



## NOTA TÉCNICA

***Cálculo de Garantia Física para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre – ACL Usina Termelétrica a Biomassa com CVU nulo: Nardini Aporé***

**SETEMBRO DE 2024**

## ■ Colaboradores

### Coordenação Geral

Thiago Guilherme Ferreira Prado  
Reinaldo da Cruz Garcia

### Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar  
Renato Haddad Simões Machado

### Coordenação Técnica

Fernanda Gabriela B. dos Santos

### Equipe Técnica

Hermes Trigo Dias da Silva  
Rodrigo Lugathe da Conceição Alves





## VALOR PÚBLICO

A GARANTIA FÍSICA É UM PARÂMETRO FUNDAMENTAL PARA O PLANEJAMENTO DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL. POR MEIO DELA AVALIA-SE O EQUILÍBRIO ESTRUTURAL ENTRE A OFERTA E A DEMANDA NO LONGO PRAZO, ALÉM DE SER O MONTANTE MÁXIMO QUE PODE SER COMERCIALIZADO PELO GERADOR EM CONTRATOS DE VENDA DE ENERGIA ELÉTRICA, SENDO UTILIZADA COMO BALIZADOR PARA A EXPANSÃO DO PARQUE GERADOR.

A EPE É RESPONSÁVEL PELO CÁLCULO E REVISÃO DE GARANTIA FÍSICA DA GERAÇÃO, SEGUINDO METODOLOGIAS E CRITÉRIOS DEFINIDOS PELO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.

ESTA NOTA TÉCNICA REGISTRA OS CÁLCULOS REALIZADOS PELA EPE, EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS VIGENTES, PARA ESTABELECEER OS MONTANTES DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA DOS EMPREENDIMENTOS TERMELÉTRICOS A BIOMASSA COM CUSTO VARIÁVEL UNITÁRIO (CVU) NULO, VISANDO SUA COMERCIALIZAÇÃO NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE (ACL).

COM ESSE REGISTRO, A EPE TRAZ TRANSPARÊNCIA E DIMINUI A ASSIMETRIA DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE CÁLCULO E REVISÃO DE GARANTIA FÍSICA.

**MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA**



**Ministro de Estado**  
Alexandre Silveira de Oliveira  
**Secretário-Executivo**  
Arthur Cerqueira Valério  
**Secretário de Planejamento e Transição Energética**  
Thiago Vasconcelos Barral Ferreira



**Presidente**  
Thiago Guilherme Ferreira Prado  
**Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais**  
Thiago Ivanoski Teixeira  
**Diretor de Estudos de Energia Elétrica**  
Reinaldo da Cruz Garcia  
**Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis**  
Heloisa Borges Bastos Esteves  
**Diretor de Gestão Corporativa**  
Thiago Guilherme Ferreira Prado (Interino)

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

## Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	20/09/2024	Publicação Original

## ■ Sumário

Apresentação .....	7
1. Introdução .....	8
2. Metodologia de Cálculo de Garantia Física .....	8
3. Resultados .....	9
4. Apêndice .....	11

## ■ Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dados e Garantia Física de Energia .....	10
Tabela 2 - Disponibilidade Mensal de Energia, em MWh, associada à Garantia Física de Energia...	10

## Apresentação

---

Este documento tem por objetivo atender à solicitação do MME de cálculo da garantia física de energia do empreendimento termelétrico Nardini Aporé.

Por meio do Ofício nº 19/2024/DPOG/SNTEP-MME, de 15 de fevereiro de 2024, o MME solicitou à EPE as providências necessárias ao Cálculo da Garantia Física do empreendimento relacionado anteriormente.

Para execução dos cálculos, são realizadas análises que visam avaliar as características técnicas dos empreendimentos que influenciam no cálculo dos montantes de garantia física. Se a declaração da disponibilidade de energia para o SIN e do consumo interno e perdas elétricas até o ponto de referência da garantia física estão compatíveis com a capacidade de produção de energia do empreendimento, bem como com a disponibilidade de combustível correspondente.

Vale ressaltar que o cálculo dos montantes de garantia física dos empreendimentos termelétricos inflexíveis e com CVU nulo, seguiu o estabelecido no Anexo 1 da Portaria MME nº 101/2016, tendo sido considerados os dados apresentados por ocasião da solicitação pelo empreendedor, bem como os documentos solicitados pela EPE durante as análises das características técnicas.

Esta Nota Técnica está estruturada de maneira a proporcionar uma compreensão clara e detalhada dos métodos utilizados e dos resultados obtidos. Na Introdução são apresentados os fundamentos normativos para o cálculo dos montantes de garantia física dos empreendimentos. Na seção 2, "Metodologia de Cálculo de Garantia Física", são apresentadas as premissas, a formulação e a descrição das variáveis utilizadas para calcular a garantia física dos empreendimentos. A seção 3, "Resultados", apresenta os valores de garantia física calculados para os empreendimentos. Finalmente, o Apêndice, é composto pelo relatório gerado pelo Sistema AEGE para o empreendimento avaliado, contendo os dados fornecidos pelo empreendedor e as análises que foram realizadas para o cálculo das garantias físicas, apresentado o histórico de documentos recebidos pela EPE durante as análises.

# 1. Introdução

---

Consoante à 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”. Ainda segundo o Decreto nº 5.163/2004, Art. 2º, §3º, “a garantia física de empreendimentos de geração será revisada periodicamente e calculada pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE conforme diretrizes e metodologias estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia”.

A Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, estabelece a metodologia de cálculo da garantia física de energia de usinas termelétricas com CVU nulo.

O montante de garantia física de empreendimento de geração, calculado pela EPE e constante desta Nota Técnica, somente será válido após publicação de portaria do Ministério de Minas e Energia – MME, conforme competência estabelecida no art. 2º, §2º do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004.

## 2. Metodologia de Cálculo de Garantia Física

---

As usinas movidas a biomassa não despachadas centralizadamente, em geral, apresentam uma disponibilidade de energia associada à safra.

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

- a. sua geração é totalmente inflexível;
- b. seu custo variável unitário (CVU) é considerado igual a ZERO em razão da inflexibilidade total;
- c. a disponibilidade de energia para o SIN é 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. A soma da disponibilidade de energia para o SIN com o consumo interno e com as perdas até o PMI da usina, em cada mês, deve ser igual ou inferior à disponibilidade máxima de geração contínua e limitados à disponibilidade do recurso energético;
- d. o ponto de medição individual - PMI corresponde ao primeiro ponto do sistema de interesse restrito onde é possível identificar, de forma individualizada, a geração e o consumo interno de uma usina. O PMI deve levar em consideração as possíveis expansões no sistema de interesse restrito, inclusive a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura com futuros empreendimentos, de modo que quaisquer expansões não impliquem na necessidade de alteração do PMI;
- e. 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: a potência nominal da usina em MW;

FCmax: o percentual da potência nominal que a usina consegue gerar continuamente no local onde está instalada;

TEIF: corresponde ao percentual esperado de indisponibilidade forçada;

IP: corresponde ao percentual médio de indisponibilidade programada.

A Disponibilidade de energia para o SIN é definida pelo empreendedor, devendo este informar os valores mensais em MWh, conforme subitem 2.1, do Anexo I à Portaria MME nº 101/2016.

A partir dos valores mensais de disponibilidade informados, a Garantia Física de energia do empreendimento será dada por:

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

onde,

GF: garantia física de energia da usina em MW médios;

Disp<sub>m</sub>: disponibilidade energética mensal da Usina declarada pelo agente gerador, em MWh.

A verificação da entrega da quantidade de energia contratada, definida pelo vendedor, deverá ser feita de acordo com a regulamentação em vigor.

Considerando garantias físicas atribuídas no ponto de medição individual – PMI das usinas, as perdas na rede desde este ponto até o centro de gravidade do submercado não foram abatidas da garantia física, sendo de responsabilidade do empreendedor.

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. Segundo previsto na referida Portaria, a EPE poderá revisar periodicamente a garantia física dos empreendimentos a biomassa, considerando geração média de energia elétrica verificada registrada na CCEE, definida pelo parágrafo 1º do Art. 3º da referida Portaria.

### 3. Resultados

---

Na Tabela 1, abaixo, estão representados os parâmetros técnicos do empreendimento e a Garantia Física resultante da aplicação da metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101/2016.

É importante destacar que a UTE Nardini Apuré foi objeto de comercialização de energia por meio do Leilão de Energia Nova A-5 de 2022, com início de suprimento previsto para 01 de janeiro de 2027.

Considerando a metodologia descrita na seção anterior, o montante de garantia física, referente ao Ponto de Medição Individual - PMI, é apresentado a seguir:

**Tabela 1 - Dados e Garantia Física de Energia**

<b>Usina</b>	<b>CEG</b>	<b>UF</b>	<b>Combustível</b>	<b>Garantia Física (MWmed)</b>	<b>Potência Total (MW)</b>	<b>FCmax (%)</b>	<b>TEIF (%)</b>	<b>IP (%)</b>
Nardini Aporé	UTE.AI.GO.030105-1.01	GO	Bagaço de Cana	12,3	25,0	100	2,00	3,00

Os valores declarados de disponibilidade mensal de energia associados à garantia física da usina, já abatidos do consumo interno e das perdas elétricas até o Ponto de Medição Individual – PMI, em MWh, são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Disponibilidade Mensal de Energia, em MWh, associada à Garantia Física de Energia**

<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
0	0	0	11484	13694	13254	13694	13694	13254	13694	15004	0

## 4. Apêndice

---

## Garantia Física para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre

### Apresentação

Este documento apresenta as informações relativas ao processo AEGE abaixo

Processo ACL01-014116

### 1. Características da Central Geradora

#### UTE

NARDINI APORÉ

#### Razão Social

NARDINI AGROINDUSTRIAL LTDA

#### Potência Instalada

25.000

#### Localização

Aporé/GO

#### CEG

UTE.AI.GO.030105-1.01

### 2. Características das Unidades Geradoras

Qtd UG	Potência Turbina Vapor (kW)	Tipo Turbina Vapor	Potência Turbina Gás (kW)	Potência Motor (kW)	Potência Ativa Gerador (kW)	Potência Instalada Unitária (kW)	Potência Instalada (kW)
1	25.000,000	Contra-pressão			25000	25000	25000

### 3. Parâmetros de Cálculo da Garantia Física de Energia

Parâmetros	Projeto
FCmax (%)	100,00
TEIF (%)	2,00
IP (%)	3,00
Potência Instalada (kW)	25 000
Combustível	Bagaço de Cana
Custo Variável Unitário (R\$/MWh)	0,0

### 4. Sistema de Transmissão de Interesse Restrito

Ponto de Conexão	GUATAMBU
Nível de Tensão (kV)	138,0
Extensão da Linha de Interesse Restrito (km)	49,0
Configuração do Circuito	S
Bitola do Condutor (AWG/MCM)	1 x 266,8 MCM - CA - Daisy

## Garantia Física para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre

### 5. Estimativa de Energia no Ponto de Referência da Garantia Física

#### Disponibilidade Mensal de Energia para o SIN (MWh) no Ponto de Referência da Garantia Física

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2023	0,0	0,0	0,0	11.484,0	13.694,0	13.254,0	13.694,0	13.694,0	13.254,0	13.694,0	15.004,0	0,0
2024												
2025												
2026												
2027	0,0	0,0	0,0	11.484,0	13.694,0	13.254,0	13.694,0	13.694,0	13.254,0	13.694,0	15.004,0	0,0
2028												
2029												
2030												

#### Disponibilidade Anual de Energia para o SIN

MWh	MW Médio
107.772,0	12,3

### 8. Pareceres

Abertura e instrução do processo 16/09/2024 10:33:31

Por meio do Ofício nº 125/2024/DPOG/SNTEP-MME, de 26 de agosto de 2024, o MME solicitou à EPE as providências necessárias ao Cálculo da Garantia Física da Usina Termelétrica – UTE Nardini Aporé.

A Portaria nº 1.593/SPE/MME, de 29 de agosto de 2022, estabeleceu a garantia física de energia da UTE Nardini Aporé em 12,3 MW médios, com vistas à participação no Leilão de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, denominado Leilão "A-5", de 2022, de que trata a Portaria Normativa nº 41/GM/MME, de 14 de abril de 2022.

De acordo com o parágrafo único do Art. 3º da Portaria nº 1.593/SPE/MME/2022, as garantias físicas de energia de UTEs a biomassa com CVU nulo, estabelecidas nessa portaria, não são válidas caso a data de entrada em operação comercial dos empreendimentos seja anterior à data de início de suprimento, 1º de janeiro de 2027, definida nos Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEARs).

Diante disso, a Nardini Agroindustrial LTDA., vencedora do Leilão Leilão "A-5", de 2022, por meio da Carta s/n., de 30 de julho de 2024 (SEI nº 0932963), informou que iniciou sua operação comercial em 6 de abril de 2024, conforme Despacho ANEEL nº 1.105, de 5 de abril de 2024. Desta forma, solicita o cálculo da garantia física de energia da UTE Nardini Aporé para o período que antecede seu início de suprimento estabelecido no CCEAR.

Parecer SGR 20/09/2024 13:08:24

O empreendedor declarou uma quantidade de energia a ser disponibilizada para o Sistema Interligado Nacional correspondente a 12,3 MW médios.

Este montante está compatível com a capacidade de produção do empreendimento, assim como com a disponibilidade de combustível correspondente.

Adicionalmente, ressalta-se que os valores de disponibilidade mensais de energia declarados foram exatamente os mesmos declarados à época da participação no leilão A-5 de 2022, do qual a UTE Nardini Aporé foi objeto de comercialização de energia, resultando no mesmo valor de garantia física.

As informações técnicas e os documentos cadastros pelo empreendedor nesse processo podem ser acessados pelo MME diretamente no Sistema AEGE.

## Garantia Física para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre

Situação SGR 20/09/2024 13:09:36

Recomendado

Parecer STE 17/09/2024 19:07:01

### A) Sistema de Transmissão de Interesse Restrito

Essa termelétrica deverá ser conectada na SE Guatambu 138 kV, que se interliga por meio de uma LT de 138 kV ao barramento de 138 kV da SE Chapadão 230/138 kV - 2 x 225 MVA, subestação de propriedade da Linhas de Transmissão do Itatim Ltda. O setor de 230 kV da SE Chapadão é

integrante da Rede Básica, enquanto que os transformadores 230/138 kV, o seu barramento de 138 kV, a LT 138 kV Chapadão - Guatambu e a SE Guatambu 138 kV são classificadas como ICG – Instalações de Transmissão de Interesse Exclusivo de Centrais de Geração para Conexão Compartilhada. O compartilhamento da SE ICG Chapadão envolve, além da UTE Nardini - Aporé, as PCHs Indaiazinho e Indaiá Grande e as UTEs Costa Rica, Iaco e Porto das Águas.

### B) Consulta / Informação de Acesso

O empreendimento apresentou Contrato de Uso, além do Termo Aditivo ao Contrato de Uso, emitidos pelo ONS em junho de 2009 e o aditivo em junho de 2015. Esses documentos contemplam a potência da usina e o ponto de conexão declarado pelo empreendedor.

Situação STE 18/09/2024 11:10:24

Recomendado