	100	7,36	9,05	41,88	0	634,40
TERMOCEARA	NE	GAS	223	100	29,93	16,76	130,07	0	365,92
TERMOIRAPE I	NE	BIOMASSA	50	100	0,5	4,5	47,51	0	127,01
TERMOMACAE	SE/CO/AC/RO	GAS	928,7	100	9,79	1,7	823,54	0	589,23
Termomanaus	NE	DIESEL	143	100	2,97	0,14	138,56	0	1533,11
TERMONE	NE	OLEO	170,9	95	11,81	1,32	141,29	0	639,32
TERMOPB	NE	OLEO	170,9	95	13,76	1,12	138,45	0	639,32
TERMOPE	NE	GAS	532,8	100	9,08	11,81	427,21	312,01	118,50
TERMORIO	SE/CO/AC/RO	GAS	1036	100	10,68	4	888,34	100,5	255,31
TRES LAGOAS	SE/CO/AC/RO	GAS	350	100	13,88	4,62	287,49	0	215,48
URUGUAIANA	S	GAS	639,9	0	4,61	4,88	0,00	0	486,20
Vale Azul II	SE/CO/AC/RO	GAS	466,3	100	5	5	420,84	210,42	85,01
VALE DO ACU	NE	GAS	367,9	84,3	5,26	6,5	274,73	0	280,00
VIANA	SE/CO/AC/RO	OLEO	174,6	100	5,24	5,45	156,43	0	642,11
XAVANTES	SE/CO/AC/RO	DIESEL	53,6	100	1,57	0,02	52,75	0	1669,16