



CÁLCULO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

***Cálculo de Garantia Física para fins de
comercialização de energia no Ambiente
de Contratação Livre - Usinas
Fotovoltaicas São Gonçalo 7, 8, 11 e 12***

Agosto 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 de Energia Elétrica

Rodrigo Limp Nascimento

Secretária de Petróleo, Gás Natural e

Combustíveis Renováveis

José Mauro Ferreira Coelho

Secretário de Geologia, Mineração e

Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

CÁLCULO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

Cálculo de Garantia Física para fins de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Livre - Usinas Fotovoltaicas São Gonçalo 7, 8, 11 e 12



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

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

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-050/2020-r0

Data: 12 de agosto de 2020

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	12/08/2020	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>	10
7. <i>Conclusão</i>	11
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 das Garantias Físicas dos Empreendimentos Fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12	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 dos empreendimentos de fonte fotovoltaica São Gonçalo 7, 8, 11 e 12 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 50/2020/DPE/SPE-MME, de 10 de março de 2020, recebido na EPE em 16 de março de 2020.

1. Objetivo

Este documento tem por objetivo atender à solicitação do MME de cálculo da garantia física de energia dos empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12, para fins de comercialização de energia no ACL, pelas empresas Enel Green Power São Gonçalo 07 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 08 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 11 S.A. e Enel Green Power São Gonçalo 12 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 dos empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12 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

As Centrais Geradoras Solares Fotovoltaicas São Gonçalo 7, 8, 11 e 12 foram autorizadas pela ANEEL, sob o regime de Produção Independente de Energia Elétrica, através das Resoluções Autorizativas nº 7.669, nº 7.670, nº 7.671 e nº 7.672, de de 19 de março de 2019, respectivamente.

Os Despachos ANEEL nº 1.147, nº 1.148, nº 1.149 e nº 1.150, de 16 de abril de 2019, alteraram as características técnicas das UFV São Gonçalo 7, 8, 11 e 12.

As empresas Enel Green Power São Gonçalo 07 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 08 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 11 S.A. e Enel Green Power São Gonçalo 12 S.A. solicitaram ao Ministério de Minas e Energia - MME a definição do montante de garantia física de energia das usinas fotovoltaicas São Gonçalo 7, 8, 11 e 12, por meio da Carta EGP 065-RB-2020, de 20 de fevereiro de 2020.

Por meio do Ofício nº 50/2020/DPE/SPE-MME, de 10 de março de 2020, foi encaminhado à EPE o processo referente à solicitação de cálculo de garantia física de energia dos empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12.

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 31 de julho de 2020.

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 centrais parque são gonçalo 7, 8, 11 e 12, pi” – 2020.038E/EGP, de 13 de maio de 2020, elaborado pela Inova Energy.
- E-mail enviado pela Enel em 07 de agosto de 2020, contendo os valores de TEIF, IP, consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual.

Na documentação apresentada inicialmente, constava a certificação 2020.038C/EGP. Em 13 de abril de 2020, a EPE informou ao agente que a referida certificação era distinta daquela considerada na outorga das usinas e que a sua potência instalada diferia da potência instalada outorgada.

Em 31 de julho de 2020, em resposta ao e-mail enviado pela EPE, o agente encaminhou a certificação 2020.038E/EGP, cuja compatibilidade com as características técnicas outorgadas foi atestada pela Superintendência de Concessões da Geração/ANEEL através Ofício nº 409/2020-SCG/ANEEL.

Em 06 de agosto de 2020, a EPE solicitou por e-mail os valores de consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual correspondentes à configuração certificada no documento 2020.038E/EGP. Os valores foram fornecidos em resposta no dia seguinte.

5. Características Técnicas dos Projetos Associados a GF calculada

A seguir, são apresentadas as principais características dos projetos propostos pelos titulares das usinas fotovoltaicas para o cálculo de garantia física.

a) Localização – Município / UF:

Usina Fotovoltaica	Município
São Gonçalo 7	São Gonçalo do Gurguéia - PI

São Gonçalo 8	São Gonçalo do Gurguéia - PI
São Gonçalo 11	São Gonçalo do Gurguéia - PI
São Gonçalo 12	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
São Gonçalo 7	34.542	202	171	Jinko Solar/ JKM385M-72-BDV e JKM390M-72-BDV	Huawei/ SUN2000-185KTL
São Gonçalo 8	34.542	202	171	Jinko Solar/ JKM385M-72-BDV e JKM390M-72-BDV	Huawei/ SUN2000-185KTL
São Gonçalo 11	34.542	202	171	Jinko Solar/ JKM385M-72-BDV e JKM390M-72-BDV	Huawei/ SUN2000-185KTL
São Gonçalo 12	34.542	202	171	Jinko Solar/ JKM385M-72-BDV e JKM390M-72-BDV	Huawei/ SUN2000-185KTL

c) Garantia Física de Energia

Os valores calculados de garantia física para os empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12, assim como as informações energéticas necessárias para aplicação da metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101/2016, estão apresentados no **Anexo 1**.

A tabela a seguir apresenta os montantes de consumo interno somados às perdas elétricas até o ponto de medição individual (PMI) das usinas, declarados pelos agentes e utilizados nesta avaliação:

Usina Fotovoltaica	Consumo interno + perdas [MWh]	P50 [MWh]	% P50
São Gonçalo 7	1.293,36	101.044	1,28%
São Gonçalo 8	1.293,36	101.044	1,28%
São Gonçalo 11	1.293,36	101.044	1,28%

São Gonçalo 12	1.293,36	101.044	1,28%
----------------	----------	---------	-------

Para os empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12, esses montantes, correspondentes a 1,28% do valor de sua Produção Certificada (P50) anual, foram considerados compatíveis com a topologia do sistema de interesse restrito das usinas.

6. Sistema de Transmissão de Interesse Restrito

As conexões destas UFV são caracterizadas 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. Os empreendimentos fotovoltaicos que compartilham as instalações são os parques São Gonçalo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 21 e 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

Os empreendimentos possuem Contrato de Conexão de Uso do Sistema de Transmissão assinado com o ONS (071/2019, 072/2019, 073/2019, 074/2019), em 13 de agosto de 2019, considerando o MUST contratado, individualmente, de 34,54 MW. O CUST aponta possibilidade de restrição da geração, até a entrada em operação das LT 500 kV Juazeiro da Bahia III – Orolândia II e Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II. Essas instalações foram outorgadas à BJL SPE Transmissora de Energia Elétrica S.A. por meio do Contrato de Concessão ANEEL nº 11/2016, atualmente previstas para dezembro/2020.

7. Conclusão

Os valores de garantia física são apresentados a seguir:

Usina	GF (MWmed)
São Gonçalo 7	11,3
São Gonçalo 8	11,3
São Gonçalo 11	11,3
São Gonçalo 12	11,3

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. "certificado de medições solarimétricas e da produção anual de energia das centrais parque são gonçalo 7, 8, 11 e 12, pi" – 2020.038E/EGP, de 13 de maio de 2020, elaborado pela Inova Energy. (ver e-mail de 31/07/2020).

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

- i. **E-mail_01_2020-04-13.pdf – Enviado pela EPE** – Solicitação de compatibilização da certificação e da potência instalada com a outorga.
- ii. **E-mail_02_2020-07-31.pdf – Recebido pela EPE** – Envio de nova certificação (2020.038E/EGP), cuja compatibilidade com as características técnicas outorgadas foi atestada pela Superintendência de Concessões da Geração/ANEEL através Ofício nº 409/2020-SCG/ANEEL.
- iii. **E-mail_03_2020-08-06.pdf – Enviado pela EPE** – Solicitação dos valores de consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual correspondentes à configuração certificada no documento 2020.038E/EGP.
- iv. **E-mail_04_2020-08-07.pdf – Recebido pela EPE** – Envio dos valores de consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual correspondentes à configuração certificada no documento 2020.038E/EGP.

Anexo 1 – Cálculo das Garantias Físicas dos Empreendimentos Fotovoltaicos São Gonçalo 7, 8, 11 e 12

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.033847-8.01	São Gonçalo 7	ACL	34542	101.044,0	0,50	0,50	1293,36	11,3
UFV.RS.PI.033849-4.01	São Gonçalo 8	ACL	34542	101.044,0	0,50	0,50	1293,36	11,3
UFV.RS.PI.037578-0.01	São Gonçalo 11	ACL	34542	101.044,0	0,50	0,50	1293,36	11,3
UFV.RS.PI.037579-9.01	São Gonçalo 12	ACL	34542	101.044,0	0,50	0,50	1293,36	11,3

Tabela 2 – Garantia Física Sazonalizada em MWh

CEG	Usina	GF Sazonalizada (MWh)											
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
UFV.RS.PI.033847-8.01	São Gonçalo 7	7867	7007	7905	7569	8283	8303	8967	9412	9152	8652	7689	7938
UFV.RS.PI.033849-4.01	São Gonçalo 8	7867	7007	7905	7569	8283	8303	8967	9412	9152	8652	7689	7938
UFV.RS.PI.037578-0.01	São Gonçalo 11	7867	7007	7905	7569	8283	8303	8967	9412	9152	8652	7689	7938
UFV.RS.PI.037579-9.01	São Gonçalo 12	7867	7007	7905	7569	8283	8303	8967	9412	9152	8652	7689	7938

Tabela 3 – Garantia Física Sazonalizada em MWmédios

CEG	Usina	GF Sazonalizada (MWmed)											
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
UFV.RS.PI.033847-8.01	São Gonçalo 7	10,6	10,4	10,6	10,5	11,1	11,5	12,1	12,7	12,7	11,6	10,7	10,7
UFV.RS.PI.033849-4.01	São Gonçalo 8	10,6	10,4	10,6	10,5	11,1	11,5	12,1	12,7	12,7	11,6	10,7	10,7
UFV.RS.PI.037578-0.01	São Gonçalo 11	10,6	10,4	10,6	10,5	11,1	11,5	12,1	12,7	12,7	11,6	10,7	10,7
UFV.RS.PI.037579-9.01	São Gonçalo 12	10,6	10,4	10,6	10,5	11,1	11,5	12,1	12,7	12,7	11,6	10,7	10,7