



Garantia Física de Empreendimentos Termelétricos

*Leilão de Energia Existente
A-2 de 2021*

Outubro de 2021



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia
Ministro
Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

Secretária Executiva
Marisete Fátima Dadald Pereira

**Secretário de Planejamento e
Desenvolvimento Energético**
Paulo Cesar Magalhães Domingues

Secretário de Energia Elétrica
Christiano Vieira da Silva

**Secretário de Petróleo, Gás Natural e
Combustíveis Renováveis**
José Mauro Ferreira Coelho

**Secretário de Geologia, Mineração e
Transformação Mineral**
Alexandre Vidigal De Oliveira



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
Espalanada 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

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

Garantia Física Empreendimentos Termelétricos

Leilão de Energia Existente A-2 de 2021

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-136/2021-r0
Data: 29 de outubro de 2021

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	29/10/2021	Publicação Original

Índice

APRESENTAÇÃO	6
1. Introdução	7
2. Garantia Física de Biomassa não Despachada Centralizadamente	8
3. Garantia Física das Usinas Despachadas Por Mérito Econômico	10
3.1. Metodologia de Cálculo	10
3.2. Cálculo de Garantia Física das Usinas Despachadas por Mérito Econômico	10
4. Validade da Garantia Física das Novas Termelétricas	12
<i>Anexo 1 – Dados e Garantias Físicas das Usinas Termelétricas Despachadas por Mérito Econômico – Leilão A-2/2021</i>	14
<i>Anexo 2 – Status de qualificação das usinas termelétricas, em 29/10/2021 – LEN A-2/2021</i> ...	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 das garantias físicas dos empreendimentos termelétricos, cadastrados e em processo de qualificação técnica para participarem dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, denominado Leilão de Energia Existente (LEE) A-2/2021.

A Portaria Normativa MME nº 14, de 07 de junho de 2021, prevê que a ANEEL deverá promover, direta ou indiretamente, os LEE A-1 e A-2 de 2021 que devem ser realizados, sequencialmente, em 3 de dezembro de 2021.

O período de suprimento de energia elétrica do LEE A-2 de 2021 será de 1º de janeiro de 2023 até 31 de dezembro de 2024.

A energia elétrica negociada no Leilão A-2 de 2021 pela contratação de energia gerada por empreendimentos termelétricos será objeto de Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado – CCEAR na modalidade por disponibilidade de energia, com prazo de suprimento de dois anos para empreendimentos a biomassa, a carvão mineral nacional, a gás de processo e a gás natural.

Nesta Nota Técnica, constam todos os empreendimentos termelétricos cadastrados para participação no Leilão de Energia Existente A-2/2021, e são evidenciados os status de qualificação até o dia 29/10/2021.

1. Introdução

Consoante a Lei nº. 10.848, de 15 de março de 2004, Art. 1º, §7º, “o CNPE propondrá 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”.

A Portaria MME nº 14, de 07 de junho de 2021, prevê em seu art. 5º que os empreendimentos termelétricos cadastrados junto à EPE para fins de Qualificação Técnica terão suas garantias físicas calculadas e revisadas.

Dessa forma, ainda de acordo com a Portaria MME nº 14/2021, em relação às termelétricas despachadas por ordem de mérito com declaração de Custo Variável Unitário (CVU) não nulo, cadastradas e em processo de qualificação para participação no Leilão A-2 de 2021, as garantias físicas foram calculadas e revisadas observando o disposto nas Portarias MME nº 46, de 9 de março de 2007 e nº 101, de 22 de março de 2016.

No caso das usinas termelétricas a biomassa com CVU nulo que (i) não disponham de garantia física publicada em vigor; (ii) tenham apresentado aumento de disponibilidade de combustível e/ou eficiência energética; ou (iii) tenham apresentado ampliação de capacidade instalada em relação à garantia física em vigor, os cálculos e revisões das Garantias Físicas foram efetuados segundo o constante nas Portarias MME nº 101/2016, nº 484, de 24 de agosto de 2012 e nº 564, de 17 de outubro de 2014.

Para os demais casos de usinas termelétricas a biomassa com CVU nulo foram mantidas as garantias físicas já publicadas vigentes.

Ressalta-se que não há necessidade de simulação para usinas a biomassa não despachadas centralizadamente, conforme metodologias das referidas Portarias MME nº 101/2016, nº 484/2012 e nº 564/2014.

Em relação às usinas termelétricas despachadas por ordem de mérito, ou seja, que declararam Custo Variável Unitário - CVU - maior do que zero e às usinas a gás natural em processo de qualificação para participação no LEE A-2 de 2021, foram necessárias simulações no modelo NEWAVE para obtenção de suas garantias físicas, conforme preconiza a Portaria MME nº 101/2016.

Os valores das garantias físicas e dados utilizados das referidas usinas são apresentados no Anexo 1.

Os status sobre a qualificação técnica podem ser encontrados no Anexo 2.

2. Garantia Física de Biomassa não Despachada Centralizadamente

As usinas movidas a biomassa não despachadas centralizadamente, em particular as usinas a bagaço de cana, apresentam uma disponibilidade de energia associada à safra. Em geral, essa geração está disponível para o sistema em 7 ou 8 meses do ano, sendo que nestes meses a disponibilidade é igual à inflexibilidade.

As premissas básicas para cálculo da garantia física destes empreendimentos são as seguintes:

- a. geração é totalmente inflexível;
- b. seu custo variável unitário (CVU) é igual a zero, em razão da inflexibilidade total da usina;
- c. disponibilidade de energia para o SIN definida pelo agente gerador, devendo este informar os valores mensais, em MWh, descontando o consumo interno e as perdas elétricas até o ponto de medição individual – PMI – da usina, conforme o disposto na Portaria MME nº 101/2016.
- d. toda a capacidade instalada deve ser informada e estará comprometida com o montante de energia declarado pelo agente gerador.

Desta forma, o empreendedor fornece as características físicas de sua usina:

- a. Número de máquinas e potência unitária, para definir a Potência Instalada do empreendimento;
- b. Fator de capacidade máxima – FCmax;
- c. Taxa equivalente de indisponibilidade forçada - TEIF; e
- d. Indisponibilidade programada - IP

De forma similar ao que é feito para os demais empreendimentos termelétricos, utilizam-se estes dados para calcular a Disponibilidade Energética Máxima do empreendimento (em MW médios), através da fórmula:

$$Disp_{max} = Pot \times FC \max \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (1)$$

onde,

- Pot*: potência nominal da usina em MW;
FCmax: percentual da potência nominal que a usina consegue gerar continuamente no local onde será instalada;
TEIF: taxa equivalente de indisponibilidade forçada;
IP: indisponibilidade programada.

Para empreendimentos sem garantia física de energia publicada pelo Ministério de Minas e Energia, e que não disponham de dados de medição na CCEE totalizando o mínimo de doze meses de registros de energia elétrica gerada¹, é aplicada a metodologia da Portaria MME nº 101/2016, sendo a disponibilidade mensal de energia para o SIN definida pelo empreendedor, em MWh.

Como a Inflexibilidade da usina, a cada mês, é igual à sua disponibilidade mensal informada, a Garantia Física do empreendimento será dada por:

$$GF = \frac{\sum_{m=1}^{12} Disp_m}{8760} \quad (2)$$

onde,

- GF*: garantia física da usina em MW médios;
Disp_m: disponibilidade energética mensal da Usina declarada pelo agente gerador, em MWh;
8760: número de horas do ano.

No caso de empreendimento com garantia física em vigor associada a uma potência distinta da potência em operação comercial, a energia apresentada neste documento foi calculada de acordo com a metodologia prevista na Portaria MME nº 484, de 24 de agosto de 2012.

Usina com garantia física em vigor associada à potência em operação comercial com declaração de disponibilidade média anual superior ao montante de energia vigente, e que tenham atendido o disposto nos incisos II e III do art. 7º da Portaria MME nº 564/2014, é aplicado o previsto no inciso II do art. 1º da referida portaria.

Cabe ressaltar que a Portaria MME nº 564/2014 estabelece a metodologia para revisão dos montantes de garantia física de usinas a biomassa com CVU nulo com base na geração de energia elétrica verificada.

¹ Desconsiderados os doze primeiros meses após a liberação da entrada em operação comercial da primeira unidade geradora.

Destaca-se que, em relação a empreendimentos a biomassa com CVU nulo para o LEE A-2/2021, foram cadastrados apenas empreendimentos com garantia física em vigor sem alteração da capacidade instalada e nem com valor de energia anual declarada superior à GF vigente. Dessa forma, para participação no LEE A2/2021, ficaram mantidos os valores de garantia física já publicados para esses empreendimentos.

3. Garantia Física das Usinas Despachadas Por Mérito Econômico

3.1. Metodologia de Cálculo

A garantia física de energia do Sistema Interligado Nacional – SIN pode ser definida como aquela correspondente à 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.

A metodologia de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração que compõem o SIN, em um dado momento (configuração estática de referência), é definida na Portaria MME nº 101/2016.

Cabe ressaltar que segundo previsto na Portaria MME Nº 101/2016, a garantia física é determinada na barra de saída do gerador, não sendo considerados nesses montantes os consumos internos das usinas termelétricas despachadas centralizadamente, nem as perdas elétricas (na rede básica e até o centro de gravidade do submercado no qual a usina esteja localizada).

As premissas de simulação e a configuração de referência utilizada para o cálculo das garantias físicas para o Leilão de Energia Existente A-2 de 2021, encontram-se disponíveis no Informe Técnico nº EPE-DEE-IT-117/2021².

3.2. Cálculo de Garantia Física das Usinas Despachadas por Mérito Econômico

As usinas termelétricas despachadas por mérito econômico (CVU maior que zero), cadastradas

² Disponível no *site* da EPE

para participação no LEE A-2 de 2021 e que tenham comprovado a disponibilidade de combustível nos termos da legislação vigente, conforme estabelecido no parágrafo único do Art. 10 da Portaria MME nº 102/2016, tiveram seus parâmetros de Potência, Fator de Capacidade Máxima, Custo Variável Unitário e Inflexibilidade atualizados em relação à Configuração de Referência Inicial, de acordo com os valores cadastrados pelos empreendedores para participação no referido leilão.

Para os índices de indisponibilidade forçada e programada, conforme orientação do Ministério de Minas e Energia, foram consideradas as taxas TEIF e IP constantes do deck da programação mensal da operação PMO de setembro de 2021.

Com isso, foram calculadas as respectivas garantias físicas dos empreendimentos termelétricos despachados centralizadamente com aplicação do modelo NEWAVE, tendo como base a metodologia da Portaria MME nº 101/2016. Vale ressaltar que a garantia física de uma termelétrica é limitada ao valor de sua disponibilidade máxima, fazendo-se um "re-rateio", se necessário, conforme previsto na metodologia.

Cabe observar que, caso o conjunto de usinas vencedoras do leilão não corresponder à configuração simulada, a ordem de mérito guarda relação com a probabilidade de a usina ser despachada e com o valor de seu Índice Custo Benefício – ICB.

Nas tabelas, a seguir, são apresentados os resultados dos casos convergidos.

Tabela 1 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico

	Blocos de energia - MW médio	
	Caso Base	A-2/2021
Carca crítica	91 100	91 850
Bloco Térmico	16 649	17 274
Bloco Hidráulico	54 154	54 280
Usinas não despachadas centralizadamente	20 296	20 296

Os resultados do CVaR_{1%} da energia não suprida, da média e do CVaR_{10%} do CMO podem ser encontrados nas tabelas abaixo.

Tabela 2 – CVaR_{1%} da energia não suprida

	CVaR _{1%} ENS (% demanda anual de energia)	
	Caso Base	A-2/2021
SIN	0.08%	0.10%
SE/CO	0.04%	0.07%
S	0.30%	0.33%
NE	0.00%	0.00%
N	0.06%	0.02%

Tabela 3 – CMO médio

CMO Médio (R\$/MWh)		
	Caso Base	A-2/2021
SE/CO	189.16	188.18
S	189.16	188.18
NE	189.16	188.18
N	189.16	188.18

Tabela 4 – CVaR CMO do Caso Base

	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	630.81	669.38	683.40	647.56	638.92	655.58	683.54	699.03	717.28	736.26	774.83	658.58
S	630.81	669.38	683.41	647.56	638.92	655.58	683.54	699.04	717.28	736.26	774.84	658.58
NE	630.80	669.37	683.40	647.56	638.91	655.57	683.54	699.03	717.28	736.25	774.83	658.57
N	630.80	669.37	683.40	647.55	638.91	655.57	683.54	699.03	717.28	736.26	774.83	658.57

Tabela 5 – CVaR CMO do Caso de Cálculo – LEN A-2/2021

	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	602.71	635.61	650.36	612.50	623.10	635.74	657.97	677.20	680.99	722.89	774.58	647.69
S	602.71	635.61	650.36	612.50	623.10	635.74	657.97	677.20	680.99	722.89	774.58	647.70
NE	602.70	635.61	650.35	612.50	623.09	635.74	657.96	677.19	680.98	722.88	774.57	647.69
N	602.70	635.60	650.35	612.49	623.09	635.74	657.96	677.20	680.99	722.88	774.58	647.69

4. Validade da Garantia Física das Novas Termelétricas

Os montantes de garantia física calculados para os empreendimentos termelétricos constantes nesta nota técnica terão validade para as usinas participantes do Leilão de Energia Existente A-2 de 2021. Para as usinas que comercializarem energia, este valor de garantia física terá vigência a partir do início de suprimento deste leilão, conforme regulamentação.

Para as demais usinas termelétricas que não comercializarem lote algum no leilão e, por conseguinte, que não celebrarem qualquer CCEAR, a validade das garantias físicas apresentadas nesta nota técnica expirará ao término do leilão.

Dessa forma, para usinas que já possuem, na presente data, garantia física em vigor conforme publicação em portaria do MME e que não se sagrem vencedoras no Leilão A-2 de 2021, ao término do leilão ficam mantidos os valores atualmente em vigor.

Caso uma usina não possua garantia física atualmente vigente e não seja objeto de comercialização no Leilão A-2 de 2021, então, no futuro, se o empreendedor voltar a solicitar

habilitação para participar de leilão do ambiente regulado, essa usina terá sua garantia física recalculada para o novo certame.

Anexo 1 – Dados e Garantias Físicas das Usinas Termelétricas Despachadas por Mérito Econômico – Leilão A-2/2021

Tabela 6 – Parâmetros técnicos e garantia física dos empreendimentos termelétricos

Nome do Empreendimento	Combustível	UF	Opção p/ despacho antecipado	Potência Instalada (MW)	FCMAX (%)	TEIF (%)	IP (%)	Inflex. (MWmed)	Garantia Física (MWmed)
Araucária	Gás Natural	PR	N	483.50	100	3.15	10.45	0	139.5
Cubatão	Gás Natural	SP	N	249.90	86.43	5.92	7.26	Sazonal	156.2
Ibirité	Gás Natural	MG	N	226.00	100	5.36	12.96	0	65.3
Juiz de Fora	Gás Natural	MG	N	87.05	100	6.26	3.07	0	26.2
Nova Piratininga	Gás Natural	SP	N	576.08	100	10.73	17.13	0	145.6
Termobahia	Gás Natural	BA	N	185.89	86.0	5.44	11.47	133.83	133.8
Termomacaé	Gás Natural	RJ	N	922.62	100	10.83	5.74	0	256.4
Termorio	Gás Natural	RJ	N	1 058.30	100	14.41	4.51	Sazonal	687.7
Três Lagoas	Gás Natural	MS	N	385.82	100	13.82	4.81	Sazonal	244.1

Tabela 7 – Inflexibilidade mensal dos empreendimentos termelétricos que apresentaram declaração sazonal

Nome do empreendimento	Combustível	Inflexibilidade mensal declarada (MWmed)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Cubatão	Gás Natural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	188.44	188.44	188.44	188.44	188.44	188.44	0.00
Termorio	Gás Natural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	864.94	864.94	864.94	864.94	864.94	864.94	0.00
Três Lagoas	Gás Natural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	316.50	316.50	316.50	316.50	316.50	316.50	0.00

Anexo 2 – Status de qualificação das usinas termelétricas, em 29/10/2021 – LEN A-2/2021

Nome do Empreendimento	Status
Araucária	Qualificado
Cubatão	Qualificado
Ibirité	Qualificado
Juiz de Fora	Qualificado
Nardini	Qualificado
Nova Piratininga	Qualificado
Termobahia	Qualificado
Santa Cruz AB	Qualificado
Termomacaé	Qualificado
Termorio	Qualificado
Três Lagoas	Qualificado