

## A Crise do GSF: Causas, Consequências e Soluções (Partes I e II)

SALES, Claudio J. D.; HOCHSTETLER, Richard L. "A Crise do GSF: Definição de Garantia Física de novas hidrelétricas (Partes I e II)". Agência CanalEnergia. Rio de Janeiro, 28 de dezembro de 2018.

### PARTE 1

Um dos maiores problemas que aflige o setor elétrico atualmente é a "Crise do GSF". Embora o problema surja da baixa geração hidrelétrica, a origem do problema não é meramente de natureza hidrológica. Pelo contrário, o que torna a solução para este problema tão difícil é que uma parcela significativa das suas causas está ligada a fatores não relacionados às vazões afluentes que chegam às hidrelétricas.

Na prática, o problema se materializa em baixos índices do Fator de Ajuste de Garantia Física empregado no Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) produzido pelas hidrelétricas – melhor conhecido pelo acrônimo em inglês "GSF", de "*Generation Scaling Factor*".

O Fator de Ajuste é a razão entre a produção hidrelétrica agregada (numerador da equação) e sua Garantia Física (denominador): um Fator de Ajuste acima de 1 indica uma produção superior à sua Garantia Física, enquanto um GSF abaixo de 1 indica uma produção inferior à sua Garantia Física.

Uma vez que o Fator de Ajuste é apenas o resultado da aplicação de um conjunto de regras, o que explica o fato de o Fator de Ajuste permanecer em níveis tão baixos nos últimos anos (desde 2013)?

Aritmeticamente, há duas possibilidades. O baixo GSF pode ser ocasionado por: (i) redução do numerador – baixa geração hidrelétrica; e/ou (ii) elevação do denominador – ampliação da Garantia Física incompatível com o potencial de geração efetivo das usinas. O primeiro fenômeno pode ser fruto da hidrologia ou de alterações na política operativa, enquanto o segundo decorre da atribuição de Garantia Física pelo Poder Concedente.

Examinemos algumas das causas principais.

### ***Causas já bem diagnosticadas com soluções já encaminhadas***

Algumas das causas do baixo GSF já foram diagnosticadas e já há consenso sobre a necessidade de sua correção. Exemplos destes são:

- as restrições de transmissão que têm impedido o escoamento de energia de novas hidrelétricas;
- a antecipação de Garantia Física atribuída a novas hidrelétricas durante a fase de motorização;

- o deslocamento de geração hidrelétrica por importação de energia de países vizinhos; e
- a geração “fora da ordem de mérito”.

Os primeiros dois casos – restrições de transmissão e antecipação de Garantia Física – tratam de situações em que novas hidrelétricas passam a participar do rateio da geração hidrelétrica, embora a sua efetiva contribuição para o atendimento da carga aconteça em patamar aquém do considerado no rateio.

Já os últimos dois casos tratam de situações em que a política operativa difere da estabelecida nos modelos oficiais que balizam o planejamento e a operação do sistema.

Estes quatro casos são tratados no Projeto de Lei do Senado 209 de 2015, que acaba de ser aprovado pelo Plenário e remetido à Câmara dos Deputados (PL 10.985 de 2018).

Mas existem outros fatores que também são relevantes e que ainda não contam com soluções encaminhadas.

### ***Sobredimensionamento histórico das Garantias Físicas***

Uma das razões para o baixo Fator de Ajuste (GSA) decorre de um sobredimensionamento histórico da Garantia Física de algumas hidrelétricas. No passado, as Garantias Físicas de algumas hidrelétricas foram definidas com base em dados reportados que nunca foram efetivamente avaliados e que claramente não refletem as condições físicas efetivas das usinas. Tais discrepâncias deveriam ser eliminadas (ou ao menos mitigadas) pelas Revisões Ordinárias de Garantia Física, mas o governo falhou em realizar as revisões ordinárias em várias ocasiões.

A partir do estabelecimento dos Contratos Iniciais, em 1998, a Garantia Física das hidrelétricas deveria ser revisada a cada cinco anos. Houve revisão em 2003 (parcial) e em 2018, mas nos quinquênios terminados em 2008 e 2013 o governo não realizou a revisão.

O Decreto 2.655, de 1998, estabelece que Revisões Ordinárias de Garantia Física de usinas existentes devem ocorrer a cada cinco anos, admitindo-se reduções máximas de 5% em cada revisão, e no máximo de 10% ao longo do período de concessão.

De acordo com avaliação da Empresa de Pesquisa Energética (Nota Técnica EPE-DEE-RE-016/2017-r2) publicada em 2017, a Garantia Física consolidada das hidrelétricas deveria ser reduzida em 2.162,4 MW-médios, mas foi reduzida em apenas 1.317,1 MW-médios na ocasião devido às restrições de redução estabelecidas na legislação. Se as Revisões Ordinárias previstas nos quinquênios anteriores tivessem sido efetuadas, tal defasagem seria muito menor.

Não bastasse a defasagem das Revisões Ordinárias de Garantia Física, o governo também foi negligente na renovação antecipada das concessões hidrelétricas promovida por meio da Medida Provisória 579 (convertida na Lei 12.783), quando deixou de revisar a Garantia Física destas usinas antes de firmar o novo contrato de concessão. Aquele poderia ter sido o momento oportuno para se realizar a revisão irrestrita da Garantia Física, mas isto não foi feito.

### ***Alteração estrutural no padrão hidrológico***

Além das Revisões Ordinárias de Garantia Física, já está evidente que houve uma

mudança estrutural no padrão hidrológico em algumas bacias hidrográficas. As vazões afluentes na Bacia do S. Francisco, por exemplo, já permanecem abaixo da “média de longo termo” há décadas. Neste caso, a hidrologia histórica já não é um bom balizador para o planejamento da operação.

É preciso reconhecer esta realidade e incorporá-la ao planejamento da operação por meio de Revisão Extraordinária da Garantia Física das usinas localizadas nestas bacias hidrográficas e adequação dos modelos de previsões de vazões para contemplar esta mudança estrutural.

### ***Mudanças na política de garantia de suprimento***

A mudança nos critérios de garantia de suprimento – como a introduzida pela Resolução CNPE 9, de 2008, que incorpora o critério econômico de igualdade do Custo Marginal de Expansão e do Custo Marginal de Expansão na determinação da Garantia Física das usinas – tornou a definição de Garantia Física mais restritiva, implicando redução de Garantia Física de usinas.

Embora aperfeiçoamentos da política de garantia de suprimento sejam desejáveis da perspectiva global, tais alterações implicam riscos para os investidores que tomaram suas decisões de investimentos com base na política vigente à época em que a usina foi construída.

Outra alteração relevante foi a adoção do *CVaR (Conditional Value at Risk)* nos modelos computacionais oficiais e a subsequente alteração dos seus parâmetros. Embora tal medida tenha o efeito de elevar a garantia de suprimento, seu impacto econômico sobre os geradores hidrelétricos é perverso, pois desloca a geração hidrelétrica de períodos de maior escassez hídrica, quando os preços são elevados, para períodos de maior abundância hídrica, quando os preços são baixos.

### ***Contratação de Energia de Reserva “Não Complementar”***

Outro fator relevante é a contratação de Energia de Reserva de fontes não despacháveis sob demanda. Ao contratar Energia de Reserva de fontes renováveis de geração variável com custo variável unitário nulo, promove-se o deslocamento da geração hidrelétrica não só nos períodos de hidrologia adversa, mas também nos períodos de hidrologia abundante, o que implica dizer que tais fontes renováveis de geração variável funcionam como substitutos (concorrentes), e não como uma reserva complementar.

### ***Revisão da Garantia Física de hidrelétricas existentes em função da entrada de novas hidrelétricas***

Por fim, um outro fator que não tem recebido muita atenção, mas que também é relevante, merece ser destacado: o critério de definição de Garantia Física para novas hidrelétricas.

O critério atualmente adotado implica re-rateio de toda a Garantia Física cada vez que uma nova usina é agregada ao sistema. O efeito desta política tem sido uma gradativa perda de espaço das hidrelétricas existentes no rateio da geração hidrelétrica no MRE. Trata-se de uma questão menor, mas que se agrava à medida que novas usinas são adicionadas ao sistema.

Este fator será examinado em mais detalhes na segunda parte deste artigo.

### ***Consequências***

O efeito da não resolução destes problemas se torna mais visível na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), onde se acumulam os débitos não liquidados devido às centenas de liminares que impedem o fechamento das transações de energia elétrica do Mercado de Curto Prazo. O montante não liquidado devido às liminares relacionadas à questão do *GSF* é da ordem de R\$ 7 bilhões.

Mas o problema vai muito além dos montantes em aberto na CCEE. A alocação de riscos entre os agentes promovida pelo *GSF* acaba distorcendo as decisões de investimento no setor, promovendo ineficiências e elevando o prêmio de risco exigido para captação de recursos para financiar os empreendimentos do setor.

### **Soluções**

Os últimos anos apresentaram hidrologias muito baixas, o que, por si só, resultaria em queda do Fator de Ajuste (*GSF*). Mas como o fator hidrológico acaba se confundindo com fatores de outra natureza, abre-se espaço para as contestações judiciais que tem levado à não liquidação de grande parcela das transações no Mercado de Curto Prazo.

É preciso implementar medidas para isolar estes outros fatores e tratá-los de forma mais coerente e objetiva, estabelecendo com clareza as relações causais e vinculando as responsabilidades de cada agente.

Mudanças na Garantia Física decorrentes de alteração nos critérios de garantia de suprimento, por exemplo, não decorrem de alterações na capacidade de produção das usinas, mas, sim, da alteração nas preferências do consumidor. Portanto, tais mudanças não deveriam impactar os geradores. A solução mais apropriada, neste caso, seria compensar a alteração no critério de garantia de suprimento com a contratação de Energia de Reserva Complementar (i.e., contratação de energia de fontes despacháveis sob demanda).

Também é crucial adequar a Garantia Física das usinas à sua efetiva capacidade de produção. É preciso eliminar (ou ao menos reduzir) o sobredimensionamento da Garantia Física de usinas por meio das revisões de Garantia Física previstas na legislação.

Além disto, deve-se rever a metodologia de definição da Garantia Física para evitar que fatores alheios, não relacionados à capacidade de produção das usinas, resultem em alteração da Garantia Física das usinas existentes. Tais mudanças amplificam os riscos da atividade desnecessariamente.

Tais medidas são essenciais para restaurar a coerência do MRE e o pleno funcionamento do mercado de energia.

A segunda parte deste artigo apontará como a atual metodologia de determinação de Garantias Físicas também agrava o problema do *GSF*.

## **PARTE 2**

Esta segunda parte examina a atual metodologia de definição de Garantias Físicas, um dos fatores que tem agravado o problema do *GSF*, mas que tem recebido pouca atenção.

Embora a metodologia de definição da Garantia Física não seja o elemento de maior relevância para explicar os baixos índices de *GSF*, este é um fator muito importante, pois é um aspecto estrutural que tende a agravar o problema à medida que novas

hidrelétricas são agregadas ao sistema, acarretando riscos crescentes para os geradores hidrelétricos existentes e distorcendo as decisões de investimentos em novas usinas hidrelétricas.

A atribuição da Garantia Física das hidrelétricas tem duas funções:

- limitar o montante de energia que o empreendedor pode vender em contratos de longo prazo; e
- estabelecer a participação de cada usina no rateio da geração hidrelétrica no MRE.

Portanto, a delimitação de Garantia Física é muito relevante para o resultado econômico financeiro dos empreendimentos, pois ela restringe o montante de *hedging* que o gerador pode contratar/ofertar e define o montante de energia creditado a cada uma das hidrelétricas participantes do Mecanismo de Realocação de Energia (MRE).

Muitos apontam o sobredimensionamento da Garantia Física como sendo uma das causas dos baixos níveis do *GSF*, mas poucos examinam porque a Garantia Física está sobredimensionada. Há casos em que a definição original foi sobrestimada, mas outra parte do sobredimensionamento da Garantia Física decorre de alterações subsequentes que não são relacionadas à capacidade de produção das usinas.

Este é um dos aspectos mais problemáticos do arcabouço regulatório vigente que precisa ser revisto.

Se a redução de Garantia Física das usinas existentes fosse decorrente da redução da capacidade de produção das respectivas usinas – tais como perda de eficiência hidráulica, perda de capacidade de armazenamento por assoreamento, ou mudança estrutural nas vazões afluentes – não haveria o que discutir. No entanto, muitas hidrelétricas vêm perdendo espaço no rateio da geração hidrelétrica por fatores alheios à sua capacidade de geração e ao seu desempenho operacional.

#### *“Inflação” de Garantia Física*

O critério atualmente utilizado para definir a Garantia Física de novas usinas é explicitado na Portaria 101 de 2016, do Ministério de Minas e Energia:

1. A atribuição de Garantia Física das usinas começa com a determinação da Garantia Física agregada do sistema como um todo com base no rateio da Carga Crítica que o parque gerador permite atender com os critérios de garantia de suprimento estabelecidos: (i) Custo Marginal de Operação menor ou igual ao Custo Marginal de Expansão (Resolução CNPE 9, de 2008); e (ii) risco de déficit menor ou igual a 5% (Resolução CNPE 1, de 2004).
2. Em seguida se divide esta Garantia Física agregada entre cada uma das termelétricas e o bloco hidrelétrico em função de sua produção em cada cenário hidrológico considerado nas simulações do modelo computacional NEWAVE, ponderado pelo Custo Marginal de Operação.
3. Por fim, divide-se a Garantia Física do bloco hidrelétrico entre cada uma destas usinas em função da Energia Firme de cada hidrelétrica, computada pelo modelo computacional SUSHI, sendo que a Energia Firme corresponde à geração média da hidrelétrica durante o Período Crítico Histórico.

O problema desta metodologia é que ela implica novo rateio da Garantia Física de todas as usinas sempre que uma nova usina é adicionada ao parque gerador, o que

pode resultar na atribuição de uma Garantia Física para a nova usina superior ao incremento de Carga Crítica que ela propicia.

E esta não é uma possibilidade remota, muito pelo contrário: na maioria dos casos – e aqui serão discutidos 6 casos – as Garantias Físicas atribuídas às novas hidrelétricas têm sido superiores ao ganho de Carga Crítica.

**Caso 1:** O caso mais emblemático é o das hidrelétricas consideradas para leilão em 2016, em que a Garantia Física que lhes foi atribuída superava o incremento de Carga Crítica em 39,4%. Segundo os cálculos da EPE (Nota Técnica EPE-DEE-RE-024/2016-r1), os aproveitamentos hidrelétricos considerados na ocasião (Apertados, Ercilândia, Telêmaco Borba e Santa Branca) viabilizariam o atendimento de uma carga adicional de 170,0 MW-médios com os critérios de confiabilidade exigidos, valor muito inferior à Garantia Física atribuída a estas usinas, que somava 236,9 MW-médios (39,3% superior ao ganho de carga crítica).

**Caso 2:** Situação semelhante ocorreu em 2012 (Nota Técnica EPE-DEE-RE-076/2012-r0), quando a Garantia Física atribuída aos aproveitamentos hidrelétricos avaliados (Ribeiro Gonçalves, Cachoeira, Estreito, Castelhana, Sinop, São Manoel, Cachoeira Caldeirão, Salto Apiacás, Paiaguá, Apertados e Ercilândia) superava o incremento de Carga Crítica em 13,5%.

**Caso 3:** O mesmo ocorreu na avaliação prévia realizada em 2010 (Nota Técnica EPE-DEE-RE-075/2010-r2), quando a Garantia Física definida para muito dos mesmos aproveitamentos hidrelétricos (Ribeiro Gonçalves, Uruçuí, Cachoeira, Estreito, Castelhana, Sinop, Teles Pires e Riacho Seco) foi 23,7% superior ao ganho de Carga Crítica.

**Caso 4:** Os aproveitamentos hidrelétricos considerados em outra avaliação realizada em 2010 (Garibaldi, Colíder, Ferreira Gomes, S. Antônio do Jari) também resultaram em sobredimensionamento da Garantia Física atribuída aos aproveitamentos hidrelétricos: foram atribuídos 600,3 MW-médios, valor 24,4% superior à Carga Crítica viabilizada por estas usinas (Nota Técnica EPE-DEE-RE-031/2010-r1).

De onde vem esta Garantia Física adicional que supera o ganho de Carga Crítica? Das usinas existentes. Como a metodologia refaz o rateio da Garantia Física de todas as usinas, a nova configuração pode resultar na redução da Garantia Física de usinas existentes.

**Casos 5 e 6:** No caso dos empreendimentos hidrelétricos licitados em 2008 e 2007 (Jirau e Santo Antônio), a aplicação da metodologia de definição de Garantia Física pela EPE para estes novos empreendimentos hidrelétricos resultou na redução da Garantia Física não só de hidrelétricas existentes, mas também de termelétricas existentes (Nota Técnica EPE-DEE-RE-052/2008-r2 e Nota Técnica EPE-DEE-RE-117/2007-r1).

Como o Decreto 2.655, de 1998, estabelece que revisões ordinárias de Garantia Física de usinas existentes só podem ocorrer a cada cinco anos (admitindo-se reduções máximas de 5% em cada revisão, e no máximo de 10% ao longo do período de concessão), acaba-se atribuindo parte da Garantia Física de usinas existentes para as usinas novas, mas sem reduzir a Garantia Física das existentes, o que acaba resultando num sobredimensionamento total da Garantia Física do sistema. Esta situação persiste até que a Garantia Física das usinas existentes seja reduzida nas Revisões Ordinárias de Garantia Física subsequentes.

O resultado desta “inflação” de Garantia Física é a compressão do Fator de Ajuste

(GSF).

### ***Critério distorcido***

Este é um aspecto estrutural que precisa ser corrigido. A definição da Garantia Física de novas usinas deveria ser baseada no incremento de Carga Crítica por elas propiciado, mantendo inalterada a Garantia Física das usinas existentes. Este critério evitaria a “inflação” de Garantia Física e proporcionaria maior estabilidade para a Garantia Física atribuída às usinas hidrelétricas, além de gerar melhores incentivos para a expansão do parque gerador.

Além disto, não faz sentido alterar a Garantia Física de usinas hidrelétricas existentes em função de mudanças no padrão de operação adotados para viabilizar o melhor aproveitamento de novas usinas que são agregadas ao sistema. A revisão da Garantia Física de hidrelétricas já implantadas só deve ocorrer quando se constata alteração de sua capacidade efetiva de suprir energia ao sistema.

A otimização do investimento é alcançada contrapondo os custos e benefícios marginais proporcionadas pelo empreendimento. Qualquer desvio desta filosofia acaba distorcendo as decisões de investimento.

### ***Efeito sobre as decisões de investimento***

O problema do Fator de Ajuste (GSF) é mais agudo nos períodos secos, pois este é o momento em que a geração hidrelétrica é mais escassa e os preços mais elevados.

De acordo com as regras vigentes, todos os geradores hidrelétricos pertencentes ao MRE dispõem de direitos iguais sobre a repartição da produção ao longo do ano, independentemente de sua capacidade de produção em cada estação. Portanto, estas regras desincentivam ainda mais os investimentos em reservatórios de regularização, fator que está na raiz do problema de inflação da Garantia Física discutido nos parágrafos anteriores.

Projetos hidrelétricos a fio d'água tornam-se mais vantajosos neste contexto, pois os novos empreendimentos evitam os custos de desapropriação de terras, de compensações ambientais e de construção de barragens maiores, sem sofrer uma perda muito significativa de Garantia Física (pois essa é baseada na Energia Firme, que por sua vez leva em conta apenas a sua produção média no Período Crítico Histórico, sem considerar sua capacidade de regularização sazonal).

A única exceção ocorre no caso de usinas hidrelétricas a montante (rio acima) de outras hidrelétricas no mesmo curso d'água, pois neste caso a usina recebe o “Benefício Indireto” oriundo do ganho da regularização da produção auferida pelas usinas a jusante (rio abaixo).

A inserção de empreendimentos a fio d'água acaba afetando a forma segundo a qual os reservatórios atuais são utilizados. Uma parcela maior da capacidade de armazenamento acaba sendo dedicada apenas para a regularização sazonal, reduzindo a capacidade de regularização interanual que previamente protegia o sistema de anos de hidrologia mais adversa.

Isto significa que a manutenção do mesmo nível de garantia de suprimento requer uma operação mais conservadora das usinas, o que se traduz numa redução na Garantia Física das usinas existentes. Mas esta operação mais conservadora dos reservatórios das hidrelétricas existentes surge da necessidade de acomodar a

produção da usina hidrelétrica a fio d'água inserida no sistema.

Portanto, a queda da Garantia Física ocasionada por esta mudança no padrão operativo deveria ser atribuída à nova hidrelétrica a fio d'água, e não às usinas hidrelétricas existentes, como é feito na metodologia atual. Se a Garantia Física fosse definida com base no ganho líquido de Carga Crítica esta distorção não ocorreria. Esta é uma falha na metodologia adotada pelo Poder Concedente que precisa ser revisada.

Há duas formas para sanar este problema. Um caminho seria simplesmente barrar a entrada de novas usinas no MRE, de forma que elas fossem obrigadas a arcar com seu risco hidrológico individualmente. Esta solução pode fazer sentido se for adotado o despacho com base em lances de oferta.

Outra alternativa seria permitir a entrada de novas hidrelétricas no MRE, mas com regras de sazonalização diferenciadas em função de sua capacidade de produção esperada ao longo do ano.

### ***Correções estruturais para sanar os processos judiciais***

As duas mudanças abaixo contribuiriam para a redução do Fator de Ajuste (GSF), mas é importante salientar que o risco hidrológico continuaria sendo arcado pelas geradoras:

- a definição da Garantia Física de novas usinas com base no ganho de Carga Crítica propiciado por essas usinas; e
- a adoção de regras de sazonalização diferenciadas para as usinas hidrelétricas do MRE em função de sua capacidade de produção esperada em cada mês do ano.

O setor elétrico já viveu por cerca de cinco anos com as perturbações geradas pela "Crise do GSF". É preciso superar este problema que vai muito além da questão hidrológica. Não podemos alterar o regime das chuvas, mas podemos corrigir as regras para melhorar a alocação de riscos e retornos entre os agentes.

***Claudio J. D. Sales é Presidente e Richard L. Hochstetler é Diretor de Assuntos Econômicos e Regulatórios do Instituto Acende Brasil ([www.acendebrasil.com.br](http://www.acendebrasil.com.br))***