

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

*Bloco Setembro/2022
UTE Porto de Sergipe I*

Novembro de 2022

(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
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia

Ministro
Adolfo Sachsida

Secretário Executivo

Hailton Madureira de Almeida

**Secretário de Planejamento e
Desenvolvimento Energético**

José Guilherme de Lara Resende

Secretário de Energia Elétrica

Ricardo Marques Alves Pereira

**Secretário de Petróleo, Gás Natural e
Combustíveis Renováveis**

Rafael Bastos da Silva

**Secretário de Geologia, Mineração e
Transformação Mineral**

Líliá Mascarenhas Sant'agostino



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 Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Angela Regina Livino de Carvalho

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

Sede

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" - Ministério de Minas e Energia - Sala 744 - 7º andar - 70065-900 - Brasília - DF

Escritório Central

Praça Pio X, n. 54
20091-040 - Rio de Janeiro - RJ

REVISÃO EXTRAORDINÁRIA DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA DE UTE COM CVU NÃO NULO

Bloco Setembro/2022

UTE Porto de Sergipe I

Coordenação Geral

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira
Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar
Thiago Ivanoski Teixeira

Equipe Técnica

Fernanda Gabriela B. dos Santos
Hermes Trigo Dias da Silva

Nº EPE-DEE-RE-094/2022-r0

Data: 04 de novembro de 2022

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	04/11/2022	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	15
3.1. Configurações de Referência – CRA0 e CRA1	15
3.2 Resultados da Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia	18
Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência Base	19

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 Porto de Sergipe I, despachado centralizadamente com CVU não nulo, em decorrência de alteração da potência instalada, conforme solicitado pelo Ministério de Minas e Energia - MME por meio dos Ofícios nº 192/2022/DPE/SPE-MME, de 15 de junho de 2022 e nº 344/2022/DPE/SPE-MME, de 14 de outubro de 2022.

O cálculo da revisão dos montantes de garantia física de energia foi realizado em conformidade com a 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, §1º, “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 dos Ofícios nº 192/2022/DPE/SPE-MME e nº 344/2022/DPE/SPE-MME, assim como os dados utilizados e o valor da garantia física resultante para a UTE Porto de Sergipe I, 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 de acordo com metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016. 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 43, de 27 de abril de 2022, 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.

As configurações de referência CRA0 e CRA1 são baseadas na configuração adotada no Caso Base para o cálculo da Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia de 2022, incorporando as atualizações listadas a seguir.

- Configuração de Referência Hidrelétrica: Atualizações no arquivo polinjus.dat: (i) inclusão da UHE Estrela, vencedora do Leilão A-5 de 2022; atualizações no arquivo hydr.dat: (i) inclusão dos parâmetros técnicos da UHE Estrela, (ii) alteração do TEIF e IP das usinas estruturantes Belo Monte e Santo Antônio conforme o anexo da Portaria MME/GM nº 42/2022 e (iii) atualização da produtividade específica da UHE Governador Bento Munhoz; e atualização das vazões da UHE Canastra.
- Configuração de Referência Termelétrica: Inclusão dos vencedores do Leilão de Reserva de Capacidade na forma de Energia de 2022; alteração de nome da UTE Arembepe para Guarani, de Bahia I para Curumim, e de Muricy para Apoena, conforme Despacho ANEEL nº 2.118/2022; retirada das usinas Altos, Aracati, Baturité, Campo Maior, Caucaia, Crato, Enguia Pecém, Iguatu, Juazeiro do Norte, Marambaia e Nazária, conforme Resoluções Autorizativas ANEEL nº 12.361 a 12.371/2022; Retirada das usinas Pecém II, Camaçari Muricy II e Cambará, conforme PMO de outubro/2022; retirada das usinas das usinas do PCS21, conforme PMO de outubro/2022; alteração de modelagem da UTE Linhares para Linhares LRC; Inclusão das usinas BBF BALIZA, BONFIM, CANTA, HF S JOAQUIM, JAGUATIRI II, M.CRISTO SUC, PALMAPLAN 2, PAU RAINHA, SANTA LUZ, conforme PMO de Outubro/2022; suspensão da Operação comercial da UTE Predilecta, conforme Despacho ANEEL nº 1.940/2022; Alteração na potência instalada da UTE Ibirité, conforme Despacho SCG ANEEL nº 1.755/2022; atualização de disponibilidade da UTE Cubatão, conforme PMO de outubro/22; e atualização do CVU conforme PMO de outubro/2022.

A Configuração Hidrotérmica de referência é apresentada, de maneira resumida, no Anexo 1.

- Modelos Utilizados, conforme definição do MME:
 - NEWAVE - Versão 28
 - SUISHI - Versão 16 (Encad versão 5.6.37)
- 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, por mês e por fonte. Esse montante é descontado do mercado a ser atendido. Para esta configuração, a referência utilizada é o PMO de outubro de 2022.
- Proporcionalidade da carga: prevista para o ano 2027, segundo Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031), conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2027

MERCADO DE REFERÊNCIA 2027 - PDE 2031			
SE	S	NE	N
48.397	14.277	13.507	7.656
57,7%	17,0%	16,1%	9,1%
BRASIL			
83.836			

- Sazonalidade da carga: prevista para o ano 2027, segundo PDE 2031, conforme tabela a seguir:

Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2027

Região	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Sudeste	1,066110	1,084934	1,044538	1,013090	0,960565	0,944201	0,933745	0,949263	0,987737	1,015363	1,002263	0,998192
Sul	1,085624	1,123238	1,039534	1,008084	0,951558	0,962976	0,959613	0,951628	0,946165	0,968859	0,992394	1,010326
Nordeste	1,036796	1,022359	1,012364	1,006737	0,996816	0,953506	0,929148	0,951136	0,973199	1,028282	1,049012	1,040646
Norte	0,967268	0,994699	0,994176	0,996136	1,003451	0,984902	0,967660	1,008937	1,028530	1,028661	1,030098	0,995483
SIN	1,055684	1,073135	1,033904	1,009666	0,968788	0,952614	0,940507	0,955417	0,982040	1,010739	1,010656	1,006851

- Parâmetros do Newave:
 - Número mínimo e máximo de 50 iterações;
 - Parametrização de CVaR vigente: alfa 25% e lambda 35% constantes no tempo.
 - Volumes Mínimos Operativos (VminOp) de forma constante em cada REE em função da Energia Armazenável máxima:
 - REEs Sudeste, Paraná e Paranapanema: 20%
 - REEs Sul e Iguaçu: 30%
 - REE Nordeste: 23,5%
 - REE Norte: 20,8%
 - Consideração do modelo estocástico PAR(p)-A na geração de cenários sintéticos de aflúências, que consiste na extensão do PAR(p) com a inclusão de um novo termo na equação de autorregressão de cada período sazonal, referente à média das aflúências dos últimos 12 meses.
- Parâmetros do SUIHI:
 - Sazonalidade da carga de energia do SIN previsto para o ano de 2027, segundo PDE 2031.
 - Funcionalidades específicas ativas em usinas hidrelétricas:

- Simulação da bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais, considerando a UHE Simplício como usina de acoplamento hidráulico. Foi considerado o arquivo *default* com os dados da bacia do rio Paraíba do Sul;
- Em virtude de a simulação do modelo SUISHI empregar série de vazões naturais para a UHE Simplício, é necessário incluir a vazão remanescente (igual a 90 m³/s) como desvio d'água dessa usina e retorno na UHE Ilha dos Pombos. Na simulação com o modelo NEWAVE essa vazão remanescente já está descontada na série artificial utilizada na UHE Simplício;
- Adicionalmente, é necessário alterar os usos consuntivos da UHE Simplício no modelo SUISHI devido ao acoplamento hidráulico com a bacia do Alto Paraíba do Sul. Do valor cadastrado no NEWAVE para os usos consuntivos da UHE Simplício, deve-se abater o uso consuntivo acumulado da UHE Funil.

No modelo NEWAVE, como não há acoplamento hidráulico entre as bacias do Alto e do Baixo Paraíba do Sul, considera-se: (i) a UHE Funil apontando para a UHE Nilo Peçanha, e (ii) na UHE Simplício, a soma do uso consuntivo acumulado da UHE Funil com o uso consuntivo incremental em Simplício, considerando as UHEs Funil e Sobragi à montante.

- Operação do reservatório de Lajes em paralelo com a bacia do rio Paraíba do Sul (não foi considerada curva de controle de cheias);
- Curva guia de operação de reservatório para a UHE Jirau;
- Restrição de volume máximo operativo sazonal para a UHE Sinop, devido à preservação de lagoas;
- Uso do reservatório a fio d'água da UHE Belo Monte para atendimento à vazão mínima. Foi considerado o compartilhamento do reservatório com a UHE Belo Monte Complementar;
- Consideração de posto intermediário de vazões influenciando o nível do canal de fuga da UHE Belo Monte (posto 293);
- Consideração do hidrograma ecológico bianual no modelo SUISHI, com as seguintes alterações:
 - Série de vazões: série de vazões artificiais (posto 292), em vez da série natural (posto 288);
 - Desvios d'água: apenas os usos consuntivos, pois o hidrograma ecológico bianual já foi descontado na série de vazões artificiais.
- Consideração do mesmo nível de montante para as UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos;
- Consideração das Regras de Operação do Rio São Francisco¹, aplicadas em todo o

¹ Estabelecidas na Resolução ANA nº 2021, de 04 de dezembro de 2017.

histórico de simulação;

- Curvas de operação conforme Nota Técnica ONS 0120/2021 "Curvas de Segurança para os Reservatórios das UHE Três Marias e UHE Sobradinho para o Período Hidrológico 2021-2022".
- Representação das condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí no modelo SUISHI, através da funcionalidade potência máxima x cota;
 - As condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí podem ser encontradas na Nota Técnica ONS 0069/2021 "Curva Referencial de Deplecionamento da UHE Tucuruí para o Período de Julho a Dezembro de 2021". A restrição é inserida no SUISHI conforme tabela a seguir:

Tabela 3 – Condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí

Cota de Operação (m)	Unidades em funcionamento na Casa de Força 2	Potência Máxima Operativa (MW)
51,6	0	4.245,0
60,5	4	5.805,0
62,0	11	8.535,0

- Consideração das Regras de Operação do Tocantins², com a representação da restrição de vazão máxima da usina Serra da Mesa pela funcionalidade defluência x cota. Em relação às restrições de vazão mínima das usinas Estreito e Serra da Mesa, é possível representá-las tanto no modelo Newave quanto no SUISHI. A possibilidade de rebaixamento do reservatório de Estreito será avaliada somente após a atualização das curvas cota x área x volume resultante da Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 3, de 2010.
- 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 motorização³, foram considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS (referência: PMO maio/2022). Para as demais usinas hidrelétricas, foram considerados os seguintes índices, estabelecidos na Portaria MME/GM nº 42, de 26 de abril de 2022:

² Estabelecidas na Resolução ANA nº 70, de 19 de abril de 2021, para entrada em vigor a partir de 1 de dezembro de 2021.

³ Data de referência: completa motorização em 31/12/2016.

Tabela 4 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME/GM nº 42/2022

Limites (MW)	TEIF (%)	IP (%)
Potência Unitária <= 29 MW	1,684	3,796
29 < Potência Unitária <= 59 MW	1,844	3,641
59 < Potência Unitária <= 199 MW	1,591	3,707
199 < Potência Unitária <= 499 MW	2,681	3,478
499 < Potência Unitária <= 1300 MW	2,107	2,399

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, constantes no PMO de outubro de 2022 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. Para os usos consuntivos foram consideradas as projeções de usos consuntivos para 2027 definidos pela ANA na Resolução 93/2021, conforme Base Nacional de Usos Consuntivos de **maio de 2022**, disponibilizada no site da ANA no link: [Catálogo de Metadados da ANA \(snirh.gov.br\)](https://snirh.gov.br). Ao avaliar a aplicação da referida base nos modelos computacionais atualmente utilizados pela EPE, foi verificada a necessidade de algumas complementações e ajustes, definidos com orientação da ANA.
- Histórico de vazões: compatibilização das séries de vazões naturais com a Base Nacional de Usos Consuntivos de maio de 2022⁵, de acordo com a metodologia estabelecida, em conjunto com o ONS, para a Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas realizada em 2017/2018. Utilizou-se como base o Relatório ONS DOP-REL-0453/2021 – Novembro/2021 - "Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2020". Adicionalmente, foram consideradas as séries de vazões das usinas da bacia do

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

⁵ Ao avaliar a aplicação da referida base nos modelos computacionais atualmente utilizados pela EPE, foi verificada a necessidade de algumas complementações e ajustes, definidos com orientação da ANA.

rio Uruguai atualizadas conforme Nota Técnica nº 8/2018/SPR-ANA.

- CME: foi utilizado o Custo Marginal de Expansão definido em **90,38 R\$/MWh** no relatório do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2031, aprovado pela Portaria MME/GM nº 40, de 06 de abril de 2022.
- Custo de Déficit: Conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 795, de 5 de dezembro de 2017, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE deverá atualizar anualmente, até o dia 20 de dezembro de cada ano, o valor do patamar da função de custo do déficit de energia elétrica pela variação do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) para o período de doze (12) meses, tomando-se como base o mês de novembro de cada ano. Portanto, foi utilizado o valor de **7.643,82 R\$/MWh** disponível no sítio eletrônico da CCEE.
- Penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos: metodologia estabelecida na Portaria nº 43/GM/2022.

$$\begin{aligned} \text{Penalidade}_{DA} &= \text{Custo Déficit} + 0,1\% \text{ Custo Déficit} + 0,10 \text{ R\$/MWh} \\ &= 7.643,82 + 7,64 + 0,10 = \mathbf{7.651,56 \text{ R\$/MWh}} \end{aligned}$$

- Penalidade por não atendimento à restrição de vazão mínima: metodologia estabelecida na Portaria nº 43/GM/2022.

$$\text{Penalidade}_{VM} = \text{Custo Déficit} + 1,00 \text{ R\$/MWh} = \mathbf{7.644,82 \text{ R\$/MWh}}$$

- Penalidade por não atendimento à restrição de volume mínimo: metodologia estabelecida na Portaria nº 43/GM/2022.

$$\begin{aligned} \text{Penalidade}_{VolMin} &= [(1 + \text{taxa desconto anual})^{(11/12)}] \times \text{MAXCVU} \\ &= [(1 + 8\%)^{(11/12)}] \times 2.638,76 = \mathbf{2.831,64 \text{ R\$/MWh}} \end{aligned}$$

Onde MAXCVU é o maior custo variável unitário considerando todo o horizonte de planejamento do NEWAVE.

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 contemplados 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 5 – Parâmetros da usina na CRA0

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade	CVU (R\$/MWh)
UTE Porto de Sergipe I	1515,64 ^{(1) (2)}	100,0 ⁽¹⁾	1,10 ⁽¹⁾	2,05 ⁽¹⁾	0,00 ⁽¹⁾	211,64 ⁽³⁾

(1) Portaria MME nº 135, de 13 de abril de 2015 (OBS: Considerados os valores utilizados no cálculo da GF vigente que subsidiaram a PRT 135/2015. Na referida PRT, os valores encontravam-se arredondados.)

(2) Portaria MME nº 530, de 23 de novembro de 2015

(3) PMO de referência (PMO Out/22)

Tabela 6 – Parâmetros da usina na CRA1

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade (MWmédio)	CVU (R\$/MWh)
UTE Porto de Sergipe I	1593,199 ⁽³⁾⁽⁴⁾	100,0 ⁽¹⁾	1,10 ⁽¹⁾	2,05 ⁽¹⁾	0,0 ⁽¹⁾	211,64 ⁽³⁾
(4) Despacho ANEEL nº 101, de 13 de janeiro de 2022						

A carga crítica, obtida após a convergência da CRA0, foi de 87.950 MW médios e, para a CRA1, aumentou para 87.975 MW médios. O bloco térmico passou de 13.147,9 MW médios na CRA0 para 13.215,7 MW médios na CRA1.

As tabelas a seguir apresentam os resultados das convergências das configurações simuladas.

Tabela 7 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico

	Blocos de energia - MW médio	
	CRA0	CRA1
Carca crítica	87 950	87 975
Bloco Térmico	13 148	13 216
Bloco Hidráulico	51 062	51 019
Usinas não despachadas centralizadamente	23 741	23 741

Os resultados do CVaR1% da energia não suprida, da média e do CVaR10% do CMO podem ser encontrados nas tabelas abaixo.

Tabela 8 – CVaR1% da energia não suprida

	CVaR1% ENS (% demanda anual de energia)	
	CRA0	CRA1
SIN	0.00%	0.00%
SE/CO	0.00%	0.00%
S	0.00%	0.00%
NE	0.00%	0.00%
N	0.00%	0.00%

Tabela 9 – CMO médio

	CMO Médio (R\$/MWh)	
	CRA0	CRA1
SE/CO	90.32	90.36
S	90.32	90.36
NE	90.32	90.36
N	90.32	90.36

Tabela 10 – CVaR CMO – CRA0

	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	363.07	373.97	380.72	357.73	350.23	369.86	373.37	378.84	384.73	395.30	408.59	367.40
S	363.08	373.97	380.72	357.73	350.24	369.87	373.38	378.84	384.73	395.31	408.59	367.40
NE	363.07	373.97	380.72	357.73	350.23	369.86	373.37	378.83	384.72	395.30	408.58	367.39
N	363.07	373.96	380.71	357.73	350.23	369.86	373.37	378.84	384.73	395.30	408.59	367.39

Tabela 11 – CVaR CMO – CRA1

	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	363.17	374.94	381.16	359.99	354.77	372.69	380.90	381.57	384.44	392.30	406.53	365.92
S	363.17	374.94	381.17	359.99	354.77	372.69	380.90	381.57	384.44	392.30	406.54	365.92
NE	363.16	374.94	381.16	359.98	354.76	372.69	380.89	381.56	384.43	392.29	406.53	365.91
N	363.17	374.94	381.16	359.98	354.76	372.69	380.89	381.57	384.44	392.30	406.53	365.91

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 12 – Resumo do Cálculo de Garantia Física

Usina	CEG	GF Vigente MWméd	GF0 MWméd	GF1 MWméd	ΔGF		GF Revisada MWméd
					GF1 – GF0 MWméd	ΔPDisp MWméd	
Porto de Sergipe I	UTE.GN.SE.032228-8.01	867,0	766,34	729,08	37,3	75,1	904,3

Tabela 13 – Resumo das Características Técnicas e Garantia Física Revisada

Usina	Potência (MW)	FCmáx (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflexibilidade (MWmédio)	GF Revisada MWméd
Porto de Sergipe I	1593,199	100,0	1,10	2,05	0,0	904,3

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. Para o caso avaliado, a diferença da garantia física resultante das simulações com as configurações CRA1 e CRA0 é inferior à variação da potência disponível. Dessa forma, a garantia física revisada do empreendimento corresponde à soma da garantia física vigente de 867,0 MW médios com a variação da garantia física – ΔGF – no montante de 37,3 MW médios, totalizando 904,3 MW médios.

Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência Base

Tabela 14 – Configuração Hidrelétrica

Sudeste / Centro-Oeste / Acre / Rondônia			
A. VERMELHA	E. DA CUNHA	JIRAU	RONDON 2
A.A. LAYDNER	EMBORCACAO	JUPIA	ROSAL
A.S. LIMA	ESPORA	JURUENA	ROSANA
A.S.OLIVEIRA	ESTREITO	L.N. GARCEZ	SA CARVALHO
AIMORES	ESTRELA	LAJEADO	SALTO
B. COQUEIROS	FONTES	LAJES	SALTO GRANDE
BAGUARI	FOZ R. CLARO	M. DE MORAES	SAMUEL
BARRA BONITA	FUNIL	MANSO	SANTA BRANCA
BATALHA	FUNIL-GRANDE	MARIMBONDO	SAO DOMINGOS
BILLINGS	FURNAS	MASCARENHAS	SAO MANOEL
CACH.DOURADA	GUAPORE	MIRANDA	SAO SALVADOR
CACONDE	GUARAPIRANGA	NAVANHANDAVA	SAO SIMAO
CACU	GUILMAN-AMOR	NILO PECANHA	SERRA FACAO
CAMARGOS	HENRY BORDEN	NOVA PONTE	SERRA MESA
CANA BRAVA	I. SOLTEIRA	OURINHOS	SIMPLICIO
CANDONGA	IBITINGA	P. COLOMBIA	SINOP
CANOAS I	IGARAPAVA	P. ESTRELA	SLT VERDINHO
CANOAS II	ILHA POMBOS	P. PASSOS	SOBRAGI
CAPIM BRANC1	IRAPE	P. PRIMAVERA	STA CLARA MG
CAPIM BRANC2	ITAIPU	PARAIBUNA	STO ANTONIO
CAPIVARA	ITIQUIRA I	PEIXE ANGIC	SUICA
CHAVANTES	ITIQUIRA II	PICADA	TAQUARUCU
COLIDER	ITUMBIARA	PIRAJU	TELES PIRES
CORUMBA I	ITUTINGA	PONTE PEDRA	TRES IRMAOS
CORUMBA III	JAGUARA	PROMISSAO	TRES MARIAS
CORUMBA IV	JAGUARI	QUEIMADO	VOLTA GRANDE
DARDANELOS	JAURU	RETIRO BAIXO	
Sul			
14 DE JULHO	FUNDAO	MAUA	SALTO PILAO
BAIXO IGUACU	G.B. MUNHOZ	MONJOLINHO	SAO JOSE
BARRA GRANDE	G.P. SOUZA	MONTE CLARO	SAO ROQUE
CAMPOS NOVOS	GARIBALDI	PASSO FUNDO	SEGREDO
CANASTRA	ITA	PASSO REAL	SLT.SANTIAGO
CASTRO ALVES	ITAUBA	PASSO S JOAO	STA CLARA PR
D. FRANCISCA	JACUI	QUEBRA QUEIX	
ERNESTINA	JORDAO	SALTO CAXIAS	
FOZ CHAPECO	MACHADINHO	SALTO OSORIO	
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 15 – Configuração Termelétrica

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ANGRA 1	SE	NUCLEAR	640,0	100	2,84	10,26	558,02	509,8	31,17
ANGRA 2	SE	NUCLEAR	1350,0	100	1,59	11,42	1176,82	1080	20,12
ANGRA 3	SE	NUCLEAR	1405,0	100	2	6,84	1282,72	1282,7	25,58
APARECIDA	N	GAS	166,0	100	16,51	15	117,80	117,8	71,20
Apoena	NE	OLEO	147,2	0	19,48	5,33	0,00	0	1841,81
ARAUCARIA	S	GAS	484,2	0	3,69	13,22	0,00	0	0,00
Azulao	N	GAS	295,4	100	3	3,07	277,74	0	555,75
AZULAO II	N	GAS	295,4	100	3	3,07	277,74	193,8	150,00
AZULAO IV	N	GAS	295,4	100	3	3,07	277,74	193,8	150,00
BAIXADA FLU	SE	GAS	530,0	100	11,66	8,99	426,11	0	99,90
BBF BALIZA	N	BIOMASSA	17,9	92,8	1,17	5,63	15,49	6,66	610,38
BONFIM	N	BIOMASSA	10,0	100	2	2	9,60	4,08	467,82
C. ROCHA	N	GAS	85,4	0	1	20,72	0,00	0	0,00
CAMPINA GDE	NE	OLEO	169,1	0	41,88	19	0,00	0	1227,73
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350,0	100	23,42	17,86	220,16	210	103,09
CANOAS	S	DIESEL	248,6	100	4,42	17,04	197,12	0	698,14
CANTA	N	BIOMASSA	10,0	100	2	2	9,60	4,08	467,82
CIDADE LIVRO	SE	BIOMASSA	80,0	100	2,5	5	74,10	0	210,00
Cisframa	S	BIOMASSA	4,0	90	46,62	7,39	1,78	0	368,96
CUBATAO	SE	GAS	249,9	86,4	8,65	11,35	174,85	0	178,27
CUIABA G CC	SE	GAS	529,2	0	7,62	3,86	0,00	0	0,00
Curumim	NE	OLEO	31,0	0	17,4	2,93	0,00	0	1496,43
DAIA	SE	DIESEL	44,4	0	2,99	12,95	0,00	0	1832,40
DO ATLANTICO	SE	GAS PROCES	490,0	93	0,66	3,83	435,35	419,78	229,15
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,8	76,8	10,29	7,5	10,71	0	60,00
Fict_N	N	GAS	10,0	0	0	0	0,00	0	0,00
Fict_S	S	GAS	10,0	0	0	0	0,00	0	0,00
FIGUEIRA	S	CARVAO	20,0	0	28,77	36,92	0,00	0	475,68
FORTALEZA	NE	GAS	326,6	100	1,82	1,07	317,22	223	277,36
GERAMAR I	N	OLEO	165,9	96	0,48	1,22	156,57	0	1227,68
GERAMAR II	N	OLEO	165,9	96	0,65	0,5	157,44	0	1227,68
GLOBAL I	NE	OLEO	148,8	0	13,42	3,42	0,00	0	1390,20
GLOBAL II	NE	OLEO	148,8	0	15,83	2,51	0,00	0	1390,20
GNA I	SE	GAS	1338,0	100	4,1	2,05	1256,84	0	237,71
GNA P. ACU 3	SE	GAS	1673,0	100	2,5	2	1598,55	639,27	171,52
GOIANIA II	SE	DIESEL	140,3	0	23,25	26,01	0,00	0	1932,57
Guarani	NE	OLEO	150,0	0	41,29	1,63	0,00	0	1841,81
HF S JOAQUIM	N	BIOMASSA	56,2	100	1,5	4,17	53,05	25,71	758,41
IBIRITE	SE	GAS	235,0	100	4,7	5,8	210,97	0	600,00
J.LACERDA A1	S	CARVAO	100,0	80	25,37	25,74	44,34	0	392,82
J.LACERDA A2	S	CARVAO	132,0	83,3	13,05	18,12	78,28	33	333,15
J.LACERDA B	S	CARVAO	262,0	84	9,13	18,81	162,37	120	331,67
J.LACERDA C	S	CARVAO	363,0	90,9	7,8	20,64	241,44	241,44	285,18
JAGUATIRI II	N	GAS	140,8	100	2,5	1,5	135,22	121,59	200,00
JARAQUI	N	GAS	75,5	0	4	0	0,00	0	0,00
JUIZ DE FORA	SE	GAS	87,1	99,9	6,57	2,75	79,06	0	522,96
LINHARES LRC	SE	GAS	204,0	100	2,19	1,84	195,86	0	600,00
M.CRISTO SUC	N	DIESEL	42,3	96,5	2	1	39,60	0	1008,36
MANAUARA	N	GAS	73,4	100	2,5	0,39	71,29	64,87	0,00

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
MANAUS I	N	GAS	162,9	100	2,5	2	155,65	108,61	97,89
MARACANAU I	NE	OLEO	168,0	97,6	43,49	15,9	77,93	0	1197,33
MARANHAO III	N	GAS	518,8	100	4,59	2,86	480,83	241,63	94,86
MARANHAO IV	N	GAS	337,6	100	1,98	5,11	314,01	0	376,69
MARANHAO V	N	GAS	337,6	100	1,87	5,53	312,97	0	376,69
Marlim Azul	SE	GAS	565,5	100	5	5	510,36	210,42	85,01
MAUA 3	N	GAS	590,8	98,7	7,71	8,63	491,72	264	71,20
N.PIRATINING	SE	GAS	572,1	65,5	12,68	19,4	263,73	0	593,41
N.VENECIA 2	N	GAS	270,5	100	6,05	6,44	237,77	40,44	251,95
NORTEFLU-1	SE	GAS	400,0	100	0	0	400,00	399,99	98,28
NORTEFLU-2	SE	GAS	100,0	100	3,9	7,22	89,16	0	114,52
NORTEFLU-3	SE	GAS	200,0	100	3,9	7,22	178,32	0	217,53
NORTEFLU-4	SE	GAS	126,8	100	3,9	7,22	113,06	0	819,62
NT BARCARENA	N	GAS	604,5	100	1,1	2,05	585,59	290,42	154,47
O. CANOAS 1	N	GAS	5,5	90	2	6,5	4,54	2,25	281,07
Onca Pintada	SE	BIOMASSA	50,0	95	3,24	4,73	43,79	6,86	93,54
P. PECEM I	NE	CARVAO	720,3	100	4,23	7,4	638,78	0	771,82
P. PECEM II	NE	CARVAO	365,0	100	2,52	6,76	331,75	0	752,87
P. SERGIPE I	NE	GAS	1593,0	100	11,58	1,85	1382,47	0	211,64
PALMAPLAN 2	N	BIOMASSA	11,6	100	0,91	1,36	11,34	0	636,95
PALMEIRAS GO	SE	DIESEL	175,6	0	62,98	16,86	0,00	0	1496,42
PAMPA SUL	S	CARVAO	345,0	100	15,24	10,5	261,72	170	55,40
PARNAIBA IV	N	GAS	56,3	96	5,5	4,3	48,88	0	544,00
PARNAIBA V	N	GAS	385,7	95	3	2	348,31	0	104,85
Pau Ferro I	NE	DIESEL	94,1	100	5,01	9,12	81,23	0	2280,57
PAU RAINHA	N	BIOMASSA	10,0	100	2	2	9,60	4,08	467,82
PERNAMBU_III	NE	OLEO	200,8	100	70,54	21,35	46,53	0	1063,66
PETROLINA	NE	OLEO	136,2	96,9	5,45	21,15	98,39	0	2020,71
PIRAT.12 G	SE	GAS	200,0	0	6,57	12,08	0,00	0	470,34
PONTA NEGRA	N	GAS	73,4	89,9	2,5	0,53	64,00	64	0,00
PORTO ITAQUI	N	CARVAO	360,1	100	3,61	4,94	329,95	0	743,77
PORTOCEM I	NE	GAS	1572,0	100	1,5	2,18	1514,66	0	490,37
Potiguar	NE	DIESEL	53,1	0	7,18	21,98	0,00	0	2035,86
Potiguar III	NE	DIESEL	66,4	0	5,42	25,47	0,00	0	2035,84
Predilecta	SE	BIOMASSA	5,0	0	0,87	5,31	0,00	0	131,03
PROSPERI III	NE	GAS	56,0	100	0,5	4,5	53,21	0	128,72
PROSPERID II	NE	GAS	37,4	100	2	4,21	35,11	0	135,81
PROSPERIDADE	NE	GAS	28,0	100	4,29	2,62	26,10	0	183,28
R.SILVEIRA	SE	DIESEL	25,0	0	16,56	21,83	0,00	0	978,10
SANTA LUZ	N	BIOMASSA	10,0	100	2	2	9,60	4,08	467,82
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8,0	90	13,3	2,73	6,07	0	80,68
SEROPEDICA	SE	GAS	360,0	100	19,89	7,65	266,33	0	469,01
ST.CRUZ 34	SE	OLEO	436,0	0	24,25	18,01	0,00	0	310,41
ST.CRUZ NOVA	SE	GAS	500,0	100	7,61	8,12	424,44	0	412,43
STA VITORIA	SE	BIOMASSA	41,4	93	3,95	16,72	30,80	0	90,00
SUAPE II	NE	OLEO	381,3	100	9,3	11,01	307,76	0	1262,91
SYKUE I	NE	BIOMASSA	30,0	0	1,5	3	0,00	0	510,12
T. NORTE I	SE	DIESEL	64,0	0	3,02	2,1	0,00	0	0,00
T.NORTE 2	SE	OLEO	349,0	0	0,24	1,4	0,00	0	910,86
TAMBAQUI	N	GAS	93,0	0	4	0	0,00	0	0,00

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,9	85,5	4,82	15,56	127,74	0	374,87
TERMOCABO	NE	OLEO	49,7	100	2,25	12,02	42,74	0	1212,51
TERMOCEARA	NE	GAS	223,0	98,7	26,96	9,22	145,94	0	480,99
TERMOMACAE	SE	GAS	922,6	100	9,3	3,4	808,35	0	600,00
Termomanaus	NE	DIESEL	143,0	100	11,68	9,4	114,43	0	2280,57
TERMONE	NE	OLEO	170,9	95	2,7	0,78	156,74	0	1214,86
TERMOPB	NE	OLEO	170,9	95	2,24	0,9	157,29	0	1214,86
TERMOPE	NE	GAS	550,0	96,9	1,37	6,08	493,69	0	599,12
TERMORIO	SE	GAS	1058,0	93,5	6	5,2	881,52	0	600,00
TRES LAGOAS	SE	GAS	350,0	100	17,42	6,47	270,33	0	319,09
TROMBUDO	S	GAS	28,0	100	3	6	25,53	0	596,90
URUGUAIANA	S	GAS	639,9	0	0,14	56,17	0,00	0	0,00
VALE DO ACU	NE	GAS	367,9	84,3	4,39	21,81	231,85	0	450,86
VIANA	SE	OLEO	174,6	100	1,45	0,24	171,66	0	1227,71
W. ARJONA	SE	GAS	177,1	90	2,5	3,49	149,98	0	599,83
XAVANTES	SE	DIESEL	53,6	100	0,31	0,16	53,35	0	2638,76