



# **REVISÃO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA**

***Revisão de Garantia Física de  
Empreendimentos Fotovoltaicos com  
base em Alterações de Características  
Técnicas***

**Dezembro de 2023**

**MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA**







GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
MME/SNTEP

**Ministério de Minas e Energia**  
**Ministro**  
Alexandre Silveira de Oliveira

**Secretária Executiva**  
Efrain Pereira da Cruz

**Secretário de Planejamento e  
Desenvolvimento Energético**  
Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

**Secretário de Energia Elétrica**  
Gentil Nogueira de Sá Junior

**Secretário de Petróleo, Gás Natural e  
Combustíveis Renováveis**  
Pietro Adamo Sampaio Mendes

**Secretário de Geologia, Mineração e  
Transformação Mineral**  
Vitor Eduardo de Almeida Saback



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 Guilherme Ferreira Prado

**Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais**  
Thiago Ivanoski Teixeira

**Diretor de Estudos de Energia Elétrica**  
Giovani Vitória Machado

**Diretora de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível**  
Heloisa Borges Bastos Medeiros

**Diretora 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 752 - 7º andar - 70065-900 - Brasília - DF

**Escritório Central**  
Praça Pio X, n. 54, 5º andar - Centro  
CEP 20091-040 - Rio de Janeiro - RJ

# REVISÃO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

## Revisão de Garantia Física de Empreendimentos Fotovoltaicos com base em Alterações de Características Técnicas

**Coordenação Geral e Executiva**  
Thiago Guilherme Ferreira Prado

**Coordenação Executiva**  
Bernardo Folly de Aguiar  
Renato Haddad Simões

**Equipe Técnica**  
Bruno Faria Cunha  
Rafaela Veiga Pillar

**Nº EPE-DEE-RE-086/2023-r0**  
Data: 26 de dezembro de 2023

## Histórico de Revisões

| <b>Rev.</b> | <b>Data</b> | <b>Descrição</b>    |
|-------------|-------------|---------------------|
| 0           | 26/12/2023  | Publicação Original |

## Índice

|  |    |
|--|----|
| <b>APRESENTAÇÃO</b> .....  | 6  |
| <b>1. Introdução</b> .....   | 7  |
| <b>2. Metodologia</b> .....  | 8  |
| 2.1 Revisão de Garantia Física de Usinas Solares Fotovoltaicas com base em Alterações de Características Técnicas.....   | 8  |
| <b>3. Histórico e Considerações da Análise</b> .....   | 9  |
| <b>4. Características Técnicas dos Projetos</b> .....  | 10 |
| <b>5. Revisão das Garantias Físicas</b> .....  | 11 |
| <b>Apêndice 1 – Revisão de Garantia Física de Usinas Fotovoltaicas com Alterações de Características Técnicas com <math>GF_{vigente}</math> pelo P50</b> ..... | 12 |

## **APRESENTAÇÃO**

A Portaria MME nº 60, de 20 de fevereiro de 2020, artigo 3º, estabelece que a revisão dos montantes de garantia física de energia com base nas alterações de características técnicas será realizada na ocorrência de alterações de características técnicas que tenham sido autorizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, com consequente alteração da expectativa de produção de energia elétrica. Conforme parágrafo 1º deste artigo, o cálculo será realizado pela EPE, de ofício, em caso de aprovação da alteração de características técnicas.

Nesse contexto, a presente Nota Técnica registra os cálculos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para a revisão dos montantes de garantia física de energia da UFV Pitombeira com base em alterações de características técnicas, conforme solicitado pelo Ministério de Minas e Energia, por meio do Ofício nº 320/2023/DPOG/SNTEP-MME.

## 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”.

Em 21 de fevereiro de 2020, foi assinada a Portaria MME nº 60, que estabelece procedimentos e metodologias relativos aos montantes de garantia física de energia de usinas solares fotovoltaicas, tanto para revisão com base nas alterações de características técnicas quanto para cálculo e revisão anual com base na geração de energia elétrica verificada.

A revisão dos montantes de garantia física dos empreendimentos solares fotovoltaicos com base em alterações de características técnicas registrada nesta Nota Técnica seguiu o estabelecido na Portaria MME nº 60/2020.

Os montantes de garantia física de cada empreendimento de geração, calculados pela EPE e constantes desta Nota Técnica, somente serão válidos 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

### 2.1 Revisão de Garantia Física de Usinas Solares Fotovoltaicas com base em Alterações de Características Técnicas

Primeiramente, ressalta-se que, em consonância com a Portaria MME nº 60/2020, esta metodologia não se aplica a empreendimentos que comercializaram em Leilões de Energia de Reserva, conforme estabelecido no parágrafo único do artigo 1º, tampouco a empreendimentos cujos processos de alteração de características técnicas tratam apenas de mudanças do sistema de transmissão de interesse restrito e/ou mudança do ponto de conexão do empreendimento, conforme determinado no parágrafo 4º do artigo 3º.

Conforme definido pela Portaria MME nº 60/2020, a revisão da garantia física de empreendimentos solares fotovoltaicos com base nas alterações de características técnicas depende da metodologia adotada na definição da garantia física vigente de cada usina.

Para os empreendimentos cujos montantes de garantia física de energia vigente tenham sido obtidos com base na Produção Anual de Energia Certificada ( $P50_{CERT}$ ), o artigo 4º estabelece que a  $GF_{revisada}$  com base nas alterações de características técnicas será obtida pela aplicação da seguinte fórmula:

$$GF_{revisada} = \{P50_{CERT_{novo}} \times (1 - TEIF_{novo}) \times (1 - IP_{novo}) - \Delta P_{novo}\} / 8760$$

Para os empreendimentos cujo montante de garantia física vigente tenha sido obtido com aplicação dos artigos 6º ou 7º, ou seja, calculado ou revisto com base na geração verificada, o artigo 8º estabelece que a  $GF_{revisada}$  com base nas alterações de características técnicas será obtida pela aplicação das seguintes fórmulas:

$$GF_{revisada} = \min \left[ G_{média} + \Delta GF; \frac{P50_{CERT_{novo}} \times (1 - TEIF_{novo}) \times (1 - IP_{novo}) - \Delta P_{novo}}{8760} \right]$$

$$\Delta GF = GF_1 - GF_0$$

$$GF_0 = \frac{P50_{CERT_0} \times (1 - TEIF_0) \times (1 - IP_0) - \Delta P_0}{8760}$$

$$GF_1 = \frac{P50_{CERT_{novo}} \times (1 - TEIF_{novo}) \times (1 - IP_{novo}) - \Delta P_{novo}}{8760}$$

Sendo:

$GF_{revisada}$ : Montante Revisado de Garantia Física de Energia, expresso em Megawatts médios  
- MW médios;

$P50_{CERT}$ : Produção Anual de Energia Certificada, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a cinquenta por cento para um período de variabilidade futura de vinte anos, que deve constar da Certificação de Produção Anual de Energia, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano;

$TEIF$ : Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada do Empreendimento, em p.u.;

$IP$ : Indisponibilidade Programada do Empreendimento, em p.u.;

$\Delta P$ : Estimativa Anual do Consumo Interno e Perdas Elétricas até o Ponto de Conexão com o Sistema Elétrico ou até o PMI do Empreendimento, em MWh/ano. Esta estimativa será considerada até o Ponto de Conexão quando a garantia física vigente do empreendimento tiver sido definida no Ponto de Conexão; no caso de a garantia física vigente ter sido definida no PMI, a estimativa será considerada até o PMI.

$G_{média}$ : Geração Média de Energia Elétrica, estabelecida conforme art. 5º e expressa em Megawatts médios - MWmédios;

$\Delta GF$ : Acréscimo ou decréscimo de Garantia Física de Energia calculado com base na Produção Anual de Energia Certificada, em decorrência da alteração de características técnicas aprovada, expresso em Megawatts médios - MWmédios;

$GF_0$ : Montante de Garantia Física de Energia do Empreendimento calculado com base na Produção Anual de Energia Certificada, antes da alteração de características técnicas, expresso em Megawatts médios - MWmédios;

$GF_1$ : Montante de Garantia Física de Energia do Empreendimento calculado com base na Produção Anual de Energia Certificada, após a alteração de características técnicas, expresso em Megawatts médios MWmédios.

O subíndice "novo" faz referência ao projeto que contempla as alterações de características técnicas aprovadas.

### 3. Histórico e Considerações da Análise

A Central Geradora Solar Fotovoltaica Pitombeira foi autorizada pela ANEEL, sob o regime de Produção Independente de Energia Elétrica, através da Resolução Autorizativa nº 9.471, de 24 de novembro de 2020.

O Despacho ANEEL nº 1.679, de 10 de junho de 2021, alterou o sistema de transmissão de interesse restrito da UFV Pitombeira.

O Despacho ANEEL nº 2.722, de 15 de agosto de 2023, alterou as características técnicas da UFV Pitombeira.

A empresa UFV Pitombeira S.A., por meio da Carta nº UFV-REG-23-0005-O, de 17 de agosto de 2023, solicitou ao Ministério de Minas e Energia - MME a revisão do montante de garantia física de energia da UFV Pitombeira, motivada pela alteração de característica técnica aprovada pela ANEEL por meio do Despacho da ANEEL nº 2.722/2023.

Por meio do Ofício nº 320/2023/DPOG/SNTEP-MME, de 22 de agosto de 2023, o MME solicitou à EPE as providências necessárias à revisão da garantia física de energia do empreendimento.

A fim de subsidiar a análise descrita nesta Nota Técnica, foi tomado como referência o seguinte documento:

- “Usina Fotovoltaica Pitombeira - Avaliação do potencial solar e estimativa de produção anual de energia - Referência/Revisão 23MJBR035/R00”, de 08 de dezembro de 2023, elaborado por Megajoule. Este documento foi enviado por e-mail pelo empreendedor em 11 de dezembro de 2023, em resposta às solicitações de adequação feitas pela EPE a respeito do documento enviado anteriormente.

#### 4. Características Técnicas dos Projetos

A seguir, são apresentadas as principais características do projeto proposto pelo titular da usina fotovoltaica para a revisão de garantia física.

##### a) Localização – Município / UF:

Tabela 1 – Localização

| Usina Fotovoltaica | Município  |
|--------------------|------------|
| Pitombeira         | Aracati-CE |

## b) Características Técnicas

As características técnicas principais são as mesmas constantes do ato autorizativo e estão descritas na tabela a seguir.

Tabela 2 – Características Técnicas

| Usina Fotovoltaica | Potência Total (KW) | Nº unidades geradoras | Potência unidade geradora (kW) | Módulo  | Inversor            |
|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|---|---------------------|
| Pitombeira         | 47.250              | 14                    | 3.375                          | Jinko Solar JKM555N-72HL4-BDV e JKM560N-72HL4-BDV | Sungrow SG3125HV-30 |

## 5. Revisão das Garantias Físicas

Destaca-se que o empreendimento tem garantia física de energia vigente obtida com base na Produção Anual de Energia Certificada (P50CERT), logo a GFrevisada será obtida pela aplicação do artigo 4º.

Dessa maneira, os resultados obtidos para todas as usinas são apresentados no Apêndice 1. A Tabela 1 apresenta as informações referentes aos cálculos realizados para cada usina e os novos montantes de garantia física.

As garantias físicas dos empreendimentos fotovoltaicos são atribuídas no Ponto de Medição Individual (PMI) ou Ponto de Conexão das usinas, conforme aplicável, sem abatimento das perdas elétricas desde esse ponto até o centro de gravidade do submercado. Dessa forma, as referidas perdas devem ser consideradas pelo empreendedor para efeitos de comercialização de energia elétrica, observando as Regras de Comercialização de Energia Elétrica vigentes.

Ressalta-se ainda que não foram considerados expurgos adicionais de energia no cálculo da garantia física das usinas fotovoltaicas que apresentaram documentos de informação de acesso indicando possibilidade de restrição de escoamento.

## Apêndice 1 – Revisão de Garantia Física de Usinas Fotovoltaicas com Alterações de Características Técnicas com GF<sub>vigente</sub> pelo P50

Tabela 1 – Usinas com GF<sub>vigente</sub> pelo P50 – Revisão de Garantia Física

| CEG                   | Usina      | Leilão | Processo Alteração AEGE | Autorização                 | Potência (kW) | P50 <sub>CERT novo</sub> (MWh/ano) | TEIF <sub>novo</sub> (%) | IP <sub>novo</sub> (%) | ΔP <sub>novo</sub> (MWh/ano) | Ponto de Ref. | GF <sub>vigente</sub> (MWmed) | Referência       | GF <sub>revisada</sub> (MWmed) |
|-----------------------|------------|--------|-------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|
| UFV.RS.CE.034037-5.01 | Pitombeira | ACL    | -                       | DSP nº 2.722, de 15/08/2023 | 47.250        | 145.426,0                          | 0,40                     | 0,30                   | 5.092,20                     | PMI           | 15,2                          | PRT nº 2280/2023 | 15,9                           |

\*Ponto de Referência: PMI – Ponto de Medição Individual ou PC – Ponto de Conexão.