



CÁLCULO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

***Cálculo de Garantia Física para fins de
comercialização de energia no Ambiente
de Contratação Livre - Usina
Fotovoltaica São Gonçalo 6***

Janeiro de 2020



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

Secretária Executivo

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e

Desenvolvimento Energético

Reive Barros dos Santos

Secretário Adjunto de Energia Elétrica

Domingos Romeu Andreatta

Secretária de Petróleo, Gás Natural e

Combustíveis Renováveis

Renata Beckert Isfer

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

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Álvaro Henrique Matias Pereira

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

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

CÁLCULO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

Cálculo de Garantia Física para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre - Usina Fotovoltaica São Gonçalo 6

Coordenação Geral e Executiva

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar

Equipe Técnica

Bruno Cesar Mota Maçada

Cristiano Saboia Ruschel

Rafaela Veiga Pillar

Saulo Ribeiro Silva

Nº EPE-DEE-RE-004/2020-r0

Data: 23 de janeiro de 2020

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	23/01/2020	Publicação Original

Índice

APRESENTAÇÃO	5
1. <i>Objetivo</i>	6
2. <i>Histórico</i>	6
3. <i>Metodologia de Cálculo de Garantia Física</i>	7
4. <i>Considerações da análise</i>	8
5. <i>Características Técnicas dos Projetos Associados a GF calculada</i>	8
6. <i>Sistema de Transmissão de Interesse Restrito</i>	9
7. <i>Conclusão</i>	10
8. <i>Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise</i>	11
8.1 <i>Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise</i>	11
8.2 <i>Lista de e-mails enviados e recebidos pela EPE durante a análise</i>	11
Anexo 1 – Cálculo da Garantias Física do Empreendimento Fotovoltaico São Gonçalo 6	12

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os cálculos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo dos montantes de garantia física de energia do empreendimento de fonte fotovoltaica São Gonçalo 6 para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre - ACL.

Os cálculos apresentados seguem a metodologia estabelecida no Anexo 1 da Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, de acordo com solicitação do Ministério de Minas e Energia – MME por meio do Ofício nº 203/2019/DPE/SPE-MME, de 20 de novembro de 2019, recebido na EPE em 27 de novembro de 2019.

1. Objetivo

Este documento tem por objetivo atender à solicitação do MME de cálculo da garantia física de energia do empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6, para fins de comercialização de energia no ACL, pela Enel Green Power São Gonçalo 6 S.A., empresa titular do empreendimento, conforme processo encaminhado à EPE.

As análises visam, basicamente, avaliar as características técnicas dos empreendimentos que influenciam no cálculo dos montantes de garantia física, bem como questões relativas à conexão elétrica.

Vale ressaltar que o cálculo dos montantes de garantia física do empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6 seguiu o estabelecido na referida 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.

2. Histórico

A Central Geradora Solar Fotovoltaica São Gonçalo 6 foi autorizada pela ANEEL, sob o regime de Produção Independente de Energia Elétrica, através da Resolução Autorizativa nº 7.501, de 11/12/2018.

A empresa Enel Green Power São Gonçalo 6 S.A. solicitou ao Ministério de Minas e Energia - MME a definição do montante de garantia física de energia da usina fotovoltaica São Gonçalo 6, por meio da Carta EGP 329-RB-2019, de 17 de outubro de 2019.

Por meio do Ofício nº 203/2019/DPE/SPE-MME, de 20 de novembro de 2019, foi encaminhado à EPE o processo referente à solicitação de cálculo de garantia física de energia do empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6.

Ressalta-se ainda que serão disponibilizados ao MME os documentos complementares e esclarecimentos adicionais encaminhados durante a análise, conforme lista de documentos apresentada no item 8 desta Nota Técnica, cabendo ressaltar que os últimos documentos recebidos do empreendedor datam de 27 de dezembro de 2019.

3. Metodologia de Cálculo de Garantia Física

A garantia física de um empreendimento de geração é definida como a máxima quantidade de energia que este pode comercializar por meio de contratos no Sistema Interligado Nacional - SIN, segundo o Decreto nº 5.163/2004.

Conforme definido no item 2.2 do Anexo 1 da Portaria MME nº 101/2016, o cálculo da garantia física de empreendimentos fotovoltaicos segue a formulação a seguir apresentada:

$$GF = \frac{[P50_{ac} \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) - \Delta P]}{8760}$$

Sendo:

GF: garantia física de energia, em MW médio;

P50ac: Produção Anual de Energia Certificada, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a (50%) cinquenta por cento para um período de variabilidade futura de vinte anos, que deve constar do documento de Certificação de Dados Solarimétricos e de Produção Anual de Energia Elétrica, considerando as características técnicas autorizadas pela ANEEL, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano;

TEIF: taxa equivalente de indisponibilidade forçada, por unidade - pu;

IP: indisponibilidade programada, por unidade - pu;

ΔP : estimativa anual do consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual - PMI da usina, em MWh; e

8760: número de horas por ano.

Destaca-se que nos valores de produção anual de energia certificados já são abatidas as perdas relacionadas à temperatura, sujeira, sombreamento, angulares, espectrais, degradação dos módulos, mismatch, tolerância sobre a potência nominal dos módulos, ôhmicas na cablagem, eficiência do inversor e controle de potência máxima, degradação inicial dos módulos, nível de irradiância, entre outras.

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.

4. Considerações da análise

A fim de subsidiar a análise descrita nesta Nota Técnica, foram tomados como referências os seguintes documentos:

- “certificado de medições solarimétricas e da produção anual de energia das ufv são gonçalo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 21 e 22, pi” – 2019.036E/EGP, de 18 de setembro de 2019, elaborado pela Inova Energy.
- Carta EGP 329-RB-2019, de 17 de outubro de 2019, contendo os valores de TEIF, IP, consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual.

Em 11 de dezembro de 2019, a EPE solicitou que a certificação 2019.036E/EGP fosse protocolada junto à ANEEL, para efeito de retificação da certificação anterior no processo de requerimento de outorga, de modo que o cálculo de garantia física fique em conformidade com a documentação da outorga. No mesmo dia, o empreendedor apresentou o protocolo digital do referido documento, que foi juntado ao processo 48500.002736/2017-64, referente à outorga de autorização da UFV São Gonçalo 6.

Em 27 de dezembro de 2019, em resposta à solicitação feita via e-mail no mesmo dia pela EPE, o empreendedor enviou o Contratos de Uso do Sistema de Transmissão (CUST) assinado.

Desta forma o valor de garantia física de energia do empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6 foi calculado e é apresentado no **Anexo 1**.

5. Características Técnicas dos Projetos Associados a GF calculada

A seguir, apresenta-se as principais características do projeto proposto pelo titular da usina fotovoltaica para o cálculo de garantia física.

a) Localização – Município / UF:

Usina Fotovoltaica	Município
São Gonçalo 6	São Gonçalo do Gurguéia - PI

b) Características Técnicas

As características técnicas são as mesmas constantes do ato autorizativo citado no item 2.

As características técnicas principais estão descritas na tabela abaixo.

Usina Fotovoltaica	Potência Total (KW)	Nº unidades geradoras	Potência unidade geradora (kW)	Módulo	Inversor	Qtd Módulos/UG
São Gonçalo 6	45.680	16	2.855	Jinko Solar/ JKM385M-72- BDV	Santerno/ Sunway TG2700 1500V TE 670-H1	7.920

c) Garantia Física de Energia

O valor calculado de garantia física para o empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6 está apresentado no item 7 e no Anexo 1, bem como todas as informações energéticas necessárias para aplicação da metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101/2016.

Observa-se que os montantes de consumo interno mais perdas elétricas até o PMI das usinas, declarados pelo agente e utilizados nesta avaliação, são os apresentados a seguir:

Usina Fotovoltaica	Consumo interno + perdas [MWh]	P50 [MWh]	% P50
São Gonçalo 6	2.078,7	131.395	1,58%

Para o empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6, o montante de consumo interno somado ao valor das perdas elétricas até o ponto de medição individual (PMI) corresponde a 1,58% do valor de sua Produção Certificada (P50) anual. Os valores informados de perdas elétricas e de consumo interno foram considerados compatíveis com a topologia do sistema de interesse restrito das usinas.

6. Sistema de Transmissão de Interesse Restrito

A conexão desta UFV é caracterizada pelo sistema de transmissão de interesse restrito constituído por rede elétrica interna de 34,5kV, levando a energia até uma única SE 34,5/500kV. A conexão ao SIN será através de uma LT 500kV, com aproximadamente quarenta quilômetros de extensão, até a subestação 500kV Gilbués II, sob a responsabilidade da São Pedro Transmissora – SPT. O empreendimento fotovoltaico São Gonçalo 6 compartilha as instalações

com os parques São Gonçalo 1, São Gonçalo 2, São Gonçalo 3, São Gonçalo 4, São Gonçalo 5, São Gonçalo 10, São Gonçalo 21 e São Gonçalo 22.

Instalação	Descrição
SE Gilbués II	Subestação coletora 34,5/500 kV contendo: <ul style="list-style-type: none"> • 2 transformadores 34,5/500 kV de 320 MVA;
LT de Interesse Restrito	Linha de transmissão no nível de tensão de 500 kV; <ul style="list-style-type: none"> • 1 circuito simples • 3 x 998,7 MCM Selenium 2 • Comprimento: 40 km

Parecer de Acesso

O empreendimento possui Contrato de Conexão de Uso do Sistema de Transmissão assinado com o ONS (070/2019), em 13 de agosto de 2019, considera o MUST contratado de 45,68MW. O CUST aponta possibilidade de restrição da geração, até a entrada em operação das LT 500 kV Juazeiro da Bahia III – Ourolândia II e Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II. Essas instalações foram outorgadas à B JL SPE Transmissora de Energia Elétrica S.A. por meio do Contrato de Concessão ANEEL nº 11/2016, atualmente previstas para dezembro/2020.

7. Conclusão

Ressalvadas as observações relativas ao escoamento de energia recomendadas pelo ONS, os valores de garantia física são apresentados a seguir:

Usina	GF (MWmed)
São Gonçalo 6	14,6

8. Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise

8.1 Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise

- i. Contrato de Uso do Sistema de Transmissão em Caráter Permanente (CUST Permanente) nº 070/2019, entre o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, as concessionárias de transmissão e a Enel Green Power São Gonçalo 6 S.A., enviado pelo empreendedor (ver e-mail de 27/12/2019).

8.2 Lista de e-mails enviados e recebidos pela EPE durante a análise

- i. **E-mail_01_2019-12-11.pdf – Enviado pela EPE** - Solicitação de protocolo junto à ANEEL da certificação 2019.036E/EGP, para efeito de retificação da certificação anterior no processo de requerimento de outorga.
- ii. **E-mail_02_2019-12-11.pdf – Recebido pela EPE** - Envio do protocolo digital da certificação 2019.036E/EGP junto à ANEEL.
- iii. **E-mail_03_2019-12-27.pdf – Enviado pela EPE** - Solicitação de revalidação do Parecer de Acesso ou de apresentação dos Contratos de Uso e Conexão no Sistema de Transmissão (CUST e CCT), caso assinados.
- iv. **E-mail_04_2019-12-27.pdf – Recebido pela EPE** - Envio do Contrato de Uso do Sistema de Transmissão (CUST) assinado.

Anexo 1 – Cálculo da Garantias Física do Empreendimento Fotovoltaico São Gonçalo 6

Tabela 1 – Informações Energéticas considerando os projetos associados às garantias físicas calculadas

CEG	Usina	Ambiente	Potência (kW)	P50 _{CERT} (MWh/ano)	TEIF (%)	IP (%)	ΔP (MWh/ano)	GF (MWmed)
UFV.RS.PI.033846-0.01	São Gonçalo 6	ACL	45680	131395,0	0,50	0,50	2078,7	14,6

Tabela 2 – Garantia Física Sazonalizada em MWh

CEG	Nome	GF Sazonalizada (MWh)											
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
UFV.RS.PI.033846-0.01	São Gonçalo 6	10240	9083	10219	9790	10644	10617	11489	12239	12034	11361	9977	10312

Tabela 3 – Garantia Física Sazonalizada em MWmédios

CEG	Nome	GF Sazonalizada (MWmed)											
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
UFV.RS.PI.033846-0.01	São Gonçalo 6	13,8	13,5	13,7	13,6	14,3	14,7	15,4	16,5	16,7	15,3	13,9	13,9