

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
Serra do Mel III, IV, V e VI***

Outubro de 2022



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Adolfo Sachsida

Secretária Executiva

Hailton Madureira de Almeida

**Secretário de Planejamento e
Desenvolvimento Energético**

José Guilherme de Lara Resende

Secretário de Energia Elétrica

Ricardo Marques Alves Pereira

**Secretária de Petróleo, Gás Natural e
Combustíveis Renováveis**

Rafael Bastos da Silva

**Secretário de Geologia, Mineração e
Transformação Mineral**

Pedro Paulo Dias Mesquita



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

Praça Pio X, nº 54 - Centro
20091-040 - 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 - Usinas Fotovoltaicas Serra do Mel III, IV, V e VI

Coordenação Geral e Executiva

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira
Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar

Equipe Técnica

Bruno Faria Cunha
Luiz Felipe Froede Lorentz
Rafaela Veiga Pillar

Nº EPE-DEE-RE-090/2022-r0

Data: 19 de outubro de 2022

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	19/10/2022	Publicação Original

Índice

APRESENTAÇÃO.....	5
1. Objetivo.....	6
2. Histórico.....	6
3. Metodologia de Cálculo de Garantia Física.....	7
4. Considerações da análise.....	8
5. Características Técnicas dos Projetos Associados a GF calculada.....	8
6. Sistema de Transmissão de Interesse Restrito.....	10
7. Conclusão	12
8. Lista de documentos solicitados e recebidos pela EPE durante a análise.....	12
Anexo 1 – Cálculo das Garantias Físicas dos Empreendimentos Fotovoltaicos Serra do Mel III, IV, V e VI.....	13

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 Serra do Mel III, IV, V e VI 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 191/2022/DPE/SPE-MME, de 15 de junho de 2022, 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 Serra do Mel III, IV, V e VI, para fins de comercialização de energia no ACL, pela Sol Serra do Mel III SPE S.A., Sol Serra do Mel IV SPE, Sol Serra do Mel V SPE S.A., e Sol Serra do Mel VI SPE S.A., respectivamente, 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 Serra do Mel III, IV, V e VI 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 Serra do Mel III, Serra do Mel IV, Serra do Mel V e Serra do Mel VI foram autorizadas pela ANEEL, sob o regime de Produção Independente de Energia Elétrica, através das Resoluções Autorizativas nº 9.807, nº 9.808, nº 9.805, e nº 9.806, de 23 de março de 2021, respectivamente. O despacho nº 863, de 30 de março de 2022, alterou as denominações das Centrais Geradoras.

As empresas Sol Serra do Mel III SPE S.A., Sol Serra do Mel IV SPE, Sol Serra do Mel V SPE S.A., e Sol Serra do Mel VI SPE S.A. solicitaram ao Ministério de Minas e Energia - MME a definição do montante de garantia física de energia das usinas fotovoltaicas Serra do Mel III, IV, V e VI, por meio da Carta REG-COM-128-22, de 08 de junho de 2022.

Por meio do Ofício nº 191/2022/DPE/SPE-MME, de 15 de junho de 2022, foram encaminhados à EPE os processos referentes à solicitação de cálculo de garantia física de energia dos empreendimentos fotovoltaicos Serra do Mel III, IV, V e VI.

O despacho nº 2.463, de 22 de setembro de 2022, alterou, para cada uma das usinas, o número de unidades geradoras.

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 10 de outubro de 2022.

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 2.3 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:

- “Certificação de Dados Solarimétricos e de Produção Anual de Energia - Usinas Fotovoltaicas Solar Serra do Mel III a VI” - AERO_CERTSOL891_SERRA_DO_MEL_A, de 19 de abril de 2022, elaborado por Aeroespacial Tecnologias em Energia e Sistemas Renováveis Ltda.

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
Serra do Mel III	Serra do Mel - RN
Serra do Mel IV	Serra do Mel - RN
Serra do Mel V	Serra do Mel - RN
Serra do Mel VI	Serra do Mel - RN

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 a seguir.

Usina Fotovoltaica	Potência Total (KW)	Nº unidades geradoras	Potência unidade geradora (kW)	Módulo	Inversor
Serra do Mel III	48.118	152	316,57	Canadian / CS7L-580MB-AG e CS7L-585MB-AG	Sungrow / SG350HX
Serra do Mel IV	48.118	152	316,57	Canadian / CS7L-585MB-AG	Sungrow / SG350HX
Serra do Mel V	48.118	152	316,57	Canadian / CS7L-585MB-AG e CS7L-590MB-AG	Sungrow / SG350HX
Serra do Mel VI	48.118	152	316,57	Canadian / CS7L-590MB-AG	Sungrow / SG350HX

c) Garantia Física de Energia

Os valores calculados de garantia física para os empreendimentos fotovoltaicos Serra do Mel III, Serra do Mel IV, Serra do Mel V e Serra do Mel VI, 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
Serra do Mel III	1.252,50	153.007,0	0,82%
Serra do Mel IV	1.254,90	153.219,1	0,82%
Serra do Mel V	1.257,60	153.440,4	0,82%
Serra do Mel VI	1.262,40	153.847,5	0,82%

Para os empreendimentos fotovoltaicos Serra do Mel III, IV, V e VI, esses montantes, correspondentes a 0,82%, 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

Os empreendimentos UFV Serra do Mel III (Antiga UFV Serra do Mel IX), UFV Serra do Mel IV (Antiga UFV Serra do Mel X), UFV Serra do Mel V (Antiga UFV Serra do Mel VII) e UFV Serra do Mel VI (Antiga UFV Serra do Mel VIII) se conectarão ao setor de 500 kV da SE Açú III através do Sistema de Transmissão de Interesse Restrito descrito abaixo:

- SE Coletora Serra do Mel I contendo 3 transformadores 34,5-34,5/500 kV de 300 MVA e 1 transformador 34,5-34,5/500 kV de 370 MVA;
- LT 500 kV Serra do Mel I – Açú III, em circuito simples e extensão aproximada de 50 km;
- SE Coletora Serra do Mel II contendo 2 transformadores 34,5-34,5/500 kV de 300 MVA;
- LT 500 kV Serra do Mel II – Serra do Mel I, em circuito simples e extensão aproximada de 16,5 km.

Cabe destacar que as subestações coletoras Serra do Mel I e Serra do Mel II e as linhas de transmissão de interesse restrito LT 500 kV Serra do Mel II – Serra do Mel I e LT 500 kV Serra do Mel I – Açú III são compartilhadas com outros empreendimentos de geração eólica e fotovoltaica, conforme resumido na tabela abaixo.

Instalação	Empreendimentos que compartilham
SE Coletora Serra do Mel II Transformador TF1 (34,5-34,5/500 kV - 300 MVA)	CGEs Potiguar B31, B32, B33 e Ventos de Vila Mato Grosso I
SE Coletora Serra do Mel II Transformador TF2 (34,5-34,5/500 kV - 300 MVA)	CGEs Vila Espírito Santo I a V e Vila Alagoas II
LT 500 kV Serra do Mel II – Serra do Mel (circuito simples, 16,5 km)	CGEs Potiguar B31, B32, B33 e Ventos de Vila Mato Grosso I, CGEs Vila Espírito Santo I a V e Vila Alagoas II e UFVs Serra do Mel III, IV, V e VI
SE Serra do Mel I Transformador TF1 (34,5-34,5/500 kV - 300 MVA)	CGEs Vila Maranhão I, II, III, Vila Ceará I, Ventos de Vila Ceará I, II, Ventos de Vila Paraíba I, II, Toda Energia do Brasil
SE Serra do Mel I Transformador TF2 (34,5-34,5/500 kV - 300 MVA)	CGEs Vila Piauí I, II, III, Vila Sergipe I, II, III, Vila Rio Grande do Norte I, II

SE Serra do Mel I Transformador TF3 (34,5- 34,5/500 kV - 300 MVA)	CGEs Toda Energia do Brasil, Serra do Mel I, Serra do Mel II, Serra do Mel III (1)
SE Serra do Mel I Transformador TF4 (34,5- 34,5/500 kV - 370 MVA)	Serra do Mel III (2), Serra do Mel IV, Serra do Mel V, Serra do Mel VI
LT 500 kV Serra do Mel I – Açú III (circuito simples, 50,0 km)	Todos os empreendimentos citados acima

- **Documento de Acesso**

Os Contratos de Uso dos Sistema de Transmissão CUSTs Permanentes N.º 277/2021, 278/2021, 275/2021 e 276/2021 referentes às UFVs Serra do Mel III, IV, V e VI antigas UFVs Serra do Mel IX, X, VII e VIII respectivamente, e os documentos Termo Aditivo N.º 01 ao CUST 277/2021, Termo Aditivo N.º 01 ao CUST 278/2021, Termo Aditivo N.º 01 ao CUST 275/2021 e Termo Aditivo N.º 01 ao CUST 276/2021 encontram-se na documentação disponibilizada e disciplinam o acesso ao sistema de transmissão, sendo os Montantes de Uso do Sistema de Transmissão - MUST contratados 48,118 MW e as cargas próprias declaradas 0,000 MW para todos os 4 empreendimentos em questão. Nesses documentos o ONS destaca que até a entrada em operação da obra da SE Jaguaruana II 500/230 kV e demais instalações de transmissão associadas, outorgada à transmissora Dunas Transmissão de Energia S.A., os empreendimentos em questão ficam sujeitos à restrição da sua geração, mesmo em condições normais de operação, conforme Parecer de Acesso referido na Cláusula 4ª dos Os Contratos de Uso dos Sistema de Transmissão.

Destaca-se que os citados termos aditivos aos Contratos de Uso dos Sistema de Transmissão já contemplam a alteração de nomenclatura das usinas, quanto aos Pareceres de Acesso, conforme informado pelo empreendedor na carta REG-109-22, encontra-se em andamento no SGAccesso, sistema do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, uma nova solicitação para emissão de Parecer de Acesso (Protocolo nº SGA-SPA-0117/2022) das UFVs Serra do Mel III, IV, V e VI, no qual estão contempladas as mudanças autorizadas pela ANEEL no Despacho ANEEL N.º 2.463 de 22 de Setembro de 2022 que altera a descrição do sistema de transmissão de interesse restrito compartilhado pelos empreendimentos em questão e está de acordo com o apresentado na tabela acima.

7. Conclusão

Os valores de garantia física são apresentados a seguir:

Usina	GF (MWmed)
Serra do Mel III	17,2
Serra do Mel IV	17,2
Serra do Mel V	17,3
Serra do Mel VI	17,3

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

- i. **E-mail_01_2022-07-13.pdf – Enviado pela EPE** – Solicitação de documentos (diagramas unifilares e Parecer de Acesso).
- ii. **E-mail_02_2022-07-15.pdf – Recebido pela EPE** – Recebimento dos diagramas unifilares e Parecer de Acesso.
- iii. **E-mail_03_2022-09-15.pdf – Enviado pela EPE** – Solicitação de Parecer de Acesso Permanente.
- iv. **E-mail_04_2022-09-15.pdf – Recebido pela EPE** – Recebimento de documentação.
- v. **E-mail_05_2022-10-03.pdf – Enviado pela EPE** – Solicitação de revisão nos documentos de acesso.
- vi. **E-mail_06_2022-10-10.pdf – Recebido pela EPE** – Recebimento de documentação revisada.

Anexo 1 – Cálculo das Garantias Físicas dos Empreendimentos Fotovoltaicos Serra do Mel III, IV, V e VI

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.RN.0 47424-0.01	Serra do Mel III	ACL	48.118	153.007,0	0,45	0,25	1.252,50	17,2
UFV.RS.RN.0 47425-8.01	Serra do Mel IV	ACL	48.118	153.219,1	0,45	0,25	1.254,90	17,2
UFV.RS.RN.0 47422-3.01	Serra do Mel V	ACL	48.118	153.440,4	0,45	0,25	1.257,60	17,3
UFV.RS.RN.0 47423-1.01	Serra do Mel VI	ACL	48.118	153.847,5	0,45	0,25	1.262,40	17,3