



**Ministério de Minas e Energia
Gabinete do Ministro**

PORTARIA Nº 258, DE 28 DE JULHO DE 2008.

O MINISTRO DE ESTADO DE MINAS E ENERGIA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, parágrafo único, incisos II e IV, da Constituição, tendo em vista o disposto no art. 2º, § 2º e no art. 4º, § 1º do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, e considerando

o relatório EPE-DEE-RE-099/2008-r0, de 2 de julho de 2008, da Empresa de Pesquisa Energética – EPE; e

a Nota Técnica nº 115/2008/DPE/SPE/MME, de 24 de julho de 2008, do Departamento de Planejamento Energético, da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, resolve:

Art. 1º Definir a metodologia de cálculo da garantia física de novos empreendimentos de geração de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional - SIN, conforme metodologia constante do Anexo I.

Art. 2º Os empreendimentos de geração atualmente em operação, cujos valores de suas garantias físicas não tenham sido publicados ou que tenham sofrido alteração de seu combustível principal, terão seus montantes estabelecidos de acordo com a metodologia constante do Anexo I, uma vez encerrados os seus atuais contratos de venda de energia.

Art. 3º Os valores relativos às garantias físicas de todos os agentes de geração termelétrica ficam condicionados à comprovação, junto à Empresa de Pesquisa Energética - EPE, da existência de combustível necessário à operação das respectivas usinas.

Art. 4º Para empreendimentos de geração cuja garantia física é calculada a partir da declaração de disponibilidade de energia para o SIN, apresentada pelos agentes, a EPE poderá recalcular periodicamente essa garantia física, considerando o percentual da energia efetivamente gerada em relação à disponibilidade de energia declarada, bem como as demais informações fornecidas pelos agentes.

Parágrafo Único. A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE deverá informar à EPE ao final de cada ano civil, para fins de avaliação da necessidade de recálculo da Garantia Física dos empreendimentos de geração mencionados no caput, a energia efetivamente gerada para os doze meses do ano civil.

Art. 5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

EDISON LOBÃO

Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 29.07.2008.

ANEXO I

1. Premissas Gerais e Metodologia de Cálculo da Garantia Física de Energia

O processo de determinação da garantia física das novas usinas contempla um conjunto de premissas e metodologias de cálculo que serão apresentados a seguir.

1.1 Premissas Gerais

I. Modelos e Parâmetros de Simulação

Para as simulações energéticas a sistemas equivalentes será utilizado o modelo NEWAVE, desenvolvido pelo CEPEL, na versão para cálculo de garantia física.

Para os estudos a usinas individualizadas será utilizado o modelo MSUI, desenvolvido pela ELETROBRÁS.

A Tabela 1 e a Tabela 2 apresentam os parâmetros de simulação vigentes a serem aplicados nos modelos NEWAVE e MSUI, respectivamente. Em caso de necessidade de atualização dos mesmos, o MME indicará os modelos e a definição dos parâmetros de simulação a serem utilizados nos estudos.

Tabela 1: Parâmetros de Simulação do NEWAVE

Nº de séries sintéticas e aberturas para cálculo da função de custo futuro	200 e 20
Nº de séries sintéticas na simulação final	2000
Nº de anos do período estático inicial	10
Nº de anos do período de estudo	5
Nº de anos do período estático final	5
Racionamento Preventivo	Considerar
Curva de Aversão a Risco	Não Considerar
Tendência Hidrológica	Não Considerar
Acoplamento Hidráulico entre Subsistemas	Não Considerar
Perdas nas Interligações	Não Considerar
Taxa de Desconto	12% ao ano

Tabela 2: Parâmetros de Simulação do MSUI

Permitir vertimento	Sim
Tolerância para convergência	0,0001 pu
Período Crítico	jun/49 a nov/56

II. Configuração Hidrotérmica de Referência

Nos estudos a sistema equivalente (NEWAVE) e nos estudos com usinas individualizadas (MSUI), a configuração hidrelétrica de referência será composta pelas usinas hidrelétricas – UHE interligadas ao SIN em operação, concedidas, e já licitadas. As usinas com graves impedimentos para início da construção e/ou usinas que estão em processo de devolução da concessão serão excluídas da configuração de referência.

Para as usinas termelétricas – UTE, a configuração de referência será composta pelas UTE interligadas ao SIN em operação, autorizadas e já licitadas. Na configuração de referência serão utilizados os mesmos critérios de exclusão adotados para as UHE. Observa-se que a configuração termelétrica somente é considerada nos estudos a sistemas equivalentes.

Não são simuladas as pequenas centrais hidrelétricas – PCH (usinas com capacidade instalada inferior a 30 MW), com exceção daquelas despachadas centralizadamente.

No caso de projetos de importação de energia não interruptível e por tempo indeterminado, serão considerados apenas os projetos instalados e que estejam com previsão de disponibilidade no ano correspondente à configuração de referência do cálculo de garantia física.

(Fls. 2 do Anexo I à Portaria nº 258, de 28 de julho de 2008)

As características técnicas das usinas hidrelétricas e termelétricas da configuração de referência, que ainda não entraram em operação comercial, serão compatíveis com as constantes dos contratos de concessão (para UHE) e dos atos autorizativos (para UTE).

Para os empreendimentos em operação, os dados técnicos deverão ser obtidos do Programa Mensal de Operação – PMO mais recentemente publicado, elaborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

Em relação aos dados hidrológicos, deve-se:

- Utilizar os volumes mínimos e restrições operativas hidráulicas de caráter estrutural considerados no PMO;
- Considerar os valores de usos consuntivos estabelecidos pela Agência Nacional de Águas – ANA para o ano correspondente à configuração de referência do cálculo de garantia física;
- Utilizar o histórico de vazões consistido em conjunto pelo ONS, ANEEL e ANA para as usinas em operação e licitadas.

III. Topologia

Para a simulação energética dos subsistemas equivalentes do SIN, a topologia a considerar é a seguinte:

- SE/CO/AC/RO: Regiões Sudeste e Centro-Oeste e Rondônia e Acre interligados;
- S: Região Sul;
- NE: Região Nordeste;
- N/Manaus: Regiões Norte e Manaus interligados.

Em caso de necessidade de atualização da topologia aqui indicada, o MME indicará a nova configuração a ser adotada.

IV. Proporcionalidade da Carga

Para o ajuste da carga crítica deverão ser mantidas as proporcionalidades entre as regiões fortemente interligadas. Para a topologia descrita anteriormente, deve-se manter a proporção do mercado dos subsistemas SE/CO/AC/RO e S, bem como entre os subsistemas NE e N/Manaus. Assim, para atendimento desta premissa, devem-se considerar as proporcionalidades do mercado previsto no Plano Decenal de Energia –PDE.

V. Limites de Intercâmbio entre os Subsistemas

Os limites de intercâmbio entre os subsistemas serão determinados a cada processo de cálculo de garantia física, de modo a manter a compatibilidade entre a expansão da oferta de energia e a expansão das interligações.

VI. Custo do Déficit de Energia e Penalidade Associada à Violação de Restrição

Utilizar o custo do déficit em um patamar.

A penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos, em R\$/MWh, será obtida a partir do custo do déficit, conforme a seguinte expressão:

$$\text{PENALIDADE} = \text{CUSTO DÉFICIT} + 0,1\% \text{ CUSTO DÉFICIT} + 0,1 \text{ R\$/MWh}$$

1.2 Metodologia de Cálculo

A garantia física do SIN é definida como aquela correspondente à máxima quantidade de energia que este sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento. Esta energia é rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema, a fim de se obter a garantia física dos empreendimentos com vistas à comercialização de energia via contratos.

A metodologia de cálculo da garantia física dos novos empreendimentos de geração que comporão o SIN consiste nos seguintes passos:

- determinação da oferta total de garantia física do SIN, com configuração estática, ajustada para a igualdade do custo marginal de operação médio anual - CMO com o custo marginal de expansão – CME, admitida uma tolerância;
- rateio da oferta total (ou garantia física do SIN) em dois blocos: oferta hidráulica – EH e oferta térmica – ET;
- rateio da oferta hidráulica entre todas as UHE proporcionalmente às suas energias firmes;
- rateio da oferta térmica entre as UTE, limitado à disponibilidade máxima de geração contínua de cada UTE e com o eventual excedente de oferta sendo distribuído entre as demais UTE, também limitado à oferta correspondente à disponibilidade máxima de geração contínua da usina.

I. Determinação da Oferta Total

A determinação da oferta total de energia, correspondente à garantia física do sistema interligado (SE/CO/AC/RO, S, NE, N/Manaus, conforme descrição da topologia no item 1.1 Premissas Gerais), é obtida por simulação estática da operação do sistema hidrotérmico para o ano de interesse, empregando-se o modelo NEWAVE.

Nesta simulação são considerados todos os empreendimentos da configuração de referência, adicionados os empreendimentos para os quais se deseja calcular a garantia física. No caso do cálculo para os leilões de energia proveniente de novos empreendimentos – LEN, por vezes, o somatório dos empreendimentos cadastrados ultrapassa consideravelmente o montante que será contratado nos leilões. Desta forma, poderão ser necessárias agregações dos projetos em blocos de usinas de forma a não distorcer o perfil de atendimento à demanda. Para cada bloco de novas usinas os demais passos da metodologia são aplicados da mesma forma.

A simulação estática é realizada considerando todas as usinas e interligações da configuração como existentes por um período de 5 anos (período de estudo). A eliminação da influência das condições de partida da simulação (armazenamentos e afluências) é obtida com a inclusão de 10 anos no horizonte de simulação (período estático inicial), antecedendo o período de estudo. Para estabilização da função de custo futuro no fim do horizonte de simulação é considerado um período adicional de 5 anos (período estático final), após o período de estudo.

No processo iterativo de ajuste da oferta total, mantém-se uma proporção fixa entre as ofertas dos subsistemas Sul e Sudeste/Centro-Oeste/Acre/Rondônia, assim como as dos subsistemas Norte/Manaus e Nordeste, havendo, no entanto, uma variação livre da oferta conjunta e da proporção relativa entre estes dois grandes sistemas regionais.

Seguindo os critérios de garantia de suprimento estabelecidos pelo CNPE, o processo é considerado convergido quando, no mínimo, um subsistema de cada sistema regional atende ao critério de igualdade entre o CMO e o CME, admitida uma tolerância pré-determinada, respeitado o limite de risco de déficit em todos os subsistemas. Os CMO de todos os subsistemas devem ser iguais ou inferiores ao CME.

O somatório da carga dos subsistemas, quando ajustada para atendimento aos critérios de garantia de suprimento, é denominado carga crítica.

II. Rateio da Oferta Total entre os Blocos Hidrelétrico e Termelétrico

O rateio da oferta total (igual ao somatório das cargas críticas resultantes para os subsistemas) em dois grandes blocos de energia, oferta hidráulica – EH e oferta térmica – ET, é obtido multiplicando-se a oferta total por um Fator Hidrelétrico – FH e um Fator Térmico – FT, respectivamente.

Estes fatores correspondem à participação relativa das gerações hidráulica e térmica na geração total e são calculados com base em uma ponderação pelo custo marginal de operação – CMO, sendo estas variáveis obtidas na simulação com o modelo NEWAVE - utilizando-se configuração estática, horizonte de 5 anos e 2000 séries sintéticas de energias afluentes.

As equações (1) a (4), apresentadas a seguir, detalham o cálculo das ofertas hidráulica e termelétrica.

$$EH = FH \times \sum_{s=1}^{nss} ccrítica_s \quad (1)$$

$$FH = \frac{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} gh_{i,j,k,s} \times cmo_{i,j,k,s}}{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} \left[gh_{i,j,k,s} + \sum_{l=1}^{nt(s)} gt_{i,j,k,t,s} \right] \times cmo_{i,j,k,s}} \quad (2)$$

$$ET(t,s) = FT(t,s) \times \sum_{s=1}^{nss} ccrítica_s \quad (3)$$

$$FT(t,s) = \frac{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} gt_{i,j,k,t,s} \times cmo_{i,j,k,s}}{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} \left[gh_{i,j,k,s} + \sum_{l=1}^{nt(s)} gt_{i,j,k,t,s} \right] \times cmo_{i,j,k,s}} \quad (4)$$

onde:

s = subsistema

nss = número de subsistemas

FH = fator hidrelétrico

i = mês

j = ano

k = série

t = usina térmica

gh = geração hidráulica total (controlável + fio d'água + vazão mínima)

gt = geração térmica total (inflexibilidade + geração flexível)

cmo = custo marginal de operação

nt(s) = número de térmicas do subsistema s

FT(t,s) = fator térmico de cada usina termelétrica t

É importante destacar que as simulações energéticas realizadas com o modelo NEWAVE empregam o conceito de sistemas equivalentes, tendo-se como resultado a geração hidrelétrica agrupada por subsistema. A representação das usinas térmicas já é feita de forma individualizada no modelo NEWAVE. Daí a diferença entre as equações das ofertas EH e ET, onde se tem, no primeiro caso, o resultado agregado e, no segundo caso, o resultado discriminado por usina.

III. Rateio do Bloco Hidrelétrico e determinação das GF das UHE

O rateio da oferta hidráulica (EH), pelo conjunto das usinas hidrelétricas da configuração, é feito proporcionalmente à energia firme de cada usina, obtidas com auxílio do modelo de simulação a usinas individualizadas MSUI.

A energia firme de uma usina corresponde à geração média nos meses do período crítico, e é obtida por simulação a usinas individualizadas do sistema integrado puramente hidrelétrico, utilizando séries de vazões históricas e sendo limitada ao valor da disponibilidade máxima de geração contínua da usina.

A equação (5) apresenta o rateio do bloco hidráulico entre as usinas hidrelétricas constantes do estudo.

$$GF_{local} = EH \times \frac{EF_h}{\sum_{h=1}^{nh} EF_h} \quad (5)$$

onde:

h = usina hidrelétrica

nh = número de usinas hidrelétricas na configuração

Caso a usina possua um reservatório de regularização, com usinas a jusante, além do ganho de garantia física local na usina (GF_{local}), poderá haver um acréscimo de energia nessas usinas a jusante. Esse benefício, também conhecido por benefício indireto – BI, é calculado pela diferença entre o somatório da energia firme das usinas a jusante na cascata com e sem a usina em questão.

Assim, a garantia física de um empreendimento hidrelétrico é obtida pela equação (6).

$$GF_h = GF_{local} + BI_{cascata} \quad (6)$$

onde:

$BI_{cascata}$ = benefício indireto obtido nas usinas a jusante da usina h decorrente da entrada do reservatório da usina hidrelétrica h

GF_h = garantia física total da usina hidrelétrica h

A garantia física de uma usina hidrelétrica deverá ser limitada ao valor de sua disponibilidade máxima de geração contínua (D_{max_h}).

$$D_{max_h} = Pot_{ef} \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (7)$$

onde:

Pot_{ef} = potência efetiva da usina

TEIF = taxa equivalente de indisponibilidade forçada
IP = indisponibilidade programada

Para efeito de discretização da energia assegurada ao longo da motorização de uma usina hidrelétrica, a garantia física de cada uma das unidades geradoras é calculada a partir da proporção de suas energias firmes determinadas em simulações considerando a evolução da entrada das unidades geradoras, salvo disposição regulamentar em contrário.

IV. Rateio do Bloco Termelétrico e determinação das GF das UTE e UEE

A garantia física de uma usina termelétrica (GF_t) deverá ser limitada ao valor de sua disponibilidade máxima de geração contínua (D_{max,t}), apresentada na equação (8).

$$D \max_t = Pot_{ef} \times FC_{\max} \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (8)$$

onde:

Pot_{ef} = potência efetiva da usina

FC_{max} = fator de capacidade máximo da usina

TEIF = taxa equivalente de indisponibilidade forçada

IP = indisponibilidade programada

Sendo assim, a oferta térmica inicialmente calculada (ET) deve ser compatibilizada à disponibilidade da usina, sendo o excedente distribuído entre as demais térmicas da configuração na proporção de suas ofertas térmicas originais, também limitado à disponibilidade máxima de geração contínua.

A garantia física para uma usina termelétrica, tal como para as hidrelétricas, será determinada na barra de saída do gerador, sem considerar o abatimento do consumo interno da usina e as perdas na rede básica.

As usinas cuja inflexibilidade é igual à disponibilidade declarada pelo agente gerador, ou ainda, que possuam Custo Variável Unitário – CVU nulo, como é o caso das usinas de fonte eólica – UEE e das termelétricas movidas à biomassa, terão a sua GF, definida como a máxima quantidade de energia que a usina pode vender no SIN, calculada de acordo com as metodologias descritas a seguir. Nestes casos, a declaração de disponibilidade de energia para o SIN, feita pelos agentes, deverá ser a líquida, ou seja, já abatida do consumo interno e das perdas elétricas até o ponto de conexão (rede de distribuição ou rede básica de transmissão).

a. Determinação das GF das UTE inflexíveis ou com CVU nulo

As premissas básicas para cálculo da Garantia Física destes empreendimentos são as seguintes:

- geração é totalmente inflexível;
- Custo Variável Unitário pode ser igual a ZERO em razão da inflexibilidade total;
- disponibilidade de energia para o SIN definida pelo agente gerador, devendo este informar os valores mensais em MW médios. Cada um destes valores mensais deve ser igual ou inferior a Disponibilidade Máxima (D_{max,t}), dada pela equação (8);
- toda a capacidade instalada deve ser informada, e esta capacidade estará comprometida com o montante de energia declarado pelo agente gerador.

Como a Inflexibilidade da usina, em cada mês, é igual a sua Disponibilidade mensal informada, a Garantia Física do empreendimento será dada por:

$$GF = \frac{\sum_{m=1}^{12} Disp_m}{12}$$

onde,

GF é a garantia física da usina;

Disp_m é a disponibilidade mensal da usina declarada pelo agente gerador.

b.Determinação das GF das UEE

No caso da energia eólica, as séries de dados de velocidade de vento, pressão do ar e temperatura ambiente, registradas com a precisão requerida para avaliação do potencial de energia eólica, ainda são relativamente pequenas, raramente alcançando um período superior a 3 anos, o que impede as simulações estocásticas da geração eólica, integrada ao sistema interligado hidrotérmico nacional, com o Modelo NEWAVE. Desta forma, a garantia física de energia associada a uma usina eólica será calculada pela expressão a seguir:

$$GF = \frac{\sum_{m=1}^{12} E_m}{8760}$$

Onde:

E_m: compromisso firme de entrega de energia ao SIN declarado pelo agente, em cada mês “m” e em MWh, e que deve ser menor ou igual aos valores estimados de produção de energia apresentados na certificação da medição anemométrica.

A produção efetiva de energia será medida de acordo com o estabelecido pela CCEE. O agente está sujeito à penalização, a ser estabelecida e aplicada pela ANEEL, caso a produção verificada seja menor que os valores declarados pelo agente.