



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Garantia Física de Energia de Usinas
Hidrelétricas - UHEs Não Despachadas
Centralizadamente**

**Análise sobre a participação dessas usinas no
Mecanismo de Realocação de Energia - MRE**

Christiany Salgado Faria

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos
Setores Energético e Mineral

Brasília, Junho de 2017.



Christiany Salgado Faria

Garantia Física de Energia de Usinas Hidrelétricas - UHEs
Não Despachadas Centralizadamente
Análise sobre a participação dessas usinas no Mecanismo de Realocação
de Energia - MRE

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral, apresentado ao programa de pós-graduação lato sensu em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral.

Prof. Leonardo Lima Gomes
Orientador
Departamento de Administração - PUC-Rio

Brasília
Junho de 2017.

Agradecimentos

Ao Ministério de Minas e Energia - MME por ter proporcionado aos seus servidores o Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral.

Ao Diretor do Departamento de Planejamento Energético Paulo César Magalhães Domingues, ao Secretário-Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento Energético Moacir Carlos Bertol e ao Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético Eduardo Azevedo Rodrigues que, com todo o apoio, viabilizaram minha participação neste curso de pós-graduação.

Ao meu orientador Professor Leonardo Lima pelas aulas inspiradoras.

Ao meu pai Irineu Faria Monti e à minha mãe Maria do Rosário Salgado Faria que, com muito carinho, me ensinaram que o conhecimento é o caminho para se alcançar o sucesso.

Por fim, agradeço ao Rafael de Alencar Andrade Ribeiro pelo amor incondicional. Sem você, eu não teria chegado até aqui!

Resumo

Faria, Christiany Salgado. Gomes, Leonardo Lima. **Garantia Física de Energia de Usinas Hidrelétricas - UHEs Não Despachadas Centralizadamente - Análise sobre a Participação dessas Usinas no Mecanismo de Realocação de Energia - MRE**. Brasília, 2017. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho apresenta uma avaliação acerca da relação entre a garantia física de energia e a operação das UHEs não despachadas centralizadamente, bem como as consequências ao MRE, quando não há aderência entre essas duas grandezas. Para tanto, realizou-se uma análise da legislação disponível e dos dados reais de geração de energia elétrica. Assim, constatou-se que há um descolamento entre a geração e a garantia física de energia, resultando na realização de revisões deste montante. Deste modo, neste trabalho, são propostas metodologias de definição de garantia física de energia que minimizam a necessidade dessas revisões. Com isso, busca-se atender aos interesses dos agentes, que procuram estabilidade, bem como dos consumidores, que pagarão pela energia que, realmente, estão consumindo.

Palavras-chave

Pequena central hidrelétrica; garantia física de energia; despacho descentralizado; geração de energia elétrica.

Abstract

Faria, Christiany Salgado. Gomes, Leonardo Lima. **Physical Energy Guarantee of Hydroelectric Power Plants Not Centrally Dispatched - Analysis about Participation of these Power Plants in the Energy Reallocation Mechanism - ERM**. Brasília, 2017. 36 p. Final Course Assignment - Specialization Course in Public Policies and Governmental Management in the Energy and Mineral Sectors - Administration Department, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This paper presents an evaluation about the relationship between the physical energy guarantee and the hydroelectric power plants with decentralized dispatched, as well as the consequences to the ERM, when these two magnitudes are not near. In order to do so, an analysis of the available legislation and the actual data of electric power generation was carried out. Thus, it was verified that there is a separation between the generation and the physical energy guarantee, resulting in the realization of revisions of this amount. Thus, in this work, methodologies are proposed to define physical energy guarantee, which minimize the need for such revisions. The aim is to meet the interests of agents seeking stability, as well as consumers, who will pay for the energy they are actually consuming.

Keywords

Small hydropower plant; physical energy guarantee; decentralized dispatched; electric power generation.

Sumário

1 O Problema	1
1.1. Introdução	1
2 Referencial Teórico	3
2.1. Definição de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs e de Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs	3
2.2. Do Mecanismo de Realocação de Energia - MRE	4
2.3. Da Garantia Física de Energia - GFE	6
2.3.1. Cálculo da Garantia Física de Energia Original - $GFE_{original}$ de Usina Hidrelétrica Não Despachada Centralizadamente	8
2.3.2. Revisão da Garantia Física de Energia de Usina Hidrelétrica Não Despachada Centralizadamente	12
2.4. Participação de Usinas Hidrelétricas não Despachadas no MRE vis-à-vis suas Garantias Físicas de Energia	14
3 Análise dos Resultados	18
3.1. Conflito de Interesses entre o Poder Público e o Agente Particular	18
3.2. Proposta de Solução	21
3.2.1. Ambiente de Contratação Livre - ACL	22
3.2.2. Ambiente de Contratação Regulada - ACR	23
4 Conclusão	27
5 Bibliografia	30

Lista de Figuras

Figura 1: Variação da $G_{média}$ com relação às GFEs vigentes antes da revisão publicada na Portaria SPE/MME nº 16/2010 de 133 PCHs e CGHs
19

Figura 2: Variação da $G_{média}$ com relação às GFEs vigentes antes da revisão publicada na Portaria SPE/MME nº 30/2015 de 284 PCHs e CGHs
20

Lista de Siglas

ABRAGEL	Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CPAMP	Comissão Permanente para Análise de Metodologia e Programas Computacionais do Setor Elétrico
CVU	Custo Variável Unitário
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GFE	Garantia Física de Energia
GFE _{original}	Garantia Física de Energia Original
G _{média}	Geração Média de Energia Elétrica
LER	Leilão de Energia de Reserva
MME	Ministério de Minas e Energia
MRE	Mecanismo de Realocação de Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
SCDE	Sistema de Coleta de Dados de Energia
SIN	Sistema Interligado Nacional
Sisol	Sistemas Isolados
SPE/MME	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia
UHE	Usina Hidrelétrica

1 O Problema

1.1. Introdução

Em 2 de julho de 1998, por meio do Decreto nº 2.655, foi instituído o MRE, que consiste em um sistema, no qual as UHEs compartilham entre si os riscos hidrológicos.

Todas as usinas que tenham despacho centralizado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS devem, obrigatoriamente, participar do MRE. Por outro lado, a participação das UHEs não despachadas centralizadamente, nesse mecanismo, é opcional.

Ressalta-se que as usinas hidrelétricas não despachadas centralizadamente pelo ONS são, em sua maioria, caracterizadas como Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs e como Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs.

Deste modo, caso optem por participar do mecanismo, é necessário que esses aproveitamentos tenham garantias físicas de energia - GFEs definidas pelo MME, conforme competência estabelecida no Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. Segundo este Decreto, a GFE corresponde à quantidade máxima de energia que um empreendimento de geração de energia elétrica pode comercializar, por meio de contratos (BRASIL, 2004).

A fim de manter o MRE equilibrado é essencial, no que toca à UHE não despachada centralizadamente, que exista uma aderência entre a sua GFE e a sua geração de energia elétrica.

Contudo, não é isso que se vem verificando na prática. Muitas PCHs e CGHs, que participam do MRE, têm usado o mecanismo somente para fazer frente aos seus déficits de energia, visto que não conseguem apresentar uma geração média de energia elétrica - $G_{\text{média}}$ compatível com sua garantia física de energia.

Dessa forma, o MME, dentro de suas atribuições legais, editou a Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009, que criou um

procedimento para averiguar se a $G_{\text{média}}$ estava aderente a GFE de PCHs e CGHs.

Desde a edição da Portaria MME nº 463/2009, foram publicadas dez Portarias, que revisaram as GFEs de PCHs e CGHs com base em suas $G_{\text{média}}$.

Contudo, por intermédio do Poder Judiciário, vários proprietários de PCHs/CGHs conseguiram barrar a realização dessas revisões, de modo que a GFE de grande parte das PCHs e CGHs teve que retornar ao seu valor original, ou seja, acima de sua geração média.

Com isso, o trabalho desenvolvido pelo Ministério, que consistia em checar continuamente se as GFEs desses aproveitamentos estavam coerentes com a geração de energia elétrica, teve que ser paralisado.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo principal averiguar a pertinência da participação de usinas hidrelétricas não despachadas no MRE. Para isso, deverá ser avaliado se as atuais formas de cálculo e a revisão das GFEs desses empreendimentos estão alinhadas com suas realidades operacionais.

Com base neste contexto, o tema deste trabalho será abordado nos seguintes tópicos: Referencial Teórico, que trará os principais conceitos e definições necessários para se entender as implicações da participação de UHEs não despachadas no MRE. Em seguida, na Análise dos Resultados, será mostrada a relação da GFE com a operação real das usinas e as consequências ao mecanismo, quando a GFE não reflete a $G_{\text{média}}$. Além disso, nesse item, serão propostas alternativas com vistas a equilibrar os interesses, hoje, conflitantes do Poder Público e do Agente Particular que, neste trabalho, é representado pelos investidores no setor de PCHs e CGHs. E, por fim, será apresentada a conclusão do trabalho, com um resumo do estudo, bem como sugestões de encaminhamentos para as soluções apresentadas.

2 Referencial Teórico

2.1. Definição de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs e de Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs

Primeiramente, é importante apresentar a definição de PCHs e CGHs, visto que este estudo tem como foco esses empreendimentos. E conforme informado, anteriormente, as usinas classificadas como PCHs e CGHs representam a maioria das usinas não despachadas centralizadamente.

Nesse sentido, a Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nº 673, de 4 de agosto de 2015, nos termos da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, estabelece que PCHs são aproveitamentos hidrelétricos que visam à autoprodução ou à produção independente de energia elétrica, com potência instalada superior a 3,0 MW e igual ou inferior a 30,0 MW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio.

Já a Lei nº 13.360, de 17 de novembro de 2016, alterou a redação do art. 8º da Lei nº 9074, de 7 de julho de 1995, no que diz respeito ao conceito de CGHs. Dessa forma, são enquadrados como CGHs os aproveitamentos de potenciais hidráulicos que apresentam potência igual ou inferior a 5,0 MW. Ressalta-se que não há necessidade de concessão, de permissão ou de autorização para construir e operar CGHs. Contudo, a ANEEL precisa ser informada acerca da implantação deste tipo de empreendimento.

Até a data de conclusão deste trabalho, a Resolução ANEEL nº 673/2015 não havia sido alterada a fim de incluir os novos valores de capacidade instalada que caracterizam um empreendimento como PCH ou como CGH. Conforme a Lei nº 13.360/2016, que deu nova redação ao inciso I, art. 26 da Lei nº 9.427/1996, a PCH é um aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 5,0 MW e igual ou inferior a 30,0 MW.

2.2. Do Mecanismo de Realocação de Energia - MRE

A Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, dentre outras matérias, determinou que passasse a ser de livre negociação a compra e venda de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados, observados determinadas condições de transição.

Além disso, foi criado o ONS, órgão responsável pela gestão e pelo controle das operações relacionadas à geração e à transmissão de energia elétrica, que acontecem no âmbito do Sistema Interligado Nacional - SIN. No que diz respeito aos Sistemas Isolados - Sisol, o ONS precisa realizar as atividades relacionadas à previsão de carga e ao planejamento da operação (BRASIL, 1998b).

Tendo em vista o disposto na Lei nº 9.648/1998, em 2 de julho de 1998, foi editado o Decreto nº 2.655, que regulamenta, entre outros temas, o MRE.

De acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE (2017), o MRE é um mecanismo financeiro que visa o compartilhamento dos riscos hidrológicos que afetam os agentes de geração, buscando garantir a otimização dos recursos hidrelétricos do SIN. Assim, a energia é realocada contabilmente, transferindo o excedente daqueles que geraram além de sua garantia física para aqueles que geraram abaixo desse montante.

Mas, por que foi criado o MRE? A principal explicação se deve à ampla dimensão territorial do Brasil que, por essa razão, apresenta grandes diferenças hidrológicas entre suas regiões. Enquanto uma área está passando por um período seco, outra, ao mesmo tempo, pode estar em seu período úmido (CCEE, 2017). Logo, o mecanismo serve para viabilizar as trocas energéticas entre essas regiões, buscando equilibrá-las.

O MRE, ao prover condições para que o ONS realize o despacho centralizado das UHEs, promove o uso racional da água, tornando a operação do SIN mais eficiente. Logo, essa é outra razão para o estabelecimento dessa estrutura em nosso país (CCEE, 2017).

Por outro lado, apesar do MRE ter sido criado visando à operação centralizada, as UHEs não despachadas centralizadamente também podem participar do mecanismo. Tal participação foi viabilizada com a edição do Decreto nº 3.653, de 7 de novembro de 2000, que suprimiu o termo “despachadas centralizadamente” da redação original do art. 20, do Decreto nº 2.655/1998.

Dessa forma, foi necessário estabelecer os critérios para efetivar a participação das UHEs não despachadas no MRE. Para tanto, foi publicada a Resolução ANEEL nº 169, de 3 de maio de 2001.

Assim, uma das condições impostas pela Resolução para que fosse viabilizada a entrada das PCHs e das CGHs no MRE, dizia respeito à necessidade de definição de suas GFEs¹.

A Resolução ANEEL nº 169/2001 foi suplantada pela Resolução ANEEL nº 409, de 10 de agosto de 2010. Nesse ato, além dos critérios para participação no MRE, estabeleceram-se as condições para a exclusão de PCH e de CGH do mecanismo.

Ressalta-se que, similarmente à Resolução ANEEL nº 169/2001, a participação, no MRE, estava vinculada à determinação da garantia física de energia.

Por outro lado, a exclusão estava relacionada ao desempenho da UHE. Ou seja, caso a geração de energia elétrica não atingisse limites mínimos comparando-se com a GFE, a usina perdia o direito de fazer parte do MRE.

Finalmente, foi promulgada a Lei nº 13.360/2016, que tira da ANEEL a competência para excluir uma usina hidrelétrica não despachada do MRE. Dessa forma, atualmente, somente em duas situações o empreendimento poderá sair do MRE: por perda da outorga ou por decisão do próprio empreendedor, responsável pela usina.

¹ Atualmente, o termo “energia assegurada”, que aparece tanto no Decreto nº 2.655/1998, como na Resolução ANEEL nº 169/2001 é designado como garantia física de energia, em razão do Decreto nº 5.163/2004.

Assim, com a edição da Lei nº 13.360/2016, entende-se que, no que trata de eliminação das PCHs e das CGHs do MRE, a Resolução ANEEL nº 409/2010 foi tacitamente revogada.

2.3. Da Garantia Física de Energia - GFE

No que diz respeito à GFE, cita-se o Decreto nº 5.163/2004 que, em seu art. 2º, determina que os agentes titulares de concessão, permissão ou autorização do poder concedente para gerar, para importar ou para comercializar energia elétrica devem apresentar lastro para a venda de energia para garantir cem por cento de seus contratos. Esse lastro é constituído pela garantia física de energia.

Adicionalmente, esse Decreto especifica que cabe ao MME a definição das GFEs. Segundo BRASIL (2004), a GFE de um empreendimento de geração corresponde à quantidade máxima de energia elétrica associada ao empreendimento, incluída a importação, que pode ser utilizada para comprovação de atendimento de carga ou para comercialização por meio de contratos.

Assim, para que um empreendimento de geração possa comercializar energia, seja no Ambiente de Contratação Regulada - ACR, seja no Ambiente de Contratação Livre - ACL, é essencial que este disponha de GFE. O Decreto nº 5.163/2004 trata da definição desses dois ambientes de comercialização:

§ 2º Para fins de comercialização de energia elétrica, entende-se como:

I - Ambiente de Contratação Regulada - ACR o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos;

II - Ambiente de Contratação Livre - ACL o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente

negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos; (BRASIL, 2004).

Anteriormente a edição do Decreto nº 5.163/2004, cabia a ANEEL regulamentar, bem como calcular e definir as GFEs dos empreendimentos de geração de energia elétrica.

Dessa forma, a ANEEL publicou a Resolução nº 169/2001, que conforme mostrado no item 2.2, tratava da participação das UHEs não despachadas no MRE. Como informado, uma das condições para integrar o mecanismo era a apresentação da GFE da usina. Assim, nessa Resolução, a ANEEL estabeleceu a forma de calcular esse montante.

A metodologia consistia basicamente em calcular a produtividade média da usina que correspondia ao resultado da diferença entre a queda bruta e as perdas hidráulicas, multiplicada pela aceleração da gravidade e pelo rendimento do conjunto turbina-gerador. De posse da produtividade, esta era multiplicada pela série histórica de vazões médias mensais representativas da usina, descontada da vazão remanescente e dos usos consuntivos da água. Com isso, obtinha-se a matriz de energias médias mensais. Ressalta-se que em razão da presença de altos valores de vazões, poderiam ser obtidos montantes de energia superiores ao valor da capacidade instalada total da usina. Logo, para evitar que isso ocorresse, limitavam-se os valores de energia pela potência instalada da PCH e/ou da CGH. Por fim, determinava-se a média da matriz de energias médias mensais, e desse valor retiravam-se as indisponibilidades totais, resultando na GFE do empreendimento.

Em 2009, após cerca de oito anos de aplicação da Resolução ANEEL nº 169/2001, verificou-se a necessidade de aprimoramentos na metodologia ali estabelecida.

Para tanto, a ANEEL redigiu a Nota Técnica nº 039/2009-SRG/ANEEL, de 14 de julho de 2009. Nessa Nota, avaliou-se a geração média de 94 usinas não despachadas centralizadamente, registradas na CCEE, no período compreendido entre 2004 e 2009.

Desse universo, 65% das usinas geraram um montante de energia inferior a 90% da GFE e 46% geraram montante de energia inferior a 80% da GFE. Observou-se ainda que 9% geraram acima de 110% da GFE (BRASIL, 2009a).

Concluiu-se, dessa forma, que essa diferença significativa da capacidade de produção dessas usinas em relação à GFE, tenderia a provocar um desequilíbrio conjuntural no MRE. E, nesse contexto, foi publicada a Portaria MME nº 463/2009, que define a metodologia de cálculo e revisão utilizada na obtenção das GFEs das UHEs não despachadas centralizadamente.

A Portaria MME nº 463/2009 trouxe algumas inovações em relação à Resolução ANEEL nº 169/2001, que são descritas a seguir.

Assim, a principal novidade diz respeito à criação de um mecanismo de revisão de GFE a partir da geração de energia elétrica verificada.

Além disso, a Portaria detalha as características técnicas empregadas no cálculo; apresenta a equação que define a $GFE_{original}$; diferencia a forma de cálculo da $GFE_{original}$, sendo que este pode ser realizado ou com base em parâmetros técnicos retirados do projeto do empreendimento, ou a partir da $G_{média}$ da usina, que já se encontra em operação comercial. Também, são apresentadas duas maneiras de realização da revisão da GFE:

- em razão da alteração de dados de projeto da usina; ou
- a partir da geração de energia elétrica verificada.

Nos próximos itens, essas situações serão devidamente analisadas.

2.3.1. Cálculo da Garantia Física de Energia Original - $GFE_{original}$ de Usina Hidrelétrica Não Despachada Centralizadamente

Conforme estabelecido na Portaria MME nº 463/2009, o cálculo da $GFE_{original}$, ou seja, quando a PCH e a CGH ainda não têm GFE definida, pode ser realizado de duas maneiras, conforme descrito a seguir.

A partir da equação 1 que utiliza as características técnicas da usina.

$$GFE = \left(\sum_{i=1}^n \min \left((Q_i - (q_r + q_u)) \times 9,81 \times (H_b - h) \times \eta_{tg}; P \right) \right) \times (1 - \text{Perdas}_{con}) \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (1)$$

Sendo:

GFE: montante de garantia física de energia (MW médio);

i: 1, 2, 3,..., n;

n: quantidade de meses do histórico de vazões;

Q_i : vazão média do mês i, respeitado o engolimento mínimo da turbina (m^3/s), conforme Portaria MME nº 376, de 5 de agosto de 2015. Para o cálculo, emprega-se um histórico de vazões médias mensais não inferior a trinta anos;

q_r : vazão remanescente do aproveitamento (m^3/s);

q_u : vazão de usos consuntivos (m^3/s);

H_b : queda bruta nominal (m);

h : perdas hidráulicas nominais (m);

η_{tg} : rendimento do conjunto turbina-gerador;

P: potência instalada total (kW);

Perdas_{con} : perdas elétricas até o ponto de conexão (%);

TEIF: taxa equivalente de indisponibilidade forçada (%);

IP: indisponibilidade programada (%);

C_{int} : consumo interno (MW médio).

Ou com a aplicação da equação 2, que calcula a $G_{média}$ do empreendimento no período em análise.

$$GFE = \frac{12}{8760} \times \frac{\sum_{i=1}^m Eger_i}{m} \quad (2)$$

Sendo:

GFE: montante de garantia física de energia (MW médio);

i: 1, 2, 3,..., m;

m: número de meses, múltiplo de doze, desde o décimo terceiro mês de operação comercial até o penúltimo mês do período em análise;

Eger_i: quantidade de energia gerada no mês i, referida ao ponto de conexão (MWh).

A equação 1 é empregada quando o empreendimento ainda não entrou em operação comercial; ou quando está em operação comercial há menos de 48 meses; ou ainda quando já está em operação comercial há mais de 48 meses, contudo não possui registrados na CCEE os valores mensais de energia elétrica medidos até a data da realização do cálculo da GFE.

Ressalta-se que os dados técnicos empregados na equação 1 devem ser os mesmos que constam no projeto básico da PCH, devendo estes serem homologados pela ANEEL.

No caso de CGHs, não há obrigação de apresentação de projeto básico junto a ANEEL. Portanto, para esse tipo de usina, o cálculo da GFE é feito a partir de parâmetros declarados pelo próprio empreendedor.

Contudo, conforme alerta a própria Portaria MME nº 463/2009, o empreendedor é responsável pelas informações fornecidas, respondendo por quaisquer problemas que impliquem em prejuízos a terceiros, sendo inclusive sujeito às penalidades cabíveis.

O cálculo da GFE, realizado com a aplicação da equação 1, é semelhante aquele estabelecido na Resolução ANEEL nº 169/2001. Em suma, calcula-se a energia média a partir da produtividade e da série de vazões médias mensais, retirando-se do valor encontrado as indisponibilidades da usina.

Assim, da mesma forma como é feito na Resolução ANEEL nº 169/2001, aqui, os valores de energia devem ser limitados superiormente pela potência instalada da central. Contudo, diferentemente da Resolução,

a Portaria MME nº 463/2009, combinada com a Portaria MME nº 376/2015, impuseram um limite inferior para o cálculo da energia. Neste caso, a série de vazões médias mensais é limitada inferiormente pelo engolimento mínimo da turbina, de modo que na ocorrência de um valor de vazão inferior ao engolimento mínimo, a vazão, neste mês, fica zerada. Desse modo, somente após feita essa comparação, realiza-se o cálculo da energia média.

Outra diferença diz respeito ao emprego do consumo interno da PCH ou da CGH e das perdas elétricas no cálculo da GFE. Com isso, muda-se a referência da garantia física de energia, que antes, na Resolução ANEEL nº 169/2001, era nos bornes do gerador, e agora, na Portaria MME nº 463/2009, passa a ser no ponto de conexão da usina.

Conforme mencionado anteriormente, a $GFE_{original}$ também pode ser obtida a partir da $G_{média}$ da central. Emprega-se essa forma de cálculo quando o empreendimento conta com mais de 48 meses em operação comercial e tem registrado, na CCEE, os valores mensais de energia elétrica gerados nesse período.

Então, a equação 2 permite o cálculo da média de energia gerada no período em análise. No entanto, deve-se considerar apenas a geração contabilizada a partir do 13º mês de operação, ou seja, os primeiros 12 meses de operação não devem contribuir para o cálculo da geração média. Esta medida permite a eliminação de grandes desvios de geração comuns no primeiro ano de operação dos empreendimentos.

Com isso, o período utilizado para o cálculo da geração média deve compreender períodos com número de meses múltiplos de doze. Dessa forma, evita-se a utilização de períodos com dados mais ou menos favoráveis devido ao período seco e úmido de cada ano.

Desse modo, como resultado da aplicação da equação 2, tem-se que a garantia física de energia da PCH e da CGH é a própria $G_{média}$.

2.3.2. Revisão da Garantia Física de Energia de Usina Hidrelétrica Não Despachada Centralizadamente

A Portaria MME nº 463/2009 estabeleceu a metodologia de revisão de GFE de UHEs não despachadas, com o intuito de regulamentar os §§ 4º e 5º, do art. 21, do Decreto nº 2.655/1998, reproduzidos, a seguir:

§ 4º O valor da energia assegurada alocado a cada usina hidrelétrica será revisto a cada cinco anos, ou na ocorrência de fatos relevantes.

§ 5º As revisões de que trata o parágrafo anterior não poderão implicar redução superior a cinco por cento do valor estabelecido na última revisão, limitadas as reduções, em seu todo, a dez por cento do valor de base, constante do respectivo contrato de concessão, durante a vigência deste. (BRASIL, 1998a).

Verifica-se que o Decreto dá as diretrizes gerais para a revisão da GFE de usinas hidrelétricas, cabendo a Portaria o detalhamento desse procedimento.

Em consequência disso, a Portaria descreve os fatos relevantes necessários para a realização da revisão. São eles a ocorrência de $G_{média}$ fora de limites pré-determinados; ou a apresentação de modificações no projeto da usina, resultando em alteração de características técnicas, que impactam no resultado da equação 1.

No que diz respeito a este último fato relevante, é importante esclarecer que devem ser observadas aqui as mesmas regras que são aplicadas ao cálculo da $GFE_{original}$.

Assim, a forma de cálculo é idêntica ao da $GFE_{original}$, ou seja, emprega-se a equação 1. Além disso, os novos parâmetros da usina, também, precisam ser homologados pela ANEEL.

Já a revisão com base na geração verificada foi estabelecida nos incisos I e II, do art. 6º da Portaria MME nº 463/2009 e ocorre quando a usina apresentar:

- $G_{média}$ inferior a 80% ou superior a 120% da GFE vigente no ato da revisão. Nesse caso, a usina deve estar em operação comercial a 48 meses; ou
- $G_{média}$ inferior a 90% ou superior a 110% da GFE vigente no ato da revisão. Esses limites são verificados para a usina que se encontra em operação comercial a mais de 60 meses.

Para as hipóteses de revisão de garantia física com base na geração média de energia, o desempenho das usinas passa a ser acompanhado a partir do 48º mês de operação comercial. Na definição da metodologia, houve a preocupação em retirar da análise os 12 primeiros meses de registro, onde se sabe que é possível ainda haver ajustes de operação da usina.

A partir dos dados mensais de geração de energia elétrica, registrados na CCEE, a ANEEL calcula a $G_{média}$ usando a equação 3, e notifica o MME acerca das usinas que estão fora dos intervalos permitidos.

$$G_{média} = \frac{12}{8760} \times \frac{\sum_{i=1}^m Eger_i}{m} \quad (3)$$

Sendo:

$G_{média}$: geração média de energia elétrica (MW médio);

i: 1, 2, 3,..., m;

m: número de meses, múltiplo de doze, desde o décimo terceiro mês de operação comercial até o penúltimo mês do período em análise;

$Eger_i$: quantidade de energia gerada no mês i, referida ao ponto de conexão (MWh).

Dessa maneira, as usinas que apresentam $G_{média}$, nos seus primeiros 48 meses de operação comercial, registrados na CCEE, superior a 120% de suas GFEs, ou aquelas que apresentam $G_{média}$, a partir de 60 meses de operação comercial, registrados na CCEE, superior a 110% de suas GFEs,

têm esses montantes revistos para cima, sendo que as novas GFEs são os próprios valores das gerações médias verificadas.

Já as PCHs e CGHs com $G_{média}$, nos seus primeiros 48 meses de operação comercial, registrados na CCEE, inferior a 80% de suas GFEs, ou aquelas com $G_{média}$, a partir de 60 meses de operação comercial, registrados na CCEE, inferior a 90% de suas GFEs vigentes, sofrem redução em seus montantes de garantias físicas.

Ressalta-se que, conforme especifica BRASIL (1998a), as revisões de garantia física não podem implicar em reduções superiores a 5% do valor estabelecido na última revisão, limitadas em seu total a 10% do valor de base, constante do respectivo contrato de concessão, durante a vigência deste, para as usinas participantes do MRE.

Por exemplo, uma PCH que esteja no MRE e que apresente uma $G_{média}$, durante toda sua vida útil, igual a 50% da sua $GFE_{original}$, somente poderá ter este montante reduzido em 10%, durante toda a vigência de seu ato autorizativo, de maneira que a GFE nunca poderá ser rebaixada ao mesmo nível de sua geração.

As usinas que apresentam $G_{média}$, nos seus primeiros 48 meses de operação comercial, registrados na CCEE, entre 80% e 120% de suas GFEs, ou aquelas que apresentam $G_{média}$, a partir de 60 meses de operação comercial, registrados na CCEE, entre 90% e 110% de $G_{média}$ não passam por revisão de suas garantias físicas.

2.4. Participação de Usinas Hidrelétricas não Despachadas no MRE vis-à-vis suas Garantias Físicas de Energia

Conforme mencionado, a determinação da garantia física de energia para uma PCH e para uma CGH configura como condição essencial para que estas sejam participantes do MRE.

De acordo com o exposto no item 2.2, a ANEEL elaborou a Nota Técnica nº 039/2009-SRG/ANEEL, que trouxe um balanço da geração

apresentada pelas usinas hidrelétricas não despachadas em relação às suas garantias físicas de energia.

Nesse estudo, constatou-se que a maior parte das UHEs não despachadas, participantes do MRE, apresentavam geração de energia elétrica média inferior as suas garantias físicas de energia.

Essa Nota Técnica foi apresentada pela Agência à Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico - CPAMP, composta pelo MME, pela ANEEL, pelo ONS, pela CCEE e pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, e que visa manter a conexão entre as metodologias e programas computacionais utilizados por todas essas instituições em suas atividades fins (BRASIL, 2008).

Assim, o estudo da ANEEL motivou o MME a regulamentar a revisão das GFEs das PCHs e das CGHs, por meio da Portaria MME nº 463/2009, conforme abordado no item anterior.

Essa ação visava principalmente a preservação do MRE, já que este tem como mote principal a compensação: usinas com baixa geração de energia elétrica, em determinada época do ano, ou seja, no período seco, “recebem” energia daquelas que estão com geração superior as suas garantias físicas de energia. Em outro momento, os empreendimentos que, anteriormente, apresentavam déficit de geração, passam a ser superavitárias, e doam energia para as outras usinas, que, agora, passam por um período seco. Essa dinâmica, para o caso das UHEs despachadas, está assegurada pelo ONS, visto que este avalia o risco hidrológico e determina a geração com base na ordem de mérito, garantindo o equilíbrio do MRE.

Porém, é prejudicial ao mecanismo a existência de empreendimento cuja operação não está sob controle de um órgão central, ou seja, que o seu despacho depende única e exclusivamente da vontade de seus proprietários, e que apresenta continuamente uma GFE superior à sua geração de energia elétrica.

Daí vem a importância de se aproximar a GFE da usina à sua geração de energia elétrica.

A revisão com base na verificação da energia gerada tem como intenção o emprego de dados facilmente auditáveis e precisos, visto que a geração é medida pela CCEE, por meio do Sistema de Coleta de Dados de Energia - SCDE, trazendo transparência e confiabilidade ao resultado. Ademais, tal procedimento visa diminuir a significativa assimetria de informação associada à metodologia de cálculo para a definição da $GFE_{original}$ do empreendimento, que se baseia em dados de projeto, que é elaborado pelo proprietário da PCH ou da CGH.

Apesar de a ANEEL aprovar o projeto básico da usina ou de homologar os parâmetros empregados no cálculo da $GFE_{original}$, estes são apresentados pelo proprietário da PCH ou da CGH, e, portanto, são de sua responsabilidade. Dessa forma, na revisão, busca-se aproximar o valor da garantia física de energia calculado originalmente com os parâmetros do projeto, e que em algumas situações não se verificam na prática, com a real capacidade de geração, respeitando, contudo, os limites de redução estabelecidos pelo Decreto nº 2.655/1998.

Busca-se com isso estabelecer uma garantia física condizente com a real geração apresentada pela usina, tendo em vista o fato de que, no primeiro cálculo que definiu a garantia física do empreendimento, são levados em consideração parâmetros teóricos, fornecidos pelo proprietário da PCH ou da CGH, que muitas vezes, não se verificam na operação real da usina.

Nessa toada, foram publicadas pelo MME dez Portarias que revisaram as GFEs de PCHs e de CGHs com base na geração de energia elétrica (Portarias da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento - SPE/MME nº 16, de 28 de julho de 2010; nº 1, de 26 de janeiro de 2011; nº 23, de 19 de julho de 2011; nº 3, de 30 de janeiro de 2012; nº 58, de 30 de julho de 2012; nº 20, de 30 de janeiro de 2013; nº 63, de 25 de julho de 2013; nº 31, de 28 de janeiro de 2014; nº 187, de 28 de julho de 2014; e nº 30, de 29 de janeiro de 2015).

Contudo, em 2015 e 2016, o MME teve que cumprir liminares para suspender os efeitos dessas Portarias, no que diz respeito à revisão das GFEs das seguintes usinas:

- PCH São Domingos II (Despacho SPE/MME, de 16 de março de 2015);
- 125 PCHs e CGHs associadas a Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa - ABRAGEL (Portaria SPE/MME nº 267, de 7 de agosto de 2015);
- PCH Funil (Portaria SPE/MME nº 383, de 30 de dezembro de 2015);
- PCHs Fruteiras e Viçosa (Portaria SPE/MME nº 176, de 14 de setembro de 2016); e
- PCH Galópolis (Portaria SPE/MME nº 207, de 19 de outubro de 2016).

Desse modo, com a concessão de liminares a favor das usinas não despachadas, o acompanhamento da garantia física de energia face a geração de energia elétrica foi interrompido.

Consequentemente, um dos impactos trazidos por essas liminares foi limitar a atuação do poder público no sentido de acompanhar a geração de energia elétrica das usinas não despachadas.

3 Análise dos Resultados

3.1. Conflito de Interesses entre o Poder Público e o Agente Particular

Os valores de geração de energia elétrica das PCHs e das CGHs, participantes do MRE, são disponibilizados pela CCEE em seu endereço eletrônico (CCEE, 2014). De posse desses dados, consegue-se reproduzir a metodologia de revisão da GFE, fundamentada na Portaria MME nº 463/2009.

Assim, após calcular a $G_{média}$ de cada empreendimento, conforme equação 3, faz-se a relação desse valor com a garantia física de energia, que estava vigente anteriormente à época da realização da revisão. Depois, compara-se o valor encontrado com os limites de 80%;120% e 90%;110% discriminados nos incisos I e II, do art. 6º da Portaria MME nº 463/2009.

É importante lembrar que somente são analisados empreendimentos com mais de 48 meses em operação comercial, sendo que os primeiros 12 meses são excluídos do cálculo da $G_{média}$.

A partir dessas informações, obtém-se a Figura 1, que reproduz os resultados obtidos com a aplicação da Portaria MME nº 463/2009, e que resultou na publicação da Portaria SPE/MME nº 16/2010.

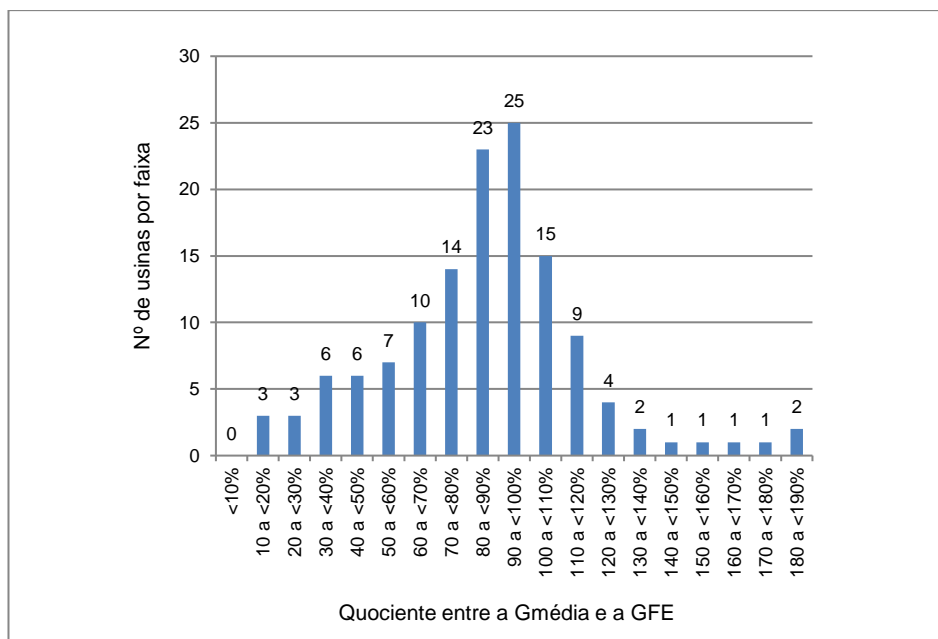


Figura 1 - Variação da $G_{média}$ com relação às GFEs vigentes antes da revisão publicada na Portaria SPE/MME nº 16/2010 de 133 PCHs e CGHs.

Fonte: CCEE, 2014.

Nota: Dados trabalhados pelo autor.

A Figura 1 mostra um gráfico com a distribuição dos quocientes de energia gerada com relação às garantias físicas de energia antes da revisão de 133 PCHs e CGHs. Constatou-se que 72 usinas, ou seja 54% do universo avaliado, apresentam $G_{média}$ abaixo de 90% da GFE; que 40 PCHs e CGHs têm $G_{média}$ entre 90% e 110 % da GFE; e que 21 centrais geram acima de 110% da GFE.

Como resultado, a Portaria SPE/MME revisou a GFE de 83 usinas, sendo que 20 destas tiveram aumentos em suas GFEs e 63 tiveram seus montantes de GFE reduzidos.

O mesmo procedimento foi realizado considerando a última Portaria publicada pela SPE/MME, ou seja, a nº 30/2015, resultando no gráfico da Figura 2.

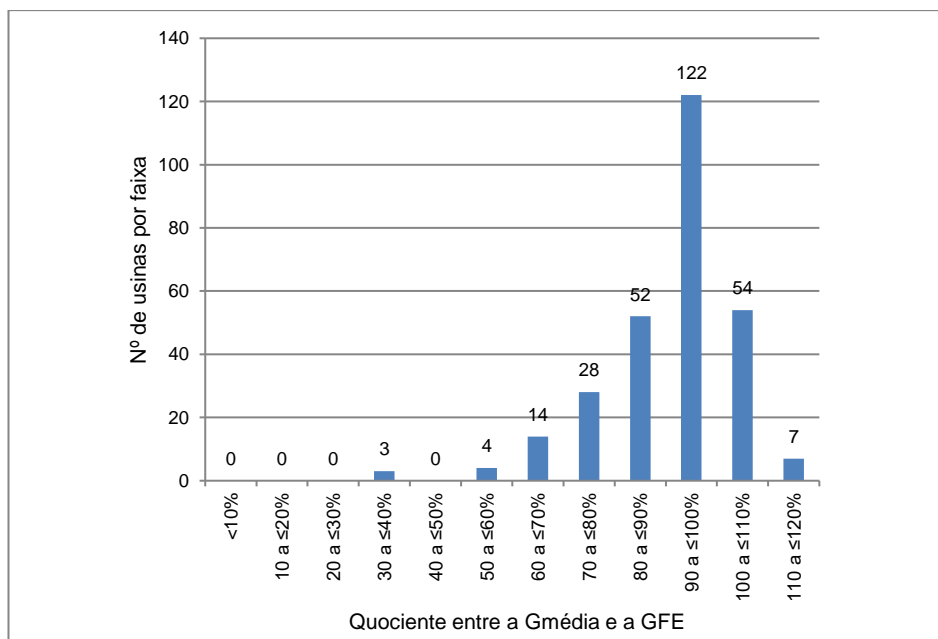


Figura 2 - Variação da $G_{média}$ com relação às GFEs vigentes antes da revisão publicada na Portaria SPE/MME nº 30/2015 de 284 PCHs e CGHs.

Fonte: CCEE, 2014.

Nota: Dados trabalhados pelo autor.

Semelhante à Figura 1, a Figura 2 traz um gráfico que mostra a relação entre a energia gerada e as garantias físicas de energia antes da revisão, porém, agora, considerando 284 PCHs e CGHs. Assim, verifica-se que 101 usinas, que equivale a 35% do total de usinas avaliadas, apresentam $G_{média}$ abaixo de 90% da GFE; que 176 PCHs e CGHs têm $G_{média}$ entre 90% e 110 % da GFE; e que 7 centrais geraram acima de 110% da GFE.

Logo, a Portaria SPE/MME nº 30/2015 revisou a GFE de 59 usinas, de modo que 6 empreendimentos tiveram aumento de GFE e 53 tiveram redução de GFE.

Comparando-se a Figura 1 com a 2, constata-se a efetividade da aplicação da revisão da GFE a partir da verificação do desempenho da usina, visto que entre a emissão da primeira Portaria, em julho de 2010, até a última Portaria, em janeiro de 2015, houve redução na quantidade de usinas com geração muito distante de sua garantia física de energia.

É fundamental esclarecer que a revisão de garantia física de energia surge da necessidade de atuação do Estado, que, no caso, faz-se por meio dos já citados instrumentos, que viabilizam uma regulação, uma limitação da atuação dos atores do setor elétrico em prol da coletividade, fazendo com que o interesse público prevaleça sobre o privado.

Assim, ao promover a revisão da GFE, adequando esse montante à geração de energia elétrica, o Estado regula o setor e vai ao encontro da defesa do direito do consumidor de energia elétrica, que no caso, são todos os cidadãos que dependem da energia para viver e que esperam que o sistema elétrico brasileiro seja confiável e que a energia chegue até eles a preços justos.

Deste modo, espera-se que a operação da usina seja eficiente, não comprometendo o MRE, e consequentemente, não trazendo prejuízos aos consumidores de energia elétrica, que têm o direito de receber pela energia pela qual contrataram.

Contudo, é importante ter em vista que a garantia física de energia remunera o capital investido na construção, operação e manutenção das UHEs não despachadas. Dessa forma, as revisões, quando implicam em diminuição de GFE, trazem redução nos montantes de energia, que lastreiam os contratos, e, consequentemente, acarretam em perda de receita do investidor/proprietário.

3.2. Proposta de Solução

A fim de buscar equilibrar os interesses, é importante realizar aprimoramentos na norma atualmente existente. Assim, com base na experiência adquirida com a aplicação da Portaria MME nº 463/2009, seria interessante promover ajustes na metodologia de definição de garantia física de energia das usinas hidrelétricas não despachadas.

Tem-se que o ideal seria aproximar a GFE, definida originalmente para a central geradora, com sua geração, evitando assim realizar revisões desse montante durante a vida útil do empreendimento.

Deste modo, a seguir, serão propostas alternativas afim de atingir esse objetivo. De qualquer maneira, entende-se ser necessário dividir a solução em duas - uma considerando o ACL, outra o ACR, tendo em vista as diferenças entre esses dois ambientes de comercialização de energia.

3.2.1. Ambiente de Contratação Livre - ACL

Considerando as características do ACL e o fato das PCHs e das CGHs serem não despachadas centralizadamente, propõe-se que a GFE, que irá lastrear os contratos firmados nesse ambiente, seja a própria geração apurada da usina, eliminando, assim, a necessidade de determinação, por parte do MME, de uma garantia física com base em dados de projeto.

O Decreto nº 5.163/2004 estabelece que “as relações comerciais entre os agentes no ACL serão livremente pactuadas e regidas por contratos bilaterais de compra e venda de energia elétrica, onde estarão estabelecidos, entre outros, prazos e volumes” (BRASIL, 2004). Com isso, tem-se que as regras de contratos, assinados no ambiente livre, são estabelecidos entre as partes, não havendo interferência do poder concedente nas cláusulas contratuais.

Logo, ficaria a cargo do vendedor e do comprador definir as regras para a devida entrega das quantidades de energia pactuadas.

Essa forma de definição de GFE contribui para a redução da assimetria de informação, na relação do poder concedente com o agente proprietário do empreendimento, pois ficaria a cargo do vendedor, com a devida anuência do comprador, via contrato, estabelecer a quantidade de energia que sua usina é capaz de gerar, visto que esse é que detém o conhecimento sobre o projeto de sua usina.

Por outro lado, poder-se-ia alegar que a assimetria de informação, nessa situação, também existe, e migraria do poder público para o agente comprador. Para evitar isso, o comprador teria que tomar as precauções necessárias, deixando claro, no contrato, as penalidades para a não entrega dos lotes de energia acordados.

Ao estabelecer que a GFE é a própria geração verificada da usina, se elimina, também, a necessidade de realização de revisões de GFE por parte do MME, já que quaisquer aumentos ou diminuições nas quantidades contratadas podem ser realizadas com a anuência das partes, via aditivos contratuais.

3.2.2. Ambiente de Contratação Regulada - ACR

Para o ACR, em função de suas especificidades, entende-se não ser adequado o proposto para o ACL, ou seja, considerar a $GFE_{original}$ como a geração apurada da usina não despachada, visto que, no ambiente regulado, é necessária a definição prévia da quantidade máxima de energia que a usina poderá comercializar no leilão.

Nesse caso, propõe-se que a GFE, para participação no leilão, e posterior comercialização, seja a disponibilidade energética da usina, declarada pelo próprio agente, dispensando, portanto, a realização do cálculo pelo MME com base em dados de projeto.

Assim, para fins de participação no leilão, esse montante seria checado pela EPE na etapa da habilitação técnica, que verificaria se a energia declarada estaria compatível com o projeto cadastrado, porém, sem entrar no mérito de definir uma GFE. Por exemplo, poder-se-ia averiguar se o valor informado pelo empreendedor é menor ou igual a disponibilidade máxima de geração contínua, dada pela equação 4.

$$D_{M\acute{a}x} = Pot_{inst} \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (4)$$

Sendo:

$D_{M\acute{a}x}$: disponibilidade máxima de geração contínua da UHE não despachada (MW médio);

Pot_{inst} : potência instalada da UHE não despachada (MW);

TEIF: taxa equivalente de indisponibilidade forçada (%);

IP: indisponibilidade programada (%).

Além disso, os contratos teriam que trazer as regras de apuração dessa energia, prevendo penalidades nos casos de não atendimento aos lotes contratados no leilão, semelhante ao que já vem sendo aplicado aos Leilões de Energia de Reserva para as usinas eólicas e, mais especificamente, para as PCHs e para as CGHs.

No que diz respeito às PCHs e às CGHs, a Portaria MME nº 104, de 23 de março de 2016, que tratou do 1º Leilão de Energia de Reserva de 2016 - 1º LER de 2016, estabeleceu diretrizes para que os Contratos de Energia de Reserva - CERs tivessem cláusulas que dispusessem de mecanismos de acompanhamento da energia gerada tendo em vista os compromissos de entrega de energia assumidos no leilão, bem como de regras que deveriam ser aplicadas quando a geração estivesse maior ou menor do que foi contratado. A seguir, é reproduzido trecho da Portaria que trata dessa questão:

Art. 7º No 1º Leilão de Energia de Reserva, de 2016, os CER referentes à contratação de energia proveniente de Empreendimentos de Geração de fonte hidrelétrica deverão atender às seguintes diretrizes:

I - o montante anual de energia contratada será remunerado em doze parcelas mensais uniformes;

II - prever a existência de períodos quinquenais de cômputo da energia entregue, além de permitir desvios da produção média anual efetiva de até dez por cento a menor, denominada margem inferior, e de até dez por cento a maior, denominada margem superior, em relação à obrigação contratual de suprimento anual;

III - os desvios anuais positivos da produção efetiva de energia elétrica, em relação ao montante contratado, que ultrapassem a margem superior deverão ser reembolsados ao gerador, em doze parcelas mensais uniformes no ano contratual seguinte, pelo valor de:

a) cem por cento do preço do CER, para os desvios anuais que ultrapassem a margem superior, desde que entre dez e trinta por cento a maior, em relação à obrigação contratual de suprimento anual; e

b) noventa por cento do preço do CER, para os desvios anuais que ultrapassem a margem superior, em mais de trinta por cento a maior, em relação à obrigação contratual de suprimento anual;

IV - os desvios anuais negativos da produção efetiva de energia elétrica, em relação ao limite da margem inferior, deverão ser

valorados pelo preço do CER acrescido de penalidade de quinze por cento e ressarcidos à CONER, em doze parcelas mensais uniformes no ano contratual seguinte;

V - ao início de cada quinquênio, a partir do segundo, a critério do vendedor de Energia de Reserva, o desvio residual positivo acumulado, em relação ao montante contratado, poderá ser:

- a) repassado como crédito de energia para o quinquênio seguinte;
- b) cedido para outros Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica de Reserva, com saldo acumulado negativo, desde que sejam da mesma fonte e contratados no mesmo Leilão; ou
- c) reembolsado em vinte e quatro parcelas mensais nos dois primeiros anos contratuais do quinquênio em curso ao preço vigente do CER nesses anos;

VI - ao início de cada quinquênio, a partir do segundo, a critério do vendedor de Energia de Reserva, o desvio negativo acumulado, em relação ao montante de energia contratada, poderá ser:

- a) coberto por meio do mecanismo de cessão previsto na alínea b, do inciso V; ou
- b) ressarcido à CONER em doze parcelas mensais no primeiro ano contratual do quinquênio em curso, valorado ao preço vigente do CER, acrescido de seis por cento; (BRASIL,2016b)

Dessa maneira, esse mecanismo traz o tratamento a ser dado aos casos em que a geração é superior ou inferior aos compromissos assumidos no leilão. Assim, a implementação desse instrumento de acompanhamento da geração de energia elétrica substituiria a revisão da GFE instituída nos incisos I e II, do art. 6º da Portaria MME nº 463/2009,

Logo, entende-se que não há óbice para que esse modelo, estabelecido na Portaria MME nº 104/2016, possa ser expandido para as PCHs e para as CGHs que venham participar dos demais leilões do ACR.

Outro ponto importante, que foi abordado na Portaria MME nº 104/2016, e que poderia ser empregado em todos os leilões, diz respeito a vedação das usinas que comercializaram energia no certame de participarem do MRE.

Desse modo, para cada leilão, haveria a criação de um mecanismo próprio de realocação de energia considerando apenas as usinas da mesma fonte, que comercializaram energia naquele processo licitatório específico, tal como indicado no art. 7º da Portaria MME nº 104/2016.

Essas ações inibiriam o agente de superestimar a quantidade de energia a ser ofertada no certame, bem como dariam condições a ele de avaliar, antecipadamente, os riscos em caso de não entrega da energia comercializada.

Ressalta-se que, no 1º LER de 2016, não se empregou o sugerido, neste trabalho, acerca de se estabelecer a $GFE_{original}$ com base na declaração do agente, mas, foi empregada a metodologia de cálculo, que consta na Portaria MME nº 463/2009, e que se baseia nos dados do projeto da usina.

4 Conclusão

O objetivo principal deste trabalho foi trazer um panorama da participação das UHEs não despachadas no MRE, mostrando que a operação dessas usinas deve estar aderente às suas GFEs.

Destaca-se que somente é viável relacionar a GFE com a geração de energia elétrica, porque as usinas, objeto dessa análise, são não despachadas centralizadamente pelo ONS, ou seja, a operação delas depende da gerência de seus proprietários. Ressalta-se que a maior parte desses empreendimentos é classificada como PCHs e CGHs.

Na busca de aproximar a GFE da geração de energia elétrica, o MME, que detém a competência para regulamentar acerca desse tema, editou a Portaria MME nº 463/2009, que trouxe a metodologia de cálculo da $GFE_{original}$, bem como de revisão da GFE de PCHs e de CGHs.

No cálculo da $GFE_{original}$, emprega-se, dependendo do caso, uma fórmula que utiliza dados de projeto, que é de responsabilidade do agente, ou a $G_{média}$ apresentada pela usina.

Depois, essa GFE passa a ser objeto de acompanhamento por parte do MME. Deste modo, quando a $G_{média}$ estiver abaixo ou acima da GFE, esta poderá ser revista ao não atingir limites pré-estabelecidos na Portaria MME nº 463/2009.

Daí aparece o conflito de interesses: como a GFE remunera o capital investido na construção, operação e manutenção da PCH e da CGH, os agentes são contrários à revisão. Por outro lado, o poder público, atuando na sua função de zelar pelo interesse público, tem que garantir que o consumidor receba a energia pela qual está pagando e tem que evitar que as usinas façam uso do MRE apenas para compensar uma GFE, que não se confirma na operação real da usina.

Com a intenção de minimizar esse conflito, ou até mesmo eliminá-lo, que surgiu a proposta desenvolvida neste trabalho, que consiste em

estabelecer novas formas de obtenção da $GFE_{original}$ e de se realizar seu acompanhamento durante a operação do empreendimento.

Apesar de diferenciar a metodologia de cálculo e revisão para os dois ambientes de comercialização de energia - ACR e ACL - tem-se que, fundamentalmente, as propostas para os dois ambientes se pautam nos princípios da previsibilidade e da realidade.

No que diz respeito à previsibilidade, as metodologias apresentadas permitem a avaliação dos riscos e benefícios antecipadamente ao comprometimento com um contrato.

Além disso, a $GFE_{original}$, no caso do ACR, que passaria a ser declarada pelo empreendedor, tende a ser mais próxima da geração verificada da usina, visto a aplicação de penalidades contratuais. No ACL, esse ponto deixa de ser crítico, uma vez que a $GFE_{original}$ é a própria geração da usina.

No que tange ao MRE, propõem-se que as PCHs e CGHs, que venham a firmar contratos no ACR, não participem desse mecanismo, sendo criado um outro arranjo de realocação de energia específico para cada leilão.

Por outro lado, tendo em vista que os contratos celebrados no ACL se caracterizam por ter curta ou média duração, entende-se que essa vedação de participação no MRE não se aplicaria às usinas que venham a participar exclusivamente desse ambiente.

Adicionalmente, a implementação do proposto neste trabalho é, de certa forma, simples, pois, não há necessidade de edição de leis, que exigiria complexo processo legislativo no Congresso Nacional, tampouco criação ou alteração de decretos, que envolveria a Casa Civil e a Presidência da República. Assim, a viabilização das metodologias, aqui, sugeridas se daria por meio de Portarias, cuja competência é exclusiva do MME, conforme determina o Decreto nº 5.163/20014.

Por fim, fica como sugestão para outras pesquisas a avaliação sobre a aplicação das metodologias propostas neste trabalho para outras fontes, que também apresentam despacho descentralizado, tais como as usinas

eólicas, as usinas termelétricas a biomassa com Custo Variável Unitário - CVU nulo e as usinas fotovoltaicas.

5 Bibliografia

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Resolução nº 169, de 03 de maio de 2001. Estabelece critérios para utilização do MRE por centrais hidrelétricas não despachadas centralizadamente.** Diário Oficial da União, Brasília, 04 mai. 2001, sec. 1, v. 139, n. 86, p. 104.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Nota Técnica nº 039/2009-SRG/ANEEL, de 14 de julho de 2009. Proposta de novo procedimento para o estabelecimento de energia assegurada de usina hidrelétrica não despachada centralizadamente.** Brasília, 14 jul. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Resolução nº 409, de 10 de agosto de 2010. Estabelece critérios e procedimentos para participação de empreendimento hidrelétrico não despachado centralizadamente no MRE.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 ago. 2010, sec. 1, v. 147, n. 161, p. 73.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Resumo dos resultados dos leilões de geração no ACR de 2005 a 2016.** Brasília, 18 jan. 2017. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/resultados-de-leiloes>>. Acesso em 01 mar. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998. Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica - MAE, define as regras de organização do ONS, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 03 jul. 1998, sec. 1, n. 125, p. 2.

BRASIL. **Decreto nº 3.653, de 7 de novembro de 2000. Altera dispositivos do Decreto nº 62.724, de 17 de maio de 1968, que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica, e do Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998, que regulamenta o MAE, define as regras de organização do ONS, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de**

maio de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 08 nov. 2000, sec. 1, n. 215-E, p. 3.

BRASIL. Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União Edição Extra, Brasília, 30 jul. 2004, sec. 1, n. 146-A, p. 1.

BRASIL. Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 set. 1998, sec. 1, n. 185, p. 6.

BRASIL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 27 dez. 1996, sec. 1, n. 251, p. 1.

BRASIL. Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998. Altera dispositivos das Leis nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - Eletrobrás e de suas subsidiárias e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 mai. 1998, sec. 1, n. 100, p. 1.

BRASIL. Lei nº 13.360, de 17 de novembro de 2016. Altera a Lei nº 5.655, de 20 de maio de 1971, a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, a Lei nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009, a Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, a Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997, a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, a Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, a Lei nº 12.767, de 27 de dezembro de 2012, a Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, a Lei nº 13.169, de 6 de outubro de

2015, a Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009, e a Lei nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 nov. 2016, sec. 1, n. 221, p. 1.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 47, de 19 de fevereiro de 2008. Institui a CPAMP.** Diário Oficial da União, Brasília, 20 fev. 2008, sec. 2, v. 49, n. 34, p. 23.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 463, de 03 de dezembro de 2009. Estabelece a metodologia para o cálculo e revisão dos montantes de garantia física de energia de usinas hidrelétricas não despachadas centralizadamente pelo ONS.** Diário Oficial da União, Brasília, 04 dez. 2009, sec. 1, v. 146, n. 232, p. 744.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 376, de 05 de agosto de 2015. Institui Grupo de Trabalho - GT para analisar e propor aprimoramentos necessários à metodologia de cálculo e revisão de garantia física de energia de usinas hidrelétricas não despachadas centralizadamente pelo ONS.** Diário Oficial da União, Brasília, 06 ago. 2015, sec. 1, v. 152, n. 149, p. 51.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 104, de 23 de março de 2016. Estabelece as diretrizes para realização dos LERs de 2016.** Diário Oficial da União, Brasília, 24 mar. 2016, sec. 1, v. 153, n. 57, p. 67.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 16, de 28 de julho de 2010. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 30 jul. 2010, sec. 1, n. 145, v. 147, p. 127.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 1, de 26 de janeiro de 2011. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº**

463, de 3 de dezembro de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, 28 jan. 2011, sec. 1, n. 20, v. 148, p. 96.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 23, de 19 de julho de 2011. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 20 jul. 2011, sec. 1, n. 138, v. 148, p. 100.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 3, de 30 de janeiro de 2012. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 31 jan. 2012, sec. 1, n. 22, v. 149, p. 69.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 58, de 30 de julho de 2012. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 31 jul. 2012, sec. 1, n. 147, v. 149, p. 51.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 20, de 30 de janeiro de 2013. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 31 jan. 2013, sec. 1, n. 22, v. 150, p. 74.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 63, de 25 de julho de 2013. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 jul. 2013, sec. 1, n. 143, v. 150, p. 52.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 31, de 28 de janeiro de 2014. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 29 jan. 2014, sec. 1, n. 20, v. 151, p. 84.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 187, de 28 de julho de 2014. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 29 jul. 2014, sec. 1, n. 143, v. 151, p. 69.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 30, de 29 de janeiro de 2015. Define os novos montantes de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas, nos termos do art. 6º, incisos I e II, da Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, 30 jan. 2015, sec. 1, n. 21, v. 152, p. 126.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Despacho, de 16 de março de 2015. Ação ordinária com pedido de antecipação da tutela, processo nº 0091325-85.2014.4.01.3400, em trâmite na 22ª Vara Federal da Seção Judiciária do Distrito Federal, ajuizada pela Santa Cruz Power Corporation Usinas Hidrelétricas S.A, em razão da revisão da garantia física da PCH São Domingos II.** Diário Oficial da União, Brasília, 17 mar. 2015, sec. 1, n. 51, v. 152, p. 93.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 267, de 7 de agosto de 2015. Cumprimento à decisão proferida nos autos da ação ordinária nº 0032752-20.2015.4.01.3400, ajuizada pela ABRAGEL.** Diário Oficial da União, Brasília, 10 ago. 2015, sec. 1, n. 151, v. 152, p. 69.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 383, de 30 de dezembro de 2015. Cumprimento à decisão proferida na 41ª Sessão Ordinária da Quinta Turma do Tribunal Regional Federal da 1ª Região que deu provimento ao Agravo de Instrumento nº 0072825-83.2014.4.01.0000/DF em relação à autora-agravante Funil Energia S.A.** Diário Oficial da União, Brasília, 4 jan. 2016, sec. 1, n. 1, v. 153, p. 14.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 176, de 14 de setembro de 2016. Cumprimento à decisão judicial proferida nos autos do Processo nº 0042221-56.2016.4.01.3400, em trâmite na 2ª Vara Federal, referente à ação ordinária ajuizada pelas empresas Santa Fé Energia S.A e EDP Pequenas Centrais Hidroelétricas S.A.** Diário Oficial da União, Brasília, 15 set. 2016, sec. 1, n. 178-A, v. 153, p. 34.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Portaria nº 207, de 19 de outubro de 2016. Cumprimento à decisão proferida pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região, nos autos do Agravo de Instrumento nº 5020722-59.2016.4.04.0000/PR.** Diário Oficial da União, Brasília, 20 out. 2016, sec. 1, n. 202, v. 153, p. 50.

CCEE, Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Geração (MWh) e garantia física (MWmed) das usinas hidráulicas não despachadas centralizadamente - 12/2014.** São Paulo, 2014. Disponível em: http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/resultados?pag=1&tipo=Gera%C3%A7%C3%A3o%20MRE%20n%C3%A3o%20despachadas&mes=Todos&ano=Todos&sortField=xC_ANO&_afLoop=993920429835679#%40%3Fpag%3D1%26_afLoop%3D993920429835679%26sortField%3DxC_ANO%26mes%3DTodos%26tipo%3DGera%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BMRE%2Bn%25C3%25A3o%2Bdespachadas%26ano%3DTodos%26_adf.ctrl-state%3Dffwpp755b_14. Acesso em 11 set. 2016.

CCEE, Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **O que fazemos.** Disponível em:

<https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/mre_contab?_afLoop=289061439666222#%44%3F_afLoop%3D289061439666222%26_adf.ctrl-state%3Dshihsz84n_4>. Acesso em 13 fev. 2017.

FILL, H. D. et al. Avaliação de dois critérios de cálculo da energia assegurada de uma PCH. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.11, n. 1, p.25-35, jan./mar. 2006. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/720364267f723604e1257f9970e11a4c_48f291045c028f4a8228d9992c3ef3c4.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2016.

PINTO, L. **A garantia física das usinas brasileiras: a expectativa e a realidade.** Rio de Janeiro: Engenho, 2014. 21p. Disponível em: <<http://www.abrapch.org.br/admin/arquivos/arquivos/1/relatorio-garantia-fisica-1-768.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2016.