

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 14, 15, 17, 18 e 19***

Setembro 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-Adjunto de Planejamento e
Desenvolvimento Energético**

Hélio Neves Guerra

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 14, 15, 17, 18 e 19



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

Bruno Faria Cunha

Rafaela Veiga Pillar

Nº EPE-DEE-RE-056/2020-r0

Data: 09 de setembro de 2020

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	09/09/2020	Publicação Original

Índice

APRESENTAÇÃO	5
1. <i>Objetivo</i>	<i>6</i>
2. <i>Histórico.....</i>	<i>6</i>
3. <i>Metodologia de Cálculo de Garantia Física.....</i>	<i>7</i>
4. <i>Considerações da análise</i>	<i>8</i>
5. <i>Características Técnicas dos Projetos Associados a GF calculada.....</i>	<i>8</i>
6. <i>Sistema de Transmissão de Interesse Restrito.....</i>	<i>10</i>
7. <i>Conclusão</i>	<i>11</i>
8. <i>Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise</i>	<i>11</i>
8.1 <i>Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise</i>	<i>11</i>
8.2 <i>Lista de e-mails enviados e recebidos pela EPE durante a análise.....</i>	<i>11</i>
Anexo 1 – Cálculo das Garantias Físicas dos Empreendimentos Fotovoltaicos São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19	12

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os procedimentos 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 14, 15, 17, 18 e 19 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 203/2020/DPE/SPE-MME, de 14 de julho de 2020, recebido na EPE nesta mesma data, em formato digital.

1. Objetivo

Este documento tem por objetivo atender à solicitação do MME de cálculo da garantia física de energia dos empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19, para fins de comercialização de energia no ACL, pela Enel Green Power São Gonçalo 14 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 15 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 17 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 18 S.A. e Enel Green Power São Gonçalo 19 S.A., empresas titulares dos empreendimentos, 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 14, 15, 17, 18 e 19 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 14, 15, 17, 18 e 19 foram autorizadas pela ANEEL, sob o regime de Produção Independente de Energia Elétrica, através das Resoluções Autorizativas nº 8.365, nº 8.366, nº 8.367, nº 8.368 e nº 8.378, de 19 de novembro de 2019, respectivamente.

Os Despachos ANEEL nº 1.889, nº 1.868, nº 1.869, nº 1.887 e nº 1.888, de 26 de junho de 2020, alteraram as características técnicas das UFV São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19, respectivamente.

As empresas Enel Green Power São Gonçalo 14 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 15 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 17 S.A., Enel Green Power São Gonçalo 18 S.A. e Enel Green Power São Gonçalo 19 S.A., solicitaram ao Ministério de Minas e Energia - MME a definição do montante de garantia física de energia das usinas fotovoltaicas São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19, por meio da Carta EGP 242-RB-2020, de 09 de julho de 2020.

Por meio do Ofício nº 203/2020/DPE/SPE-MME, de 14 de julho de 2020, foi encaminhado à EPE o processo referente à solicitação de cálculo de garantia física de energia dos empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19.

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 o último documento recebido do empreendedor data de 02 de setembro 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 14, 15, 17, 18 e 19, pi” – 2020.039A/EGP, de 28 de fevereiro de 2020, elaborado pela Inova Energy.
- Carta EGP 242-RB-2020, de 09 de julho de 2020, contendo os valores de TEIF, IP, consumo interno e perdas elétricas até o ponto de medição individual.

Na documentação apresentada inicialmente, não constava o certificado de medições solarimétricas e da produção anual de energia. Em 02 de setembro de 2020, a EPE informou ao agente a necessidade do envio do documento para sequência da análise. O documento foi encaminhado pelo agente no mesmo dia.

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 14	São Gonçalo do Gurguéia - PI
São Gonçalo 15	São Gonçalo do Gurguéia - PI
São Gonçalo 17	São Gonçalo do Gurguéia - PI
São Gonçalo 18	São Gonçalo do Gurguéia - PI
São Gonçalo 19	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 14	43.032	24	1793	Risen Energy RSM144-6-400BMDG	Ingeteam IS 1800TL B690
São Gonçalo 15	43.032	24	1793	Risen Energy RSM144-6-400BMDG	Ingeteam IS 1800TL B690
São Gonçalo 17	43.032	24	1793	Risen Energy RSM144-6-400BMDG	Ingeteam IS 1800TL B690
São Gonçalo 18	43.032	24	1793	Risen Energy RSM144-6-400BMDG	Ingeteam IS 1800TL B690
São Gonçalo 19	43.032	24	1793	Risen Energy RSM144-6-400BMDG	Ingeteam IS 1800TL B690

c) Garantia Física de Energia

Os valores calculados de garantia física para os empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19, 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 14	1.639,69	132.233	1,24%
São Gonçalo 15	1.639,69	132.233	1,24%
São Gonçalo 17	1.639,69	132.233	1,24%
São Gonçalo 18	1.639,69	132.233	1,24%
São Gonçalo 19	1.627,33	131.236	1,24%

Para os empreendimentos fotovoltaicos São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19, esses montantes, correspondentes a 1,24% 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 das UFV São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19 são caracterizadas pelo sistema de transmissão de interesse restrito constituído por rede elétrica interna de 34,5kV, levando a energia até a subestação coletora denominada SE São Gonçalo 34,5/500kV – 3x320 MVA.

A conexão ao SIN será através de uma LT 500kV, com aproximadamente quarenta quilômetros de extensão, até a subestação 500/230/69 kV 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 São Gonçalo	Subestação coletora 34,5/500 kV contendo: • 3 transformadores 34,5/500 kV de 320 MVA;
LT de Interesse Restrito	Linha de transmissão no nível de tensão de 500 kV; • 1 circuito simples • Comprimento: 40 km

Parecer de Acesso

Os empreendimentos possuem Parecer de Acesso (DTA-2020-PA-0091-R0) emitido em 20 de maio de 2020, onde declara que a entrada em operação dessas cinco usinas fotovoltaicas, injetando até 212,105 MW na SE Gilbués II 500 kV a partir de janeiro/2021, não acarretará sobrecargas em linhas e/ou transformadores do sistema de transmissão, nem problemas de controle de tensão, tanto em condições normais de operação, como em situações de contingências simples de elementos da rede de transmissão da região.

7. Conclusão

Os valores de garantia física são apresentados a seguir:

Usina	GF (MWmed)
São Gonçalo 14	14,8
São Gonçalo 15	14,8
São Gonçalo 17	14,8
São Gonçalo 18	14,8
São Gonçalo 19	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. “certificado de medições solarimétricas e da produção anual de energia das centrais parque são gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19, pi” – 2020.039A/EGP, de 28 de fevereiro de 2020, elaborado pela Inova Energy. (ver e-mail de 02/09/2020).

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

- i. **E-mail_01_2020-09-02.pdf – Enviado pela EPE** – Solicitação de envio do certificado de medições solarimétricas e de produção anual de energia.
- ii. **E-mail_02_2020-09-02.pdf – Recebido pela EPE** – Envio do certificado (2020.039A/EGP)

Anexo 1 – Cálculo das Garantias Físicas dos Empreendimentos Fotovoltaicos São Gonçalo 14, 15, 17, 18 e 19

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.037581-0.01	São Gonçalo 14	ACL	43.032	132.233,0	0,50	0,50	1.639,69	14,8
UFV.RS.PI.037582-9.01	São Gonçalo 15	ACL	43.032	132.233,0	0,50	0,50	1.639,69	14,8
UFV.RS.PI.037584-5.01	São Gonçalo 17	ACL	43.032	132.233,0	0,50	0,50	1.639,69	14,8
UFV.RS.PI.037585-3.01	São Gonçalo 18	ACL	43.032	132.233,0	0,50	0,50	1.639,69	14,8
UFV.RS.PI.037586-1.01	São Gonçalo 19	ACL	43.032	131.236,0	0,50	0,50	1.627,33	14,6

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.037581-0.01	São Gonçalo 14	10.186	9.106	10.322	9.926	10.984	11.017	11.912	12.377	11.918	11.207	9.985	10.335
UFV.RS.PI.037582-9.01	São Gonçalo 15	10.186	9.106	10.322	9.926	10.984	11.017	11.912	12.377	11.918	11.207	9.985	10.335
UFV.RS.PI.037584-5.01	São Gonçalo 17	10.186	9.106	10.322	9.926	10.984	11.017	11.912	12.377	11.918	11.207	9.985	10.335
UFV.RS.PI.037585-3.01	São Gonçalo 18	10.186	9.106	10.322	9.926	10.984	11.017	11.912	12.377	11.918	11.207	9.985	10.335
UFV.RS.PI.037586-1.01	São Gonçalo 19	10.110	9.038	10.244	9.851	10.901	10.934	11.822	12.284	11.828	11.121	9.910	10.257

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.037581-0.01	São Gonçalo 14	13,7	13,5	13,9	13,8	14,8	15,3	16,0	16,6	16,6	15,1	13,9	13,9
UFV.RS.PI.037582-9.01	São Gonçalo 15	13,7	13,5	13,9	13,8	14,8	15,3	16,0	16,6	16,6	15,1	13,9	13,9
UFV.RS.PI.037584-5.01	São Gonçalo 17	13,7	13,5	13,9	13,8	14,8	15,3	16,0	16,6	16,6	15,1	13,9	13,9
UFV.RS.PI.037585-3.01	São Gonçalo 18	13,7	13,5	13,9	13,8	14,8	15,3	16,0	16,6	16,6	15,1	13,9	13,9
UFV.RS.PI.037586-1.01	São Gonçalo 19	13,6	13,4	13,8	13,7	14,7	15,2	15,9	16,5	16,4	14,9	13,8	13,8