



Empresa de Pesquisa Energética

REVISÃO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

*Revisão de Garantia Física de
Empreendimentos Eólicos com base em
alterações de características técnicas*

Janeiro de 2020

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





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

(vago)

**Secretário 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

REVISÃO DE MONTANTE DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA

Revisão de Garantia Física de Empreendimentos Eólicos com base em alterações de características técnicas

Coordenação Geral e Executiva

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar

Thiago Ivanoski Teixeira

Equipe Técnica

Anderson da Costa Moraes

Fernanda Gabriela Batista dos Santos

Nº EPE-DEE-NT-005/2020-r0

Data: 24 de janeiro de 2020

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	24/01/2020	Publicação Original

Índice

APRESENTAÇÃO	6
1. Introdução	8
2. Revisão das Garantias Físicas das Usinas Eólicas	9
Anexo 1 – Revisão das Garantias Físicas de Usinas Eólicas com Alterações de Características Técnicas com $GF_{vigente}$ pelo P50	14
Anexo 2 – Revisão de Garantia Física de Usinas Eólicas com Alterações de Características Técnicas com $GF_{vigente}$ pelo P90	16

APRESENTAÇÃO

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 de empreendimentos de fonte eólica com base em alterações de características técnicas, conforme estabelecido na Portaria MME nº 416, de 1º de setembro de 2015.

De acordo com os incisos I e II do parágrafo único do art. 1º da referida Portaria, os procedimentos e as metodologias para revisão dos montantes de garantia física de energia de usinas eólicas, ali definidos, não se aplicam à parcela de energia de referência de usina participante do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, nem para empreendimentos que comercializaram energia em Leilões de Energia de Reserva.

Conforme estabelecido na Portaria MME nº 416 de 2015, as revisões de garantia física de energia em razão de alterações de características técnicas que tenham sido autorizadas pelo Ministério de Minas e Energia - MME e aprovadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, devem ser encaminhadas à EPE em 30 de março, 30 de julho e 30 de novembro, com o conjunto de empreendimentos passíveis de terem seus montantes de garantia física de energia revistos.

Nesse contexto, a presente Nota Técnica considera os empreendimentos listados no Ofício nº 218/2019-DPE/SPE-MME, de 5 de dezembro de 2019, a saber: Jerusalém VI, Jerusalém V, Jerusalém IV, Jerusalém III, Jerusalém II, Jerusalém I, Ventos da Bahia XIV, Ventos da Bahia XIII, Ventos da Bahia XXVII, Ventos da Bahia XXIII, Quatro Ventos, Ouro Branco 2, Ouro Branco 1, Vila Maranhão III, Vila Maranhão II, Vila Maranhão I, Vila Ceará I, Cabeço Vermelho II, Cabeço Vermelho, Gameleira, Figueira Branca, Farol de Touros, Costa das Dunas, Serra da Babilônia F, Serra da Babilônia E, Serra da Babilônia C, Serra da Babilônia A, São Januário, São Clemente, Jandaia I, Jandaia e Nossa Senhora de Fátima.

Após solicitação do MME, foram acrescentados os empreendimentos listados no Ofício nº 014/2020-DPE/SPE-MME, de 17 de janeiro de 2020, a saber: Ventos de São Januário 03, Ventos de São Januário 05, Ventos de São Januário 06, Ventos de São Januário 10 e Ventos de São Januário 11.

Em 06/01/2020, a EPE solicitou declarações de perdas elétricas até o ponto de conexão aos representantes de Quatro Ventos, Ouro Branco I e Ouro Branco II, as quais foram encaminhadas em 14/01/2020.

Os parques eólicos Terra Santa II, Serra da Babilônia B e D, inclusos na lista de usinas dos ofícios, terão seus montantes de garantia física calculados e apresentados em notas técnicas específicas para empreendimentos do ACL.

1. Introdução

Consoante à Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, Art. 1º, §7º, “o CNPE propondrá 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”.

De acordo com a Portaria MME nº 514, de 2 de setembro de 2011, os empreendedores cujos projetos tenham sido habilitados tecnicamente pela EPE e que venderam energia em leilões de energia nova ou de fontes alternativas podem solicitar alterações nas características técnicas de suas usinas à ANEEL, após a emissão da outorga. Nesses casos, a ANEEL deve instruir os processos e encaminhá-los ao MME, que poderá autorizar as modificações de características técnicas que impliquem alterações de garantia física, de capacidade instalada e de localização da central geradora. O MME poderá ainda, a seu critério, consultar a EPE.

Em 1º de setembro de 2015 foi publicada a Portaria MME nº 416, que estabelece procedimentos e metodologias relativos aos montantes de garantia física de energia de usinas eólicas, tanto para revisão com base nas alterações de características técnicas quanto para cálculo e revisão anual com base na geração de energia elétrica verificada. Tais diretrizes não são aplicáveis aos empreendimentos que comercializaram energia em Leilões de Energia de Reserva e à parcela de energia de referência de empreendimento participante do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, calculada nos termos da Resolução Normativa ANEEL nº 62, de 5 de maio de 2004.

Vale ressaltar que a revisão dos montantes de garantia física dos empreendimentos eólicos seguiu o estabelecido na Portaria MME nº 416/2015, tendo sido considerados dados apresentados por ocasião da habilitação técnica no leilão que cada empreendimento se sagrou vencedor, assim como documentos avaliados pela EPE e pela ANEEL por ocasião das análises das alterações de características técnicas.

2. Revisão das Garantias Físicas das Usinas Eólicas

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.

Registra-se que, antes de 2013, a garantia física de uma usina eólica considerava valores mensais de produção garantida¹ declarados, que eram limitados aos valores correspondentes de produção certificada², referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a 50% para um período de variabilidade futura de 20 anos (P50ac), descontados da indisponibilidade esperada, do consumo interno e das perdas elétricas até a ponto de conexão com a rede.

A partir de 2013 a metodologia de cálculo de garantia física de empreendimentos eólicos foi alterada, passando a ser determinada diretamente pela produção anual de energia certificada³ referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a 90% para um período de variabilidade futura de 20 anos (P90ac), com desconto da indisponibilidade esperada, do consumo interno e das perdas elétricas até a ponto de conexão com a rede.

Em 22 de março de 2016, exceto para o Leilão A-5 de 2016, a metodologia foi alterada somente no que diz respeito à consideração das perdas elétricas e do consumo interno, passando a descontar perdas elétricas não mais até o ponto de conexão com a rede, mas até o ponto de medição individual (PMI) das usinas, não tendo sido alterada a essência do cálculo⁴.

Destaca-se ainda que a referida Portaria MME nº 101/2016⁵ determinou que, no caso de garantia física em vigor determinada no Ponto de Conexão, a garantia física revisada deve ser calculada considerando o abatimento da estimativa anual do consumo interno e das perdas elétricas, em MWh/ano, até o Ponto de Conexão do empreendimento com o Sistema

¹ Na época, a Portaria MME 258/2008 estabelecia que a Garantia Física de empreendimentos eólicos era igual ao valor médio do "compromisso firme de entrega de energia ao SIN (ponto de conexão) declarado pelo agente". Dessa forma, considerava-se a Produção Garantida mensal declarada em MWh, que representava o máximo compromisso firme de entrega de energia ao SIN, no ponto de conexão da usina.

² Em conformidade com os dados apresentados em documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção de Energia Elétrica.

³ Em conformidade com os dados apresentados em documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção de Energia Elétrica.

⁴ Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, que revogou a Portaria MME nº 258/2008.

⁵ Cabe destacar que a Portaria MME nº 258/2008 foi revogada pela Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, tendo a metodologia sido alterada somente no que diz respeito à consideração das perdas elétricas e do consumo interno, não se alterando a essência do cálculo.

Elétrico.

Nesse contexto, conforme definido pela Portaria MME nº 416/2015, a revisão da garantia física de empreendimentos eólicos com base nas alterações de características técnicas depende da metodologia adotada na definição da garantia física vigente de cada usina.

O cálculo da garantia física revisada ($GF_{revisada}$) de usinas com garantias físicas calculadas com base no P50ac, segue a formulação a seguir apresentada:

$$GF_{revisada} = \min \left[(GF_{vigente} + \Delta GF); \left([P50_{CERTnovo} \times (1 - TEIF_{novo}) \times (1 - IP_{novo}) - \Delta P_{novo}] / 8760 \right) \right]$$

Sendo:

$$\Delta GF = \begin{cases} GF_1 - GF_0, & \text{se } (GF_1 - GF_0) > 0 \\ 0, & \text{se } (GF_1 - GF_0) \leq 0 \end{cases}$$

$$GF_0 = \{P90_{CERTvigente} \times (1 - TEIF_{vigente}) \times (1 - IP_{vigente}) - \Delta P_{vigente}\} / 8760$$

$$GF_1 = \{P90_{CERTnovo} \times (1 - TEIF_{novo}) \times (1 - IP_{novo}) - \Delta P_{novo}\} / 8760$$

Onde:

GF_0 : Montante de Garantia Física de Energia do Empreendimento, calculado sem considerar as alterações de características técnicas motivadoras da revisão de Garantia Física, expresso em Megawatts médios - MW médios;

GF_1 : Montante de Garantia Física de Energia do Empreendimento, calculado com as alterações de características técnicas motivadoras da revisão de Garantia Física, expresso em Megawatts médios - MW médios;

ΔGF : Acréscimo de Garantia Física de Energia em decorrência da alteração de características técnicas do Empreendimento, expresso em Megawatts médios - MW médios;

$P50_{CERTnovo}$: 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 do documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia Elétrica, considerando as alterações de características técnicas aprovadas, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano;

$P90_{CERTvigente}$: Produção Anual de Energia Certificada, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a noventa por

cento para um período de variabilidade futura de vinte anos, constante do documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia Elétrica, que fundamentou o cálculo da $GF_{vigente}$, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano;

$P90_{CERTnovo}$: Produção Anual de Energia Certificada, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a noventa por cento para um período de variabilidade futura de vinte anos, que deve constar do documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia Elétrica, considerando as alterações de características técnicas aprovadas, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano;

$TEIF_{vigente}$: Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada que fundamentou o cálculo da $GF_{vigente}$, expresso em percentual - %;

$IP_{vigente}$: Indisponibilidade Programada que fundamentou o cálculo da $GF_{vigente}$, expresso em percentual - %;

$TEIF_{novo}$: Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada do Empreendimento considerando as alterações de características técnicas aprovadas, expresso em percentual - %;

IP_{novo} : Indisponibilidade Programada do Empreendimento considerando as alterações de características técnicas aprovadas, expresso em percentual - %;

$\Delta P_{vigente}$: Estimativa Anual do Consumo Interno e Perdas Elétricas até o Ponto de Conexão do Empreendimento com o Sistema Elétrico ou PMI, conforme aplicável, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano, que fundamentou o cálculo da $GF_{vigente}$;

ΔP_{novo} : Estimativa Anual do Consumo Interno e Perdas Elétricas até o Ponto de Conexão do Empreendimento com o Sistema Elétrico ou PMI, conforme aplicável, expresso em Megawatts hora por ano - MWh/ano, considerando as alterações de características técnicas aprovadas;

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

$GF_{vigente}$: Montante de Garantia Física de Energia que estiver vigente na data de publicação do resultado da revisão de que trata esta Portaria, expresso em Megawatts médios - MW médios.

Observa-se que, nos casos em que a garantia física em vigor foi calculada antes de 2013 e que não consta o valor do $P90ac$ no documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia apresentado por ocasião do leilão que o empreendimento se sagrou vencedor, considerando-se uma distribuição normal, adota-se a seguinte equação:

$$P90_{ac} = P50_{ac} \times (1 - (1,28155 \times Incerteza\ Padrão))$$

Onde:

$P90_{ac}$ = produção anual de energia certificada, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a 90% para um período de variabilidade futura de 20 anos, em MWh/ano;

$P50_{ac}$ = produção anual de energia certificada, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a 50% para um período de variabilidade futura de 20 anos, constante do documento de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia Elétrica, em MWh/ano;

1,28155 = variável padronizada da distribuição normal, considerando a probabilidade de ocorrência de 0,1; e

Incerteza Padrão = valor, em %, conforme constante na Certificação de Produção Anual de Energia Elétrica.

No caso de usinas eólicas com garantias físicas calculadas com base no $P90_{ac}$, a Portaria MME nº 416/2015 estabelece que o cálculo da $GF_{revisada}$ segue a metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, em MW médio, considerando as alterações de características técnicas aprovadas, conforme equação que segue.

$$GF_{revisada} = \{P90_{CERTnovo} \times (1 - TEIF_{novo}) \times (1 - IP_{novo}) - \Delta P_{novo}\} / 8760$$

Destaca-se que os valores de produção anual de energia certificados, com referência $P50$ ou $P90$, já são expurgados das perdas decorrentes da disposição dos aerogeradores, das condições meteorológicas locais, da densidade do ar, da degradação das pás e perdas aerodinâmicas do próprio parque e dos parques vizinhos (efeito esteira e turbulência).

As perdas na rede do PMI ou do Ponto de Conexão, conforme aplicável, até o centro de gravidade do submercado não foram abatidas da garantia física, sendo de responsabilidade do empreendedor quando da energia ofertada, uma vez que o ponto de entrega da energia contratada é o centro de gravidade do submercado.

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

Os valores de garantia física revistos dos empreendimentos com garantia física vigente calculada com base na Produção Anual de Energia Certificada, referente ao valor de energia anual com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a cinquenta por cento (P50), são apresentados no Anexo 1, Tabela 3. No caso dos empreendimentos com garantia física vigente calculada com base na Produção Anual de Energia Certificada, referente ao valor de energia anual com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a noventa por cento (P90), os valores são apresentados no Anexo 2, Tabela 5.

Para usinas com Garantia Física de Energia revista decorrente de alterações de características técnicas, a sazonalidade, em MWh, considerada para cada mês foi obtida por meio da fórmula a seguir:

$$GF_{mês\ i} = GF_{MWh\ rev} \frac{P50_{mês\ i\ PN}}{P50_{ac\ PN}}, i = 1 \text{ a } 12$$

Onde:

$GF_{mês\ i}$: Garantia Física de Energia referente ao mês "i", expressa em Megawatt-hora [MWh];

$GF_{MWh\ rev}$: Garantia Física de Energia revista, conforme publicação em Portaria do MME, com base em alterações de características técnicas, de acordo com a Portaria MME nº 416, de 1º de setembro de 2015, expressa em Megawatt-hora MWh/ano;

$P50_{ac\ PN}$: produção anual de energia certificada associada ao projeto com as alterações de características aprovadas, em MWh/ano, referente ao valor de energia anual que é excedido com uma probabilidade de ocorrência igual ou maior a 50% para um período de variabilidade futura de 20 anos, constante de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia Elétrica, em MWh/ano;

$P50_{mês\ i\ PN}$: produção mensal de energia certificada associada ao projeto com as alterações de características aprovadas, em MWh, 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 20 anos, constante de Certificação de Medições Anemométricas e de Produção Anual de Energia Elétrica, e

i : Mês considerado.

Anexo 1 – Revisão das Garantias Físicas de Usinas Eólicas com Alterações de Características Técnicas com $GF_{vigente}$ pelo P50

Tabela 1 – Usinas com $GF_{vigente}$ pelo P50 – Projetos Leilão

CEG	Usina	Leilão	Projeto Leilão						
			Potência (kW)	P50 _{CERT vigente} (MWh/ano)	Incerteza Padrão (%)	P90 _{CERT vigente} (MWh/ano)	TEIF _{vigente} (%)	IP _{vigente} (%)	$\Delta P_{vigente}$ (MWh/ano)
EOL.CV.CE.030921-4.01	São Januário	A5-2011	19200,0	83.594,0	10,8	72.070	2,0	1,0	2599,57
EOL.CV.CE.030927-3.01	São Clemente	A5-2011	19200,0	86.990,0	10,8	74.998	2,0	1,0	2903,36
EOL.CV.CE.030907-9.01	Jandaia I	A5-2011	19200,0	91.521,0	10,8	78.905	2,0	1,0	2520,11
EOL.CV.CE.030929-0.01	Jandaia	A5-2011	28800,0	131.352,0	10,8	113.245	2,0	1,0	3556,55
EOL.CV.CE.030930-3.01	Nossa Senhora de Fátima	A5-2011	28800,0	118.730,0	10,8	102.363	2,0	1,0	3505,19

Tabela 2 – Usinas com $GF_{vigente}$ pelo P50 – Projeto com alterações de características técnicas

CEG	Usina	Leilão	Projeto com alterações de características técnicas						
			Potência (kW)	P50 _{CERT novo} (MWh/ano)	Incerteza Padrão (%)	P90 _{CERT novo} (MWh/ano)	TEIF _{novo} (%)	IP _{novo} (%)	ΔP_{novo} (MWh/ano)
EOL.CV.CE.030921-4.01	São Januário	A5-2011	21000,0	92901,0	11,0	79804,7	3,0	1,7	2658,0
EOL.CV.CE.030927-3.01	São Clemente	A5-2011	21000,0	97699,0	10,3	84802,8	3,0	1,7	2795,0
EOL.CV.CE.030907-9.01	Jandaia I	A5-2011	24000,0	103139,0	11,5	87938,6	3,0	1,7	2951,0
EOL.CV.CE.030929-0.01	Jandaia	A5-2011	27000,0	133586,0	10,2	116123,9	3,0	1,7	3821,0
EOL.CV.CE.030930-3.01	Nossa Senhora de Fátima	A5-2011	30000,0	129819,0	11,2	111185,6	3,0	1,7	3714,0

Tabela 3 – Usinas com GF_{vigente} pelo P50 – Revisão de Garantia Física

CEG	Usina	GF _{vigente} (MWmed)	GF ₀ (MWmed)	GF ₁ (MWmed)	ΔGF (MWmed)	GF _{revisada} (MWmed)	Ponto de Referência da GF	Observação
EOL.CV.CE.030921-4.01	São Januário	9,0	7,7	8,4	0,7	9,7	PC	Aumento de 0,7 MWmed
EOL.CV.CE.030927-3.01	São Clemente	9,3	8,0	8,9	0,9	10,2	PC	Aumento de 0,9 MWmed
EOL.CV.CE.030907-9.01	Jandaia I	9,9	8,5	9,2	0,7	10,6	PC	Aumento de 0,7 MWmed
EOL.CV.CE.030929-0.01	Jandaia	14,1	12,1	12,2	0,1	14,1	PC	Não houve alteração de GF
EOL.CV.CE.030930-3.01	Nossa Senhora de Fátima	12,8	10,9	11,7	0,8	13,6	PC	Aumento de 0,8 MWmed

Tabela 4 – Garantia Física Sazonalizada

CEG	Usina	GF sazonalizada											
		jan (MWh)	fev (MWh)	mar (MWh)	abr (MWh)	mai (MWh)	jun (MWh)	jul (MWh)	ago (MWh)	set (MWh)	out (MWh)	nov (MWh)	dez (MWh)
EOL.CV.CE.030921-4.01	São Januário	6463	5155	4626	3943	4651	6049	7825	9309	9641	9881	9073	8355
EOL.CV.CE.030927-3.01	São Clemente	6832	5465	4913	4224	4965	6433	8261	9700	10048	10258	9425	8827
EOL.CV.CE.030907-9.01	Jandaia I	7056	5595	5007	4240	5093	6567	8557	10184	10589	10868	9926	9172
EOL.CV.CE.030929-0.01	Jandaia	9479	7628	6887	5938	6966	8973	11480	13350	13742	13985	12894	12194
EOL.CV.CE.030930-3.01	Nossa Senhora de Fátima	9022	7137	6384	5395	6523	8422	10978	13122	13691	13968	12743	11750

Anexo 2 – Revisão de Garantia Física de Usinas Eólicas com Alterações de Características Técnicas com GF_{vigente} pelo P90
Tabela 5 – Usinas com GF_{vigente} pelo P90 – Revisão de Garantia Física

CEG	Usina	Leilão	Projeto com alterações de características técnicas								GF _{vigente} (MWmed)	GF _{revisada} (MWmed)	Observação
			Potência (kW)	P50 _{CERT novo} (MWh/ano)	Incerteza Padrão (%)	P90 _{CERT novo} (MWh/ano)	TEIF _{novo} (%)	IP _{novo} (%)	ΔP _{novo} (MWh/ano)	Ponto de Ref. *			
EOL.CV.RN.037299-4.01	Jerusalém VI	A6-2018	33600	199420,5	8,5	177697,3	2,0	0,5	2087,45	PMI	17,2	19,5	Aumento de 2,3 MWmed
EOL.CV.RN.037298-6.01	Jerusalém V	A6-2018	29400	170898,0	9,0	151186,7	2,0	0,5	1789,67	PMI	16,2	16,6	Aumento de 0,4 MWmed
EOL.CV.RN.037297-8.01	Jerusalém IV	A6-2018	29400	172044,3	8,9	152421,3	2,0	0,5	1797,51	PMI	17,0	16,8	Redução de 0,2 MWmed
EOL.CV.RN.037296-0.01	Jerusalém III	A6-2018	29400	175493,4	8,5	156376,6	2,0	0,5	1827,77	PMI	16,9	17,2	Aumento de 0,3 MWmed
EOL.CV.RN.037295-1.01	Jerusalém II	A6-2018	29400	160905,8	9,4	141522,2	2,0	0,5	1689,13	PMI	14,9	15,6	Aumento de 0,7 MWmed
EOL.CV.RN.037294-3.01	Jerusalém I	A6-2018	29400	161488,6	9,2	142448,7	2,0	0,5	1690,83	PMI	15,3	15,7	Aumento de 0,4 MWmed
EOL.CV.BA.032536-8.01	Ventos da Bahia XIV	A6-2018	31800	151046,0	11,2	129365,8	2,0	1,0	1622,25	PMI	15,3	14,1	Redução de 1,2 MWmed
EOL.CV.BA.032535-0.01	Ventos da Bahia XIII	A6-2018	47700	244641,5	9,7	214230,0	2,0	1,0	2686,44	PMI	16,9	23,4	Aumento de 6,5 MWmed
EOL.CV.BA.034889-9.01	Ventos da Bahia XXVII	A6-2018	47700	244008,9	12,4	205232,9	2,0	1,0	2573,63	PMI	12,4	22,4	Aumento de 10 MWmed
EOL.CV.BA.035234-9.01	Ventos da Bahia XXIII	A6-2018	47700	241133,1	9,0	213320,9	2,0	1,0	2675,04	PMI	17,3	23,3	Aumento de 6,0 MWmed
EOL.CV.PE.031809-4.01	Quatro Ventos	A3-2014	21000	105486,0	14,0	86560,0	2,0	1,0	2004,23	PC	9,4	9,4	Não houve alteração de GF
EOL.CV.PE.031808-6.01	Ouro Branco 2	A3-2014	33600	172832,0	9,9	150904,2	2,0	1,0	5702,40	PC	14,7	16,1	Aumento de 1,4 MWmed
EOL.CV.PE.031807-8.01	Ouro Branco 1	A3-2014	33600	165840,0	9,3	146074,5	2,0	1,0	5471,00	PC	13,9	15,6	Aumento de 1,7 MWmed
EOL.CV.RN.038327-9.01	Vila Maranhão III	A6-2018	31950	171601,0	8,5	152908,2	2,5	1,0	1834,90	PMI	16,8	16,6	Redução de 0,2 MWmed
EOL.CV.RN.038326-0.01	Vila Maranhão II	A6-2018	31950	183975,7	8,5	163934,9	2,5	1,0	1967,22	PMI	15,4	17,8	Aumento de 2,4 MWmed

CEG	Usina	Leilão	Projeto com alterações de características técnicas								GF _{vigente} (MWmed)	GF _{revisada} (MWmed)	Observação
			Potência (kW)	P50 _{CERT novo} (MWh/ano)	Incerteza Padrão (%)	P90 _{CERT novo} (MWh/ano)	TEIF _{novo} (%)	IP _{novo} (%)	ΔP _{novo} (MWh/ano)	Ponto de Ref. *			
EOL.CV.RN.038325-2.01	Vila Maranhão I	A6-2018	31950	183129,2	8,4	163415,3	2,5	1,0	1960,98	PMI	15,7	17,8	Aumento de 2,1 MWmed
EOL.CV.RN.036980-2.01	Vila Ceará I	A6-2018	31950	182789,0	8,2	163580,2	2,5	1,0	1962,96	PMI	13,4	17,8	Aumento de 4,4 MWmed
EOL.CV.RN.031665-2.01	Cabeço Vermelho II	A5-2013-2	800	91201,0	7,5	82435,1	2,0	0,5	1368,06	PC	9,1**	9,0	Redução de 0,1 MWmed
EOL.CV.RN.031651-2.01	Cabeço Vermelho	A5-2013-2	2600	153631,0	7,7	138470,8	2,0	0,5	2304,42	PC	13,6**	15,2	Aumento de 1,6 MWmed
EOL.CV.RN.038006-7.01	Gameleira	A6-2018	17750	94612,0	11,6	80547,0	2,0	0,51	1785,00	PMI	8,5	8,8	Aumento de 0,3 MWmed
EOL.CV.RN.038002-4.01	Figueira Branca	A6-2018	10650	58494,0	11,4	49948,2	2,0	0,51	1103,00	PMI	5,9	5,4	Redução de 0,5 MWmed
EOL.CV.RN.037999-9.01	Farol de Touros	A6-2018	24850	135814,0	12,0	114927,7	2,0	0,51	2562,00	PMI	11,7	12,5	Aumento de 0,8 MWmed
EOL.CV.RN.037959-0.01	Costa das Dunas	A6-2018	28400	157589,0	13,1	131132,5	2,0	0,51	2973,00	PMI	13,3	14,3	Aumento de 1 MWmed
EOL.CV.BA.040612-0.01	Serra da Babilônia F	A6-2018	19200	107228,0	6,3	98570,7	2,5	0,5	2250,50	PMI	7,6	10,7	Aumento de 3,1 MWmed
EOL.CV.BA.040611-2.01	Serra da Babilônia E	A6-2018	24000	133458,0	6,2	122853,9	2,5	0,5	2802,00	PMI	11,8	13,3	Aumento de 1,5 MWmed
EOL.CV.BA.040609-0.01	Serra da Babilônia C	A6-2018	24000	139108,0	7,0	126628,8	2,5	0,5	2921,00	PMI	11,2	13,7	Aumento de 2,5 MWmed
EOL.CV.BA.037083-5.01	Serra da Babilônia A	A6-2018	19200	113673,0	6,5	104204,0	2,5	0,5	2386,35	PMI	8,4	11,3	Aumento de 2,9 MWmed
EOL.CV.BA.033521-5.01	Ventos de São Januário 03	A6-2018	33600	196293,8	9,5	172395,6	2,0	0,5	2185,98	PMI	15,4	18,9	Aumento de 3,5 MWmed
EOL.CV.BA.032644-5.01	Ventos de São Januário 05	A6-2018	42000	241714,0	9,7	211666,4	2,0	0,5	2683,93	PMI	15,5	23,3	Aumento de 7,8 MWmed
EOL.CV.BA.033523-1.01	Ventos de São Januário 06	A6-2018	37800	211466,7	9,9	184637,2	2,0	0,5	2341,20	PMI	15,5	20,3	Aumento de 4,8 MWmed
EOL.CV.BA.033529-0.01	Ventos de São Januário 10	A6-2018	42000	216946,7	9,9	189421,9	2,0	0,5	2401,87	PMI	14,6	20,8	Aumento de 6,2 MWmed
EOL.CV.BA.033530-4.01	Ventos de São Januário 11	A6-2018	42000	209773,2	10,5	181545,5	2,0	0,5	2302,00	PMI	14,5	19,9	Aumento de 5,4 MWmed

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

**Revisões anteriores de GF de Cabeço Vermelho e Cabeço Vermelho II: Portaria Nº 112, de 14 de julho de 2016 e Portaria Nº 335, de 10 de novembro de 2017.

Tabela 6 – Garantia Física Sazonalizada

CEG	Usina	GF sazonalizada											
		jan (MWh)	fev (MWh)	mar (MWh)	abr (MWh)	mai (MWh)	jun (MWh)	jul (MWh)	ago (MWh)	set (MWh)	out (MWh)	nov (MWh)	dez (MWh)
EOL.CV.RN.037299-4.01	Jerusalém VI	12288	11707	10149	10008	11613	14587	17009	18410	18235	17428	15551	14201
EOL.CV.RN.037298-6.01	Jerusalém V	10454	9960	8634	8514	9879	12410	14470	15662	15513	14827	13230	12081
EOL.CV.RN.037297-8.01	Jerusalém IV	10540	10041	8705	8584	9960	12512	14589	15790	15641	14948	13339	12180
EOL.CV.RN.037296-0.01	Jerusalém III	10815	10303	8932	8807	10220	12838	14969	16202	16048	15338	13686	12498
EOL.CV.RN.037295-1.01	Jerusalém II	9785	9322	8081	7969	9247	11615	13544	14659	14520	13877	12383	11307
EOL.CV.RN.037294-3.01	Jerusalém I	9850	9384	8135	8021	9308	11692	13633	14756	14616	13969	12465	11382
EOL.CV.BA.032536-8.01	Ventos da Bahia XIV	9878	9089	9809	8978	9508	10320	11682	12029	11685	11936	9627	9346
EOL.CV.BA.032535-0.01	Ventos da Bahia XIII	16492	15138	16392	15118	15957	17062	19104	19606	19038	19472	16058	15722
EOL.CV.BA.034889-9.01	Ventos da Bahia XXVII	15689	14394	15583	14192	15018	16276	18478	19042	18599	19042	15354	14877
EOL.CV.BA.035234-9.01	Ventos da Bahia XXIII	16234	14911	16116	14608	15488	16926	19336	19964	19510	19964	15900	15331
EOL.CV.PE.031809-4.01	Quatro Ventos	6413	5735	5524	5324	5543	6655	7952	8283	8131	7891	7418	7108
EOL.CV.PE.031808-6.01	Ouro Branco 2	12079	10618	9974	8253	9232	11566	13960	12333	13557	14178	12161	12794
EOL.CV.PE.031807-8.01	Ouro Branco 1	11699	10275	9694	8043	8981	11196	13485	11954	13104	13678	11772	12368
EOL.CV.RN.038327-9.01	Vila Maranhão III	11312	9187	9341	8493	10344	11083	12725	14705	15043	15324	14739	13464
EOL.CV.RN.038326-0.01	Vila Maranhão II	12220	10091	10435	9942	11498	12059	13276	15792	15689	15776	15306	14187
EOL.CV.RN.038325-2.01	Vila Maranhão I	12056	10075	10558	10326	11236	11795	13200	15412	15647	15864	15408	14198
EOL.CV.RN.036980-2.01	Vila Ceará I	12073	10038	10470	10125	11250	11876	13335	15446	15676	15931	15461	14251
EOL.CV.RN.031665-2.01	Cabeço Vermelho II	5394	5307	4893	4970	5779	6526	8198	9221	8225	8075	6216	6210
EOL.CV.RN.031651-2.01	Cabeço Vermelho	9662	9360	8062	7706	9321	10564	12186	15651	14172	13814	11444	10776
EOL.CV.RN.038006-7.01	Gameleira	5745	5010	4810	4651	5407	6283	7160	7882	7798	7978	7151	6874
EOL.CV.RN.038002-4.01	Figueira Branca	3575	3122	3003	2900	3374	3898	4428	4864	4810	4925	4427	4269
EOL.CV.RN.037999-9.01	Farol de Touros	8196	7147	6862	6634	7714	8964	10215	11246	11125	11382	10201	9808
EOL.CV.RN.037959-0.01	Costa das Dunas	9355	8161	7837	7576	8810	10225	11643	12812	12673	12968	11631	11190
EOL.CV.BA.040612-0.01	Serra da Babilônia F	7075	6849	7970	7580	7710	7411	8205	8379	8232	8508	7662	7794
EOL.CV.BA.040611-2.01	Serra da Babilônia E	8815	8535	9933	9448	9609	9236	10227	10445	10262	10607	9551	9715

CEG	Usina	GF sazonalizada											
		jan (MWh)	fev (MWh)	mar (MWh)	abr (MWh)	mai (MWh)	jun (MWh)	jul (MWh)	ago (MWh)	set (MWh)	out (MWh)	nov (MWh)	dez (MWh)
EOL.CV.BA.040609-0.01	Serra da Babilônia C	9674	9072	10076	9234	9969	9968	10656	11230	10514	10694	9353	9484
EOL.CV.BA.037083-5.01	Serra da Babilônia A	7985	7473	8299	7627	8215	8199	8750	9196	8625	8780	7720	7836
EOL.CV.BA.033521-5.01	Ventos de São Januário 03	12370	12339	12531	12417	13937	14113	16289	16335	15875	15643	12551	11517
EOL.CV.BA.032644-5.01	Ventos de São Januário 05	15270	15168	15460	15304	17120	17305	19895	19949	19385	19133	15462	14263
EOL.CV.BA.033523-1.01	Ventos de São Januário 06	13189	13202	13367	13257	14922	15131	17521	17572	17079	16808	13405	12246
EOL.CV.BA.033529-0.01	Ventos de São Januário 10	13084	13384	13277	13501	15428	16205	19217	18479	17727	17002	12911	12089
EOL.CV.BA.033530-4.01	Ventos de São Januário 11	12386	12879	12654	12731	14560	15352	18539	17937	17229	16633	12375	11450