

Grupo de Trabalho para Aprimoramento do
MRE
– GT-MRE

Relatório Técnico

“Avaliação dos Limites de Revisão de Garantia Física de Energia de Usinas Hidrelétricas”

Membros:
(Coordenação) **MME**
ANEEL
EPE
ONS
CCEE

Brasília, 7 de agosto de 2017

APRESENTAÇÃO	1
1 INTRODUÇÃO	2
2 CONVENIÊNCIA TÉCNICO-ECONÔMICA DA PROPOSTA	3
2.1 ANÁLISE DE IMPACTO NO MRE E PARA OS CONSUMIDORES	4
2.1.1 ANÁLISE CONJUNTURAL DO MRE	5
2.1.2 ANÁLISE ESTRUTURAL DO MRE	11
2.1.3 IMPACTO NOS CONSUMIDORES	15
3 RECOMENDAÇÕES	20

Apresentação

O mecanismo de realocação de energia (MRE) foi previsto no artigo 14 da Lei 9.648/1998 e mantido na Lei 10.848/2004, como um mecanismo de mitigação do risco hidrológico, sendo suas principais diretrizes estabelecidas no Decreto 2.655/1998. Dentre essas diretrizes destaca-se que a energia assegurada, atualmente representada pela garantia física de energia, foi definida no rol de parâmetros a serem utilizados na operacionalização de tal mecanismo.

Desde então, o mecanismo tem sido amplamente utilizado. No entanto, a partir do ano de 2014, do qual o país sofreu uma grave crise hídrica, diversas características do mecanismo foram objeto de questionamentos, gerando diversas ações judiciais e liminares que vem inviabilizando o eficiente funcionamento do Mercado de Curto Prazo.

De forma a encontrar soluções para este impasse, algumas medidas foram tomadas, tendo especial destaque a Repactuação do Risco Hidrológico, a que se refere a Lei 13.203/2015 e a Resolução Normativa nº 684/2015. Entretanto, ainda se faz necessária a avaliação de medidas de aprimoramento para permitir a operação sustentável deste importante mecanismo na estrutura do Setor Elétrico Brasileiro.

Visando aprofundar análises sobre medidas estruturais de sustentabilidade do MRE, em 5 de abril de 2017, durante a 179ª Reunião do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, este comitê deliberou pela constituição de Grupo de Trabalho, a ser coordenado pela Secretaria Executiva – SE/MME e com a participação da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – SPE/MME, Secretaria de Energia Elétrica – SEE/MME, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. Este grupo foi denominado Grupo de Trabalho para aprimoramento do MRE (GT-MRE).

Desde então, foram realizadas 4 reuniões¹ do GT-MRE, sendo logo no princípio deliberada a divisão dos estudos em duas etapas:

- (i) Avaliação dos limites de revisão de garantia física (GF) de usinas concedidas no regime de cotas de garantia física e Itaipu;
- (ii) Identificação de medidas estruturais que possam garantir a sustentabilidade do mecanismo que reflitam a realidade operativa.

O presente relatório registra os estudos efetuados pelo GT-MRE relacionados à viabilidade jurídica e a conveniência técnico-econômica de violação dos limites de redução das garantias físicas de energia, previstos no Decreto 2.655/1998, para a usina

¹ As quatro reuniões ocorreram em 16 de maio de 2017, 09 de junho de 2017, 23 de junho de 2017 e 14 de julho de 2017.

hidrelétrica Itaipu e para as usinas concedidas no regime de cotas de garantia física por ocasião da Medida Provisória nº 579/2012, convertida na Lei nº 12.783/2013, doravante denominadas usinas cotistas.

1 Introdução

A Garantia Física de Energia do Sistema Interligado Nacional é a máxima quantidade de energia que este sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento definido pelo CNPE². Esta energia é rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema interligado, a fim de se obter a garantia física de energia dos empreendimentos.

A Garantia Física de Energia de um empreendimento de geração corresponderá à quantidade máxima de energia elétrica associada ao empreendimento, incluída importação, que poderá ser utilizada para comprovação de atendimento à carga ou comercialização por meio de contratos, conforme estabelecido na Lei nº 10.848/2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.163/2004.

Revisões das garantias físicas de energia dos empreendimentos são justificadas em razão de alterações nas características dos empreendimentos, na composição da matriz de geração, nas diretrizes operacionais, no critério de suprimento.

O Decreto nº 2.655/1998 estabelece que a revisão da energia assegurada, atualmente representada pela garantia física de energia, seja realizada a cada cinco anos ou na ocorrência de fatos relevantes, com limite de redução de 5% a cada revisão e de 10% do total valor original ao longo da concessão. Isto busca dar previsibilidade ao empreendedor quanto aos riscos do negócio, mas também traz ao Poder Concedente a responsabilidade de compensar eventuais desvios superiores a estes limites quanto ao aspecto da segurança energética, o que foi historicamente mitigado pela contratação de Energia de Reserva.

Ao fim do prazo de concessão, todavia, não há restrições para o cálculo de revisão de garantia física. Assim, a nova outorga de um mesmo empreendimento pode ser ajustada plenamente.

Entretanto, no processo de renovação das concessões de usinas hidrelétricas pelo regime de cotas de garantia física, nos termos da Medida Provisória nº 579/2012, convertida na Lei nº 12.783/2013, não se aplicou qualquer revisão da garantia física de energia dos empreendimentos envolvidos no processo. E, recentemente, na Revisão Ordinária de Garantias Físicas de Energia³, foram respeitados os limites previstos no Decreto nº

² O critério de suprimento vigente é o definido na Resolução CNPE nº 9/2008 e consiste na igualdade entre Custo Marginal de Operação e Custo Marginal de Expansão, respeitando o limite para risco de insuficiência da oferta de energia elétrica estabelecido no at. 2º da Resolução CNPE nº 1/2004.

³ Os valores foram publicados na Portaria MME 178/2017.

2.655/1998, uma vez que a nova outorga associada à renovação, já se havia iniciado. Isso acabou mantendo no MRE defasagens individuais de garantia física que poderiam ter sido mitigadas, o que aumenta os riscos compartilhados por todos os participantes e enseja compensação da defasagem por meio da energia de reserva.

Portanto, serão analisados os impactos de exceder os limites estabelecidos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu. Considerou-se a análise específica deste grupo de usinas devido ao fato de que (i) suas receitas não estão atreladas à garantia física; (ii) o risco hidrológico é alocado ao consumidor regulado; (iii) os investimentos de implantação, no caso das usinas cotistas, já foram amortizados durante o período da outorga ou indenizados; e (iv) remuneração dos investimentos a serem realizados também não estão atrelados à garantia física.

2 Conveniência técnico-econômica da proposta

A análise da conveniência técnico-econômica da proposta - violar os limites previstos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu - abrange dois aspectos: a identificação de benefícios sistêmicos estruturais e a avaliação dos efeitos distributivos, com enfoque na realocação de riscos e custos ao consumidor regulado:

- (i) O alinhamento entre processos comerciais e físicos relevantes para a expansão e operação do sistema e mercado;
- (ii) Os impactos sobre posição contratual das distribuidoras e os custos e riscos suportados pelo segmento regulado.

A aproximação da garantia física total do parque hidrelétrico da sua real contribuição à segurança de suprimento ensejaria maior previsibilidade para empreendedores de geração prognosticarem a demanda futura por projetos.

Além disso, a precificação dos empreendimentos depende diretamente da percepção de risco na tomada da decisão do investimento. Em um ambiente de desequilíbrio do MRE, atribui-se elevado risco financeiro aos empreendimentos hidrelétricos. Isto pode acarretar preços mais altos, diante de riscos também mais elevados, e incertos para a energia comercializada, inclusive nos leilões de energia nova.

Em síntese, a medida ora proposta fomenta redução dos riscos de deslocamento entre o MRE e a realidade operativa. Portanto, devido aos benefícios elencados, espera-se que a medida aloque riscos mais adequadamente, buscando a sustentabilidade do atual MRE. No longo prazo, espera-se que a depuração de riscos do MRE viabilize uma precificação da energia mais adequada, pois reduzirá a incerteza no ambiente de comercialização.

A contratação realizada e futura de energia de reserva, instituída pelo Decreto 6.353/2008, pode ser interpretada como um mecanismo *ad-hoc* para restituir a segurança de suprimento no sistema, quando a real contribuição à segurança sistêmica da soma da

garantia física das plantas contratadas como energia lastreada fica aquém das necessidades da demanda.

Este tipo de solução, apesar de necessária a segurança do sistema, pode apresentar os seguintes efeitos adversos:

- a) atualmente contrata-se geração não controlável de custo marginal nulo, portanto com prioridade no despacho, deslocando as demais fontes que tem alguma capacidade de controle;
- b) a contratação é suplementar (adicional) a energia lastreada e o montante nominal de GF, que por sua vez é determinante para os créditos das usinas no MRE.

Em síntese esses dois efeitos, ainda que decorrentes de uma contratação feita originalmente para compensar o desvio de garantia física das hidrelétricas e termelétricas, acaba por deslocar a geração realizada pelas usinas hidrelétricas, com impactos comerciais aos seus titulares e encargos aos consumidores.

Isso é ainda mais relevante ao se considerar que o desequilíbrio entre a GF total e a real capacidade de geração implica resultados negativos no mecanismo de realocação de energia (MRE), com efeitos potencializados pela correlação negativa entre a geração hidrelétrica e o preço de liquidação de diferenças (PLD).

A proposta em análise neste Relatório teria como consequência a melhora nos níveis do GSF e a redução da necessidade de contratação de energia de reserva, uma vez que o total de garantia física outorgada no sistema passaria a ser mais aderente à realidade. Apesar da eventual necessidade de recompor este lastro que fora reduzido, tendo em vista que a energia de reserva é paga por toda a classe de consumo, livres e regulados, já necessariamente lastreados por outros contratos, a desnecessidade de contratação adicional via energia de reserva evita encargos aos consumidores.

2.1 Análise de impacto no MRE e para os consumidores

Com o intuito de se obter uma análise da característica atual e perspectiva da evolução do fator de ajuste do MRE e das principais variáveis que o impactam, são realizadas duas avaliações: a primeira representa as características conjunturais do MRE, explorando o horizonte dos próximos anos até 2021, além de uma comparação com os valores dos últimos anos realizados; a segunda avaliação analisa as características estruturais do MRE, contemplando dados da Revisão Ordinária de Garantia Física. Nesta última avaliação, também é realizada uma análise do impacto de violação dos limites previstos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu e suas principais implicações, tais como necessidade de compra de lastro e não necessidade de contratação de Energia de Reserva.

2.1.1 Análise Conjuntural do MRE

Para a análise das características conjunturais do MRE e suas principais variáveis foram considerados os decks da Projeção do PLD da CCEE:

- Cenário determinístico na simulação de junho/2017 até abril/2018, para consideração da evolução das variáveis do problema até o final do próximo período úmido;
- Posteriormente, considerou-se o Newave de maio de 2018 da Projeção, para a simulação de maio/2018 a dezembro/2021 (múltiplos cenários).

A excursão de armazenamento para o período determinístico e média dos múltiplos cenários é apresentada na Figura 1.

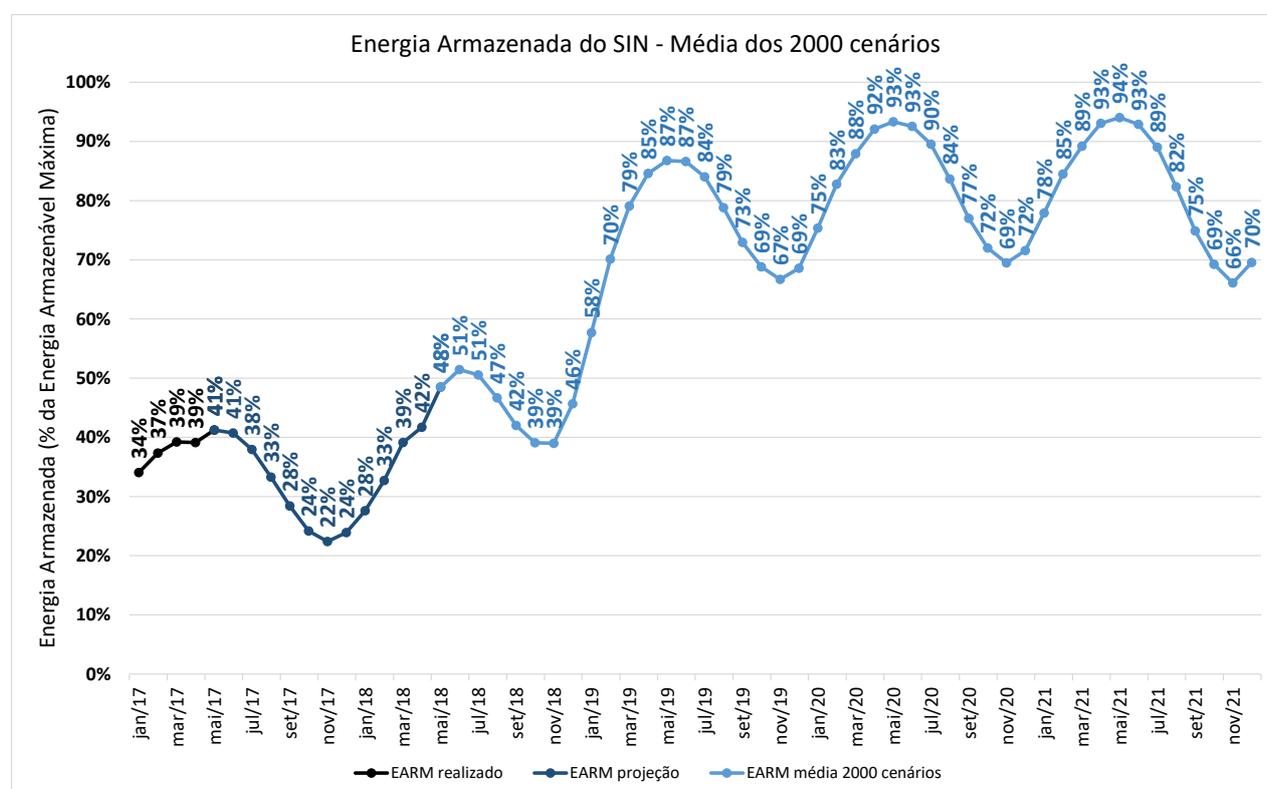


Figura 1 – Excursão da Energia Armazenada do SIN

Pode-se verificar que a projeção até o final do próximo período úmido (maio/2018) apresenta uma característica de baixas afluências e que refletem um armazenamento na ordem de 50% da energia armazenável máxima do SIN. O período posterior apresenta características mais estruturais, o que permite o replecionamento dos reservatórios do SIN.

As premissas destes cenários consideram geração termelétrica por ordem de mérito e para a geração hidráulica também é considerada a energia hidráulica de submotorização. A Figura 2 apresenta a característica do atendimento à carga verificada nos últimos anos (desde 2009) até o horizonte abordado no caso simulado (2021).

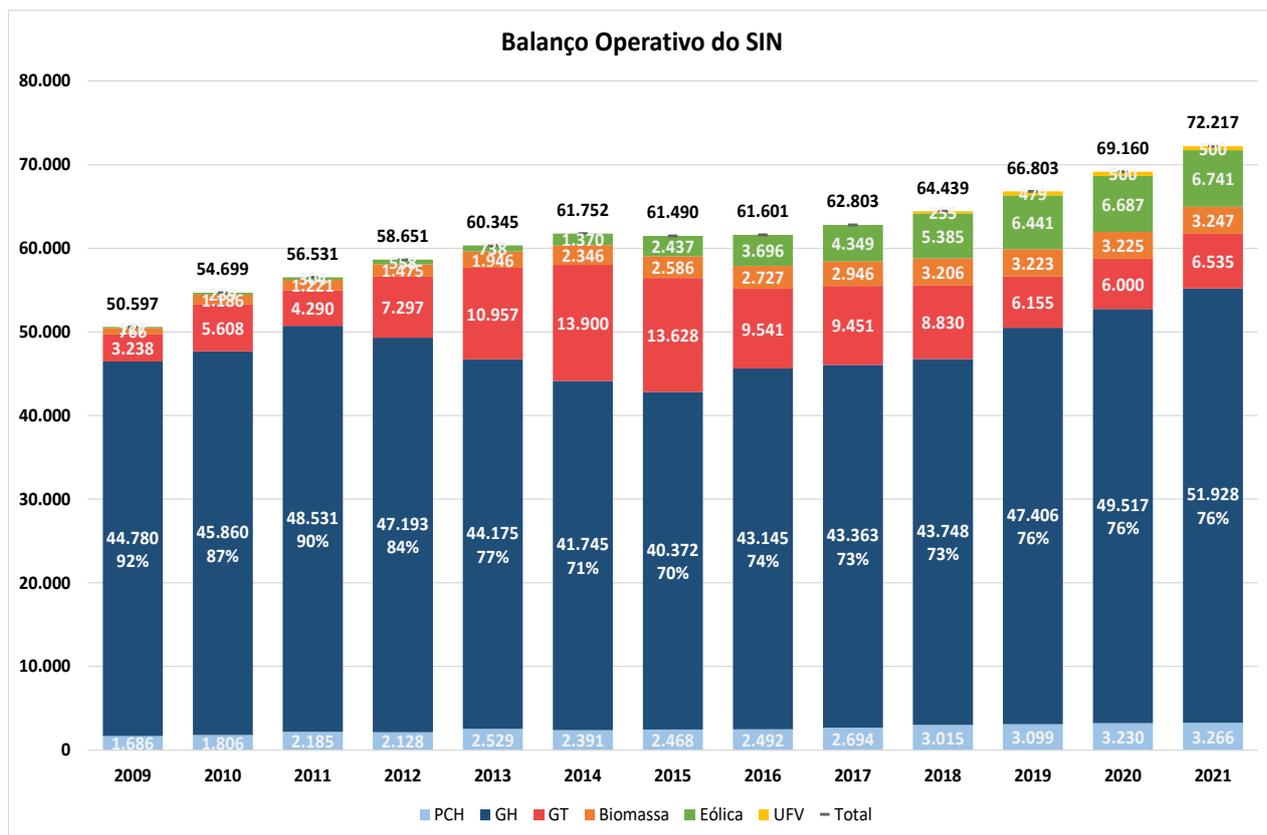


Figura 2 – Balço Operativo do SIN para atendimento da carga

Além da geração hidráulica e térmica (despachadas centralizadamente), observa-se que a carga é atendida por pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), pequenas centrais termelétricas à biomassa, eólica e energia fotovoltaica.

Na Figura 2, fica claro que a participação da geração hidráulica do SIN apresenta redução ao longo dos anos, passando de 92% em 2009 para 74% em 2016 e com perspectiva de 76% a partir de 2019. Apesar da atual adversidade hidrológica, a normalização da mesma proporciona, conforme mostra a Figura 2, um aumento da geração hidrelétrica a partir de 2019.

Apesar da significativa entrada da oferta eólica e demais fontes renováveis, que poderiam resultar em deslocamento da geração hidráulica, suas gerações são responsáveis pelo atendimento da elevação de carga esperada para os próximos anos, não impactando assim o despacho hidráulico.

Com o intuito de apresentar o impacto no Fator de Ajuste do MRE (GSF) associado a violação dos limites na revisão da Garantia Física das usinas cotistas e de Itaipu são apresentados a seguir gráficos que consideram o histórico do GSF e a média dos valores esperados para o período futuro do estudo.

O cálculo do Fator de Ajuste do MRE considera as seguintes premissas:

- Deduções de gerações hidrelétricas atribuídas ao atendimento da carga da ANDE;
- Deduções de gerações hidrelétricas atribuídas à modulação de final de semana;

- Perdas elétricas totais (perdas internas e na rede básica);
- Mecanismo de redução de garantia física (MRGF);
- Participação histórica das PCHs no MRE.

Na Figura 3 são expostos os valores de geração hidráulica participantes do MRE, considerando o histórico desde 2009 e o futuro do estudo analisado. Cabe destacar que os valores de Garantia Física considerados a partir de 2018 já contemplam a Revisão Ordinária de Garantia Física.

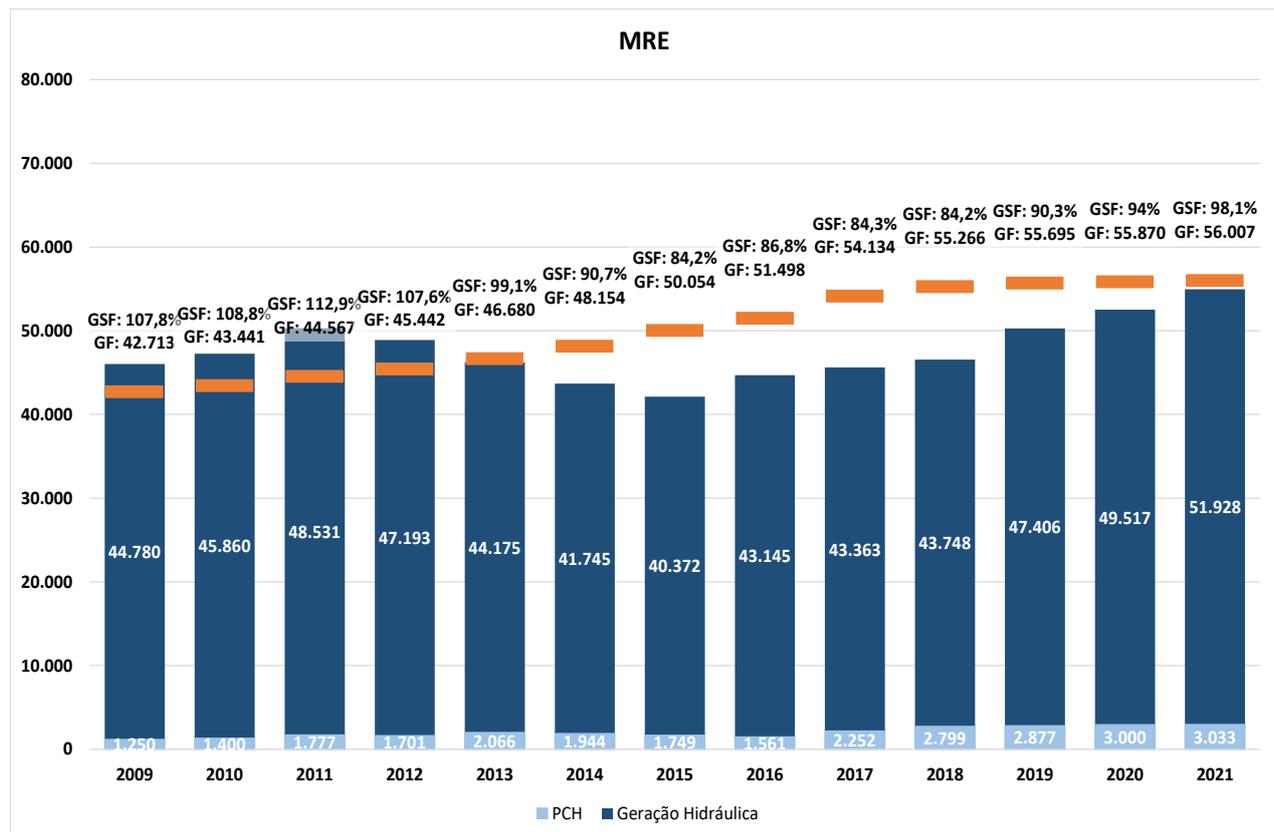


Figura 3 – Histórico e Expectativa do Fator de Ajuste do MRE considerando a Revisão de Garantia Física

Pode-se verificar que a elevação de geração hidráulica a partir de 2019 observada na Figura 2 reflete na normalização do GSF chegando a valores muito próximos de 100%.

Na Figura 4 é apresentada a atualização dos valores de GSF quanto é realizada a violação dos limites na Revisão de Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu.

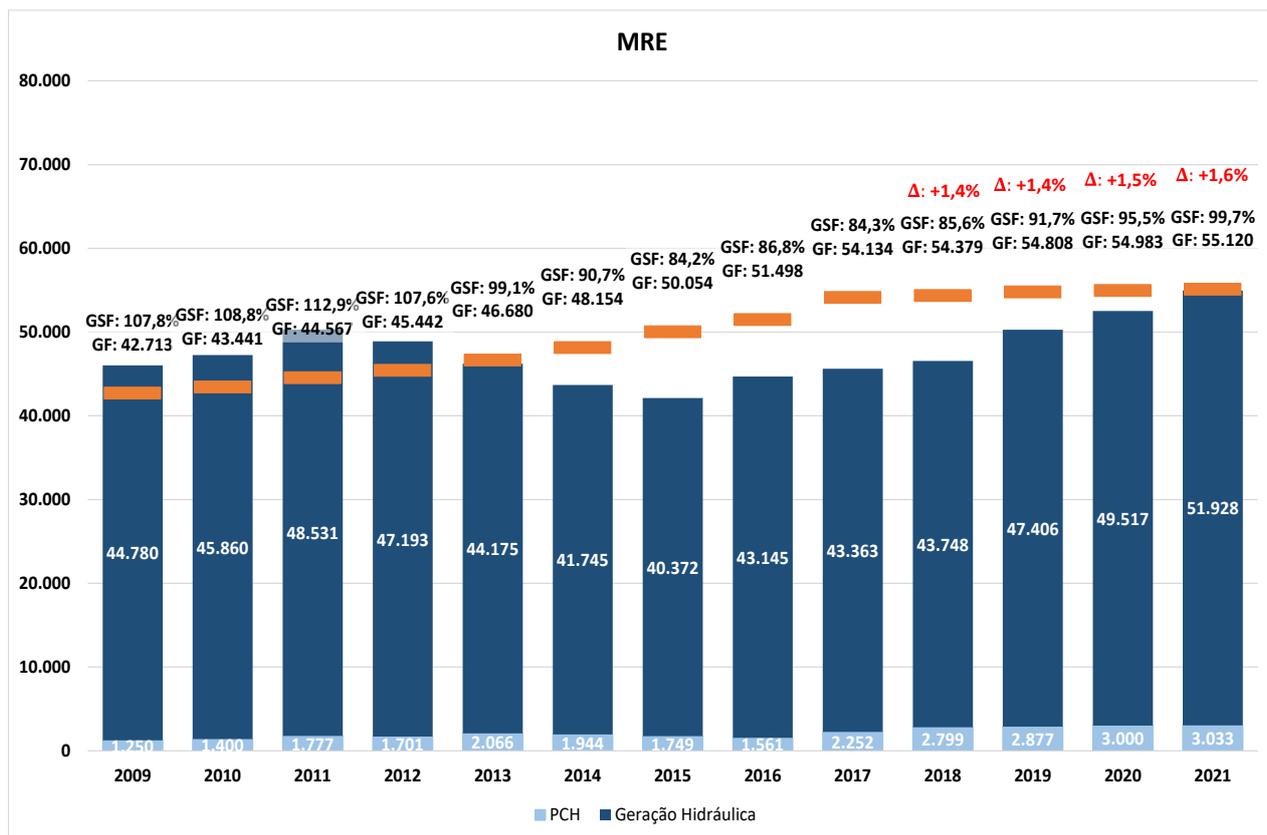


Figura 4 – Histórico e Expectativa do Fator de Ajuste do MRE considerando a violação dos limites na Revisão de Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu

Fica claro que a violação dos limites previstos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu permite uma melhora nos GSFs esperados para o horizonte de 2018 a 2021 com elevação em torno de 1,5%.

Para os mesmos cenários mostrados acima, são realizadas análises estatísticas nas Figuras 5 e 6.

A Figura 5 apresenta a curva de permanência do fator de ajuste do MRE, destacando o percentil 10%, a média e a mediana de cada ano, além de compilar os impactos financeiros médios dos 10% piores cenários e de todos os cenários.

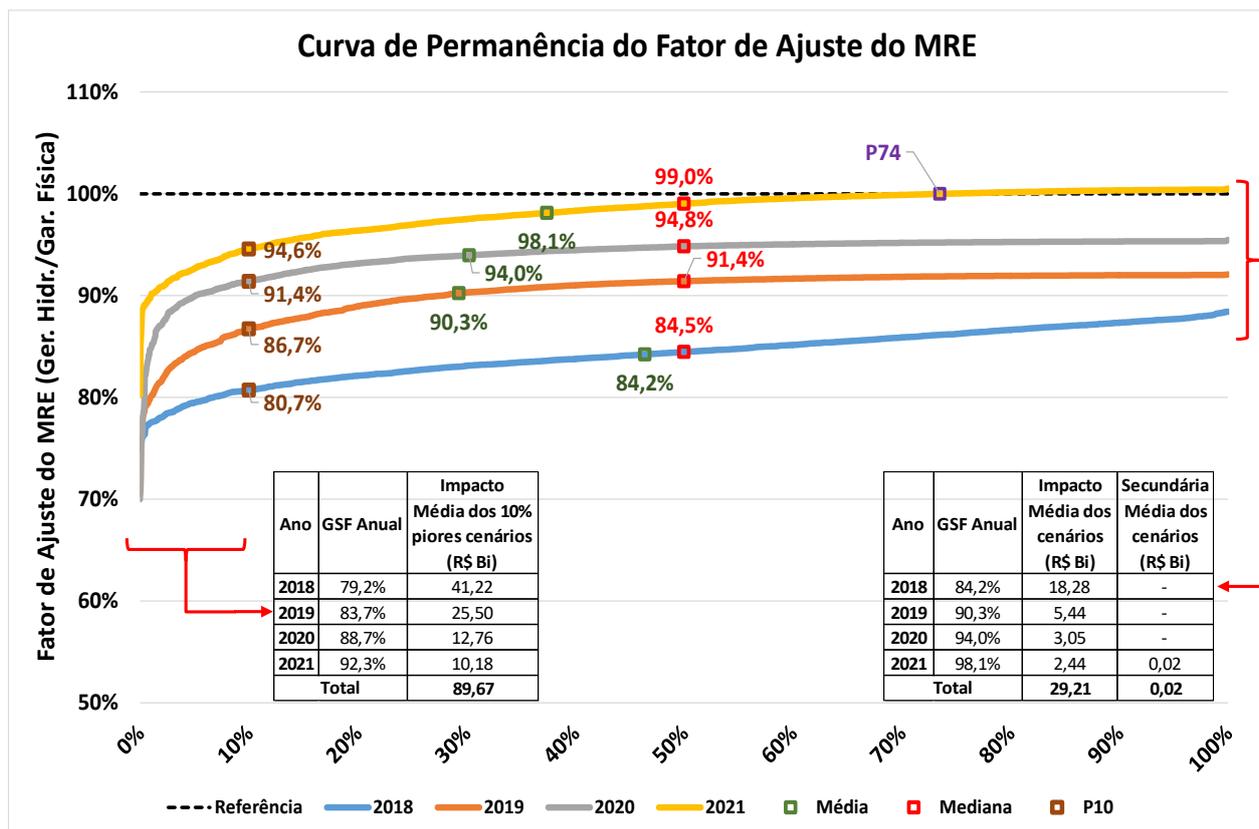


Figura 5 – Análise Estatística do Fator de Ajuste do MRE e impacto financeiro associado aos cenários considerando a Revisão Ordinária de Garantia Física

O impacto financeiro para o quadriênio 2018-2021, quando considerados os 10% piores cenários de fator de ajuste do MRE considerado apenas o caso com a Revisão Ordinária de Garantia Física, resultam em um impacto médio de R\$ 89,67 bilhões⁴. Quando considerados todos os cenários, o impacto se reduz para R\$ 29,21 bilhões.

Por se tratar do mesmo caso, os valores de GSFs médios ilustrados na Figura 5 são idênticos aos apresentados na Figura 3. Mesmo quando a análise é realizada com os piores cenários (P10) se verificam melhoras consecutivas ao longo dos anos, sendo que para o ano de 2021, o fator se aproxima significativamente de 100%, com 26% dos cenários apresentando energia secundária.

A Figura 6 mostra uma curva de permanência do fator de ajuste do MRE para o período de 2018 a 2021 considerando a violação dos limites previstos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu. Fica explícita a característica de recuperação da geração hidráulica com o passar dos anos, dada a expectativa de melhora da hidrologia.

⁴ O impacto foi calculado considerando a multiplicação da parcela não gerada da garantia física do MRE pelos respectivos preços de liquidação de diferenças projetados para cada período.

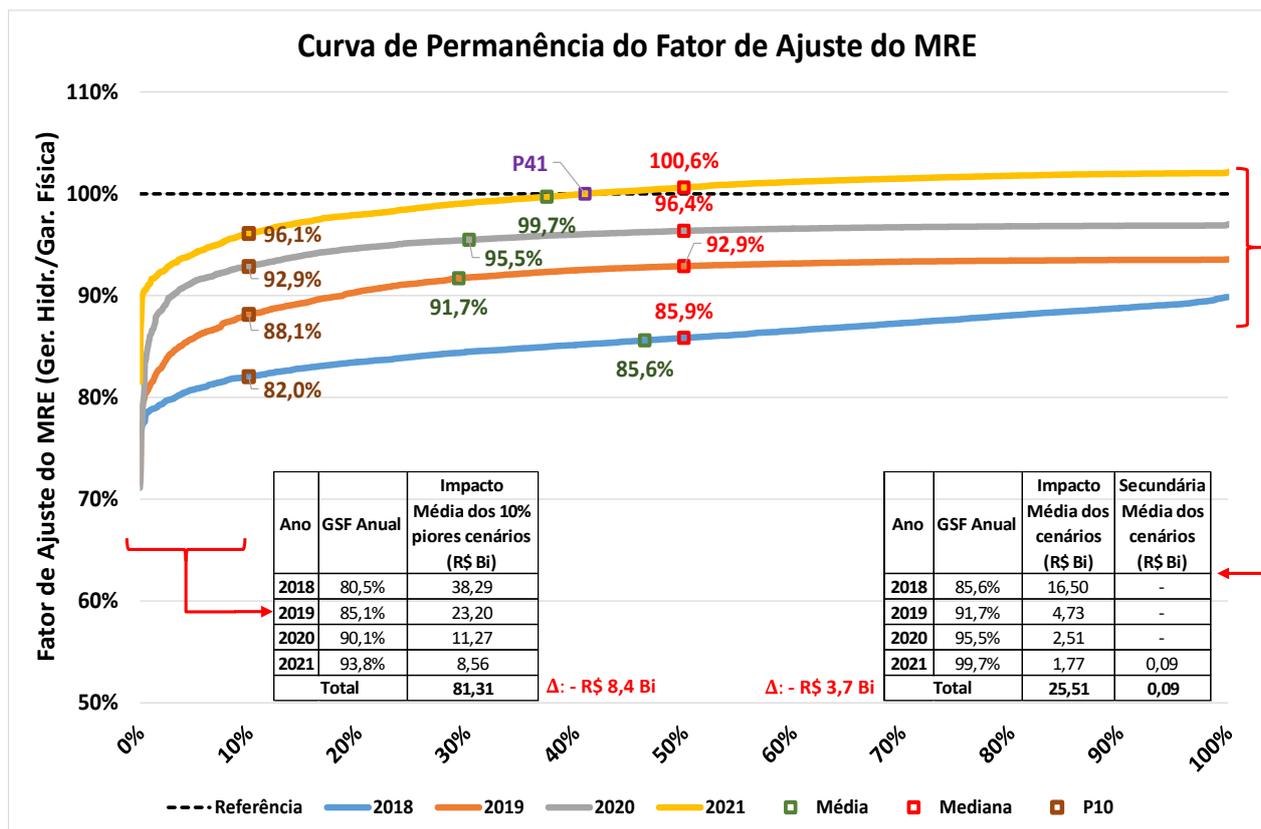


Figura 6 – Análise Estatística do Fator de Ajuste do MRE e impacto financeiro associado aos cenários considerando a violação dos limites na Revisão de Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu

Pode-se verificar que a violação dos limites na revisão das Garantias Físicas das usinas cotistas e Itaipu permite uma melhora significativa no fator. Para o ano de 2021, os 100% do fator de ajuste já é atingido pelo percentil 41% (P41), enquanto que no caso que não considera a violação, o mesmo valor é atingido apenas no percentil 74% (P74), como pode ser observado na Figura 5. Para o quadriênio, quando considerados os 10% piores cenários de fator de ajuste do MRE, se observa uma melhora no impacto médio de R\$ 8,4 bilhões, em comparação ao caso apenas com a Revisão Ordinária de Garantia Física. Quando comparado à média de todos os cenários esse benefício fica em torno de R\$ 3,7 bilhões.

Para melhor analisar os casos anteriores, é apresentada a Figura 7, com as curvas de permanência do PLD para todos os cenários considerando apenas o PLD do Sudeste.

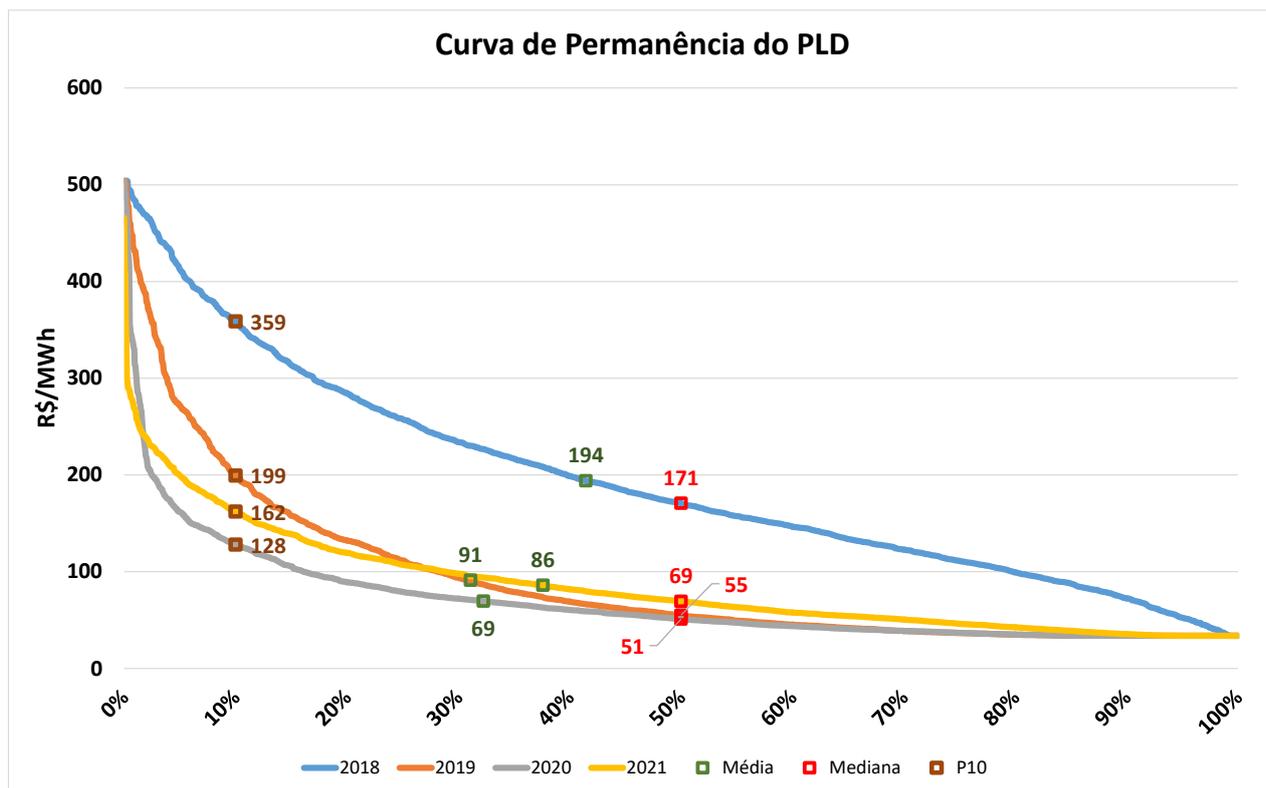


Figura 7 – Curva de Permanência dos Cenários de PLD do Sudeste para o horizonte analisado

Pode-se verificar que o PLD de 2018 apresenta os maiores valores, uma vez que o mesmo é constituído pelos cenários determinísticos de janeiro a abril de 2018 da projeção do PLD de junho de 2017 e os demais cenários do Newave dos conjuntos de dados desta mesma projeção.

2.1.2 Análise Estrutural do MRE

Para a análise das características estruturais do MRE e suas principais variáveis foram considerados os decks da Revisão Ordinária de Garantia Física do Newave (2.000 cenários artificiais) e do Suishi (83 cenários históricos), para a simulação 5 anos com múltiplos cenários⁵:

- Pré-estudo de 10 anos, com o intuito de eliminar a característica conjuntural do problema;
- Configuração estática do deck de setembro de 2016, considerando a configuração completa das usinas hidrelétricas;

⁵ Em ambas as simulações tiveram como base o conjunto de arquivos do caso de referência da revisão ordinária de garantia física, referentes à Portaria MME 178/2017, disponível em: <http://www.epe.gov.br/geracao/Paginas/EPEDivulgaNotaT%C3%A9cnica.aspx?CategoriaID=>

A evolução de armazenamento para o estudo não será apresentada, porém possui uma excursão em níveis elevados variando entre 63% a 97% da energia armazenável máxima para os casos de Newave e de 71% a 95% para os casos de Suishi.

Os valores de geração hidráulica e de garantia física utilizados para o cálculo do GSF consideram as mesmas premissas apresentadas no caso conjuntural.

A Figura 8 apresenta a curva de permanência do fator de ajuste do MRE para o período de 5 anos de simulação do Newave mencionado acima. Além disso, devido à semelhança dos cenários anuais optou-se pelo detalhamento de apenas um ano, o Ano 3 da simulação.

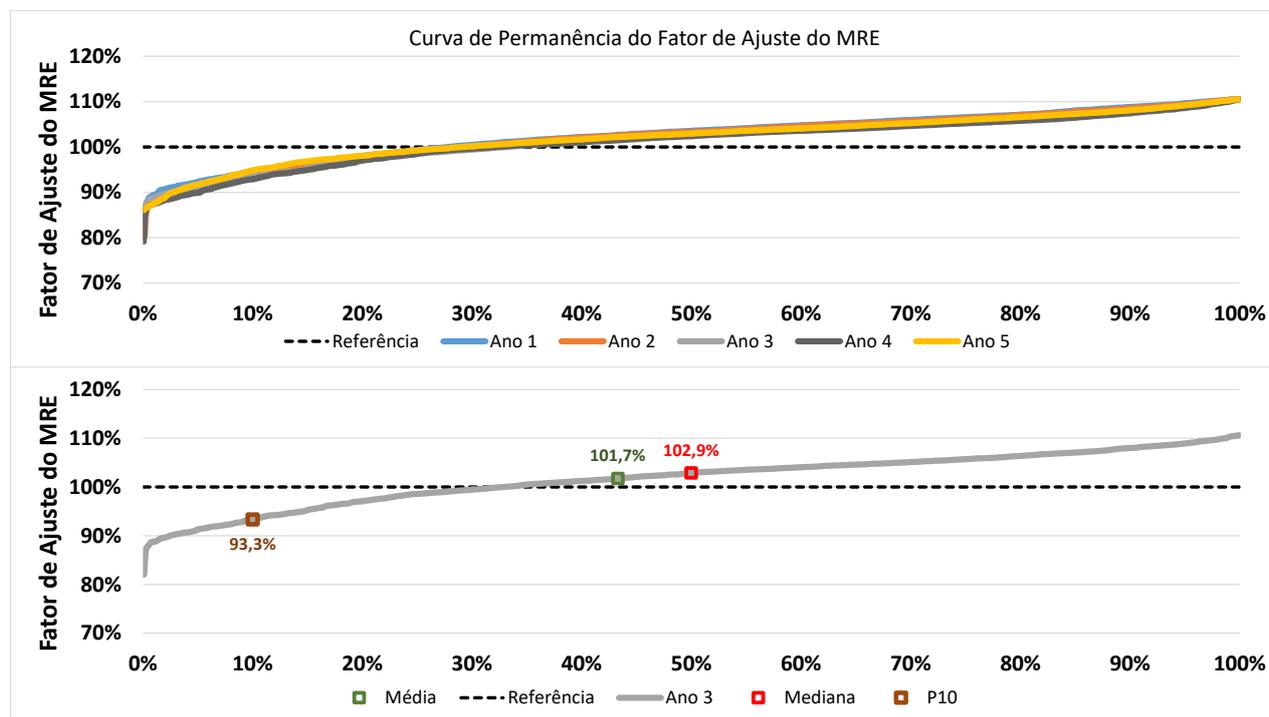


Figura 8 – Análise Estatística do Fator de Ajuste do MRE e impacto financeiro associado aos cenários considerando a Revisão Ordinária de Garantia Física

Fica explícito que considerando um cenário estrutural, a geração hidráulica apresentada nos cenários permite um fator de ajuste do MRE em quase todos os cenários acima de 90%, sendo que a média dos cenários é de 101,7%.

A Figura 9 mostra a atualização da Figura 8 quando considerada a violação do limite de 5% da Revisão de Garantia Física.

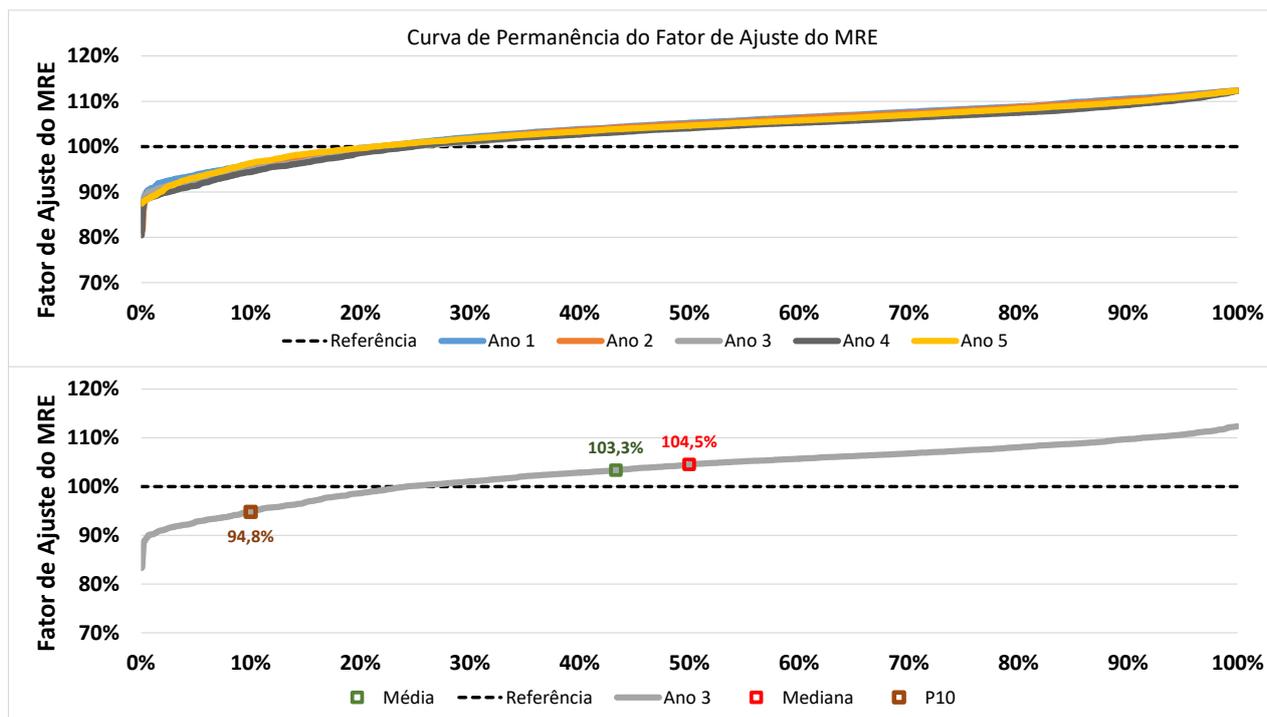


Figura 9 – Análise Estatística do Fator de Ajuste do MRE e impacto financeiro associado aos cenários considerando a violação dos limites na Revisão de Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu

Dada a redução de garantia física, se observa uma consequente melhora no fator de ajuste do MRE, da ordem de 1,6% para os cenários médios. Característica semelhante à observada no caso conjuntural anterior.

Na Figura 10 é apresentada análise semelhante à realizada para o Newave, porém considerando os resultados do Suishi, que possuem valores de geração hidráulica menores que o Newave. Isso ocorre pois o Suishi tende a ter valores de CMO mais elevados que o Newave, uma vez que possui maior detalhamento na modelagem. Além disso, como se utiliza o critério de convergência do caso de Revisão Ordinária de Garantia Física, igualdade entre o CMO médio e o CME, consequentemente deve-se reduzir a carga para obter valores de CMO próximos entre ambos os modelos.

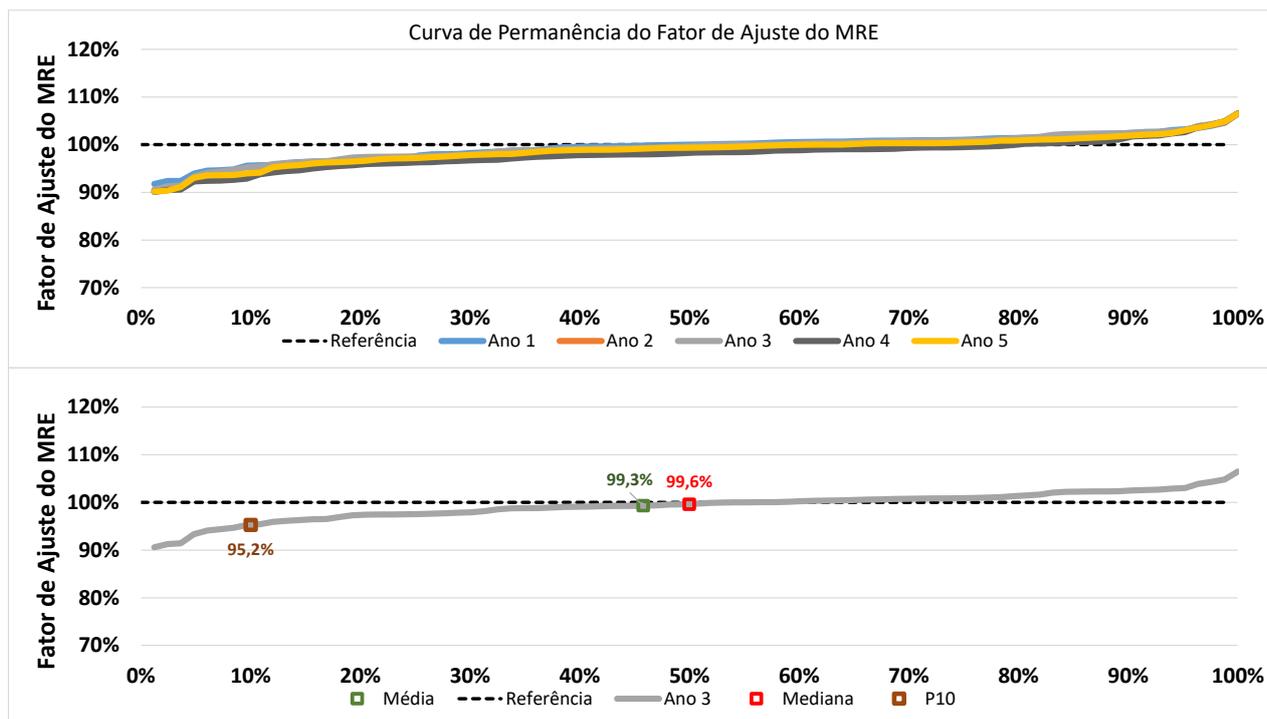


Figura 10 – Análise Estatística do Fator de Ajuste do MRE e impacto financeiro associado aos cenários considerando a Revisão Ordinária de Garantia Física

A redução na geração hidráulica é refletida diretamente na curva de permanência do fator de ajuste do MRE, que, por sua vez, apresenta valores menores que os encontrados no Newave. Além disso, pode-se observar que a simulação do Newave dado a maior diversidade de cenários utilizados consegue apresentar valores mais extremos de GSF.

Dado essa menor diversidade de cenários do Newave, o P10 da Figura 10 é mais elevado que o do da Figura 8, as quais tratam do caso sem considerar a violação dos limites na Revisão de Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu. Apesar disso, os valores de Média e Mediana apresentam valores inferiores em torno de 3%.

A Figura 11 apresenta a atualização da Figura 10 considerando a violação dos limites de previstos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu .

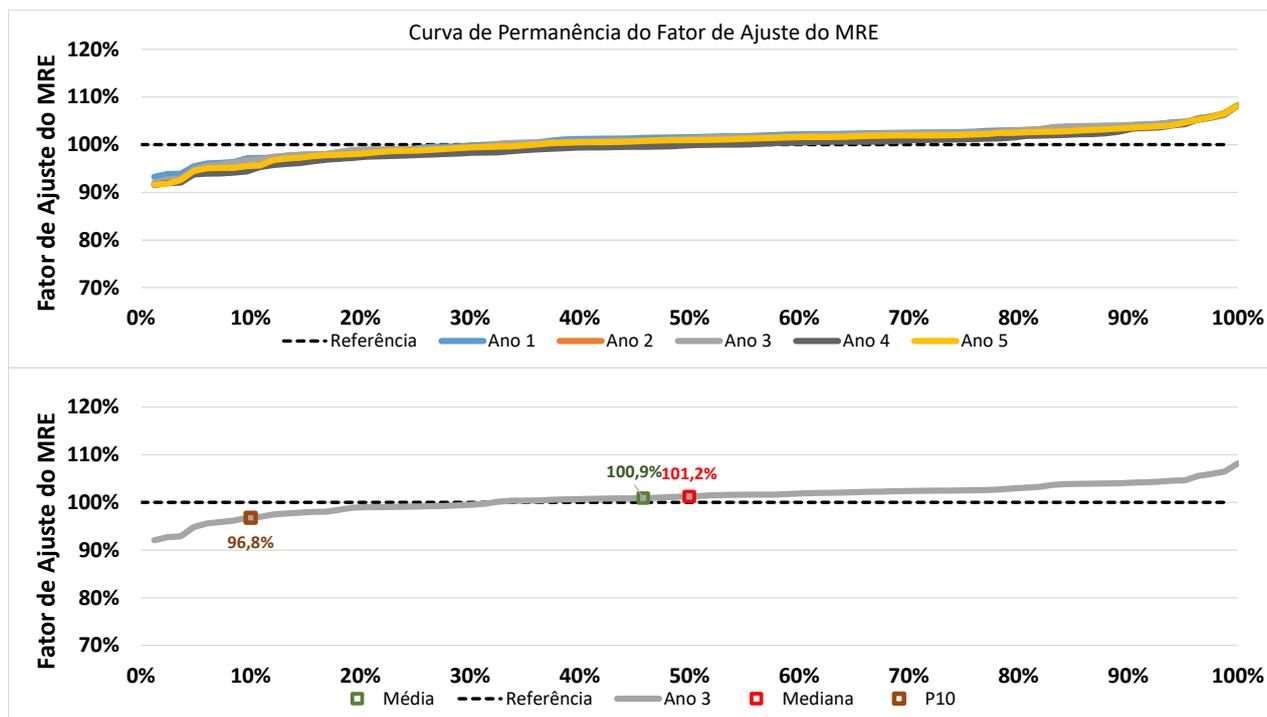


Figura 11 – Análise Estatística do Fator de Ajuste do MRE e impacto financeiro associado aos cenários considerando a violação dos limites na Revisão de Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu

Apesar dos valores do Caso do Suishi serem menores em relação ao GSF, os valores observados são próximos de 100%, e cerca de 65% dos cenários possuem energia secundária para os participantes do MRE quando considerado a violação do limite de 5% da Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu. Quando comparado ao caso anterior (sem violação), existe uma elevação em aproximadamente 20% no número de cenários que possuem GSF maiores que 100%.

2.1.3 Impacto nos consumidores

Dado que a violação do limite de 5% das Garantias Físicas das usinas cotistas e Itaipu resultaria em valores mais aderentes à realidade, é apresentada uma análise sobre a redução da necessidade de contratação de energia de reserva e da compra de lastro.

Abaixo são apresentadas as análises para as simulações do Newave e do Suishi considerando:

- O cálculo do Resultado Financeiro dos agentes de mercado regulado;
- A violação e a não violação das garantias físicas das usinas cotistas e Itaipu.

Desta forma são considerados 2 casos de simulação para cada modelo computacional, no primeiro caso (i) é apresentada a conta do resultado financeiro do agente de mercado, considerando a compra de contrato de energia de reserva e sem a violação dos limites

previstos no Decreto nº 2.655/1998 para as usinas cotistas e Itaipu; no segundo caso (ii) é considerada a necessidade de compra de contrato para reposição de lastro de garantia física a um preço fixo, conjuntamente a análise da não necessidade de contratação de Energia de Reserva.

Para a representação da contratação de Energia de Reserva são consideradas as seguintes premissas:

- Montante contratado equivalente à violação que excede os limites na Revisão da Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu, sendo que cerca de 70% deste montante é pago pelos consumidores regulados;
- Para a Geração de Reserva, foi considerada geração média anual equivalente ao montante contratado com perfil sazonal de geração verificado para uma fonte eólica.

Abaixo são apresentadas as contas consideradas para os dois casos mencionados acima:

(i) Caso 1: Revisão de Garantia Física + Contratação de Energia de Reserva:

$$GF_{cotas+itaipu} \times (GSF - 1) \times PLD - [70\% \times (Q_{Reserva} \times P_{Reserva} - Ger_{Reserva} \times PLD)]$$

$GF_{cotas+itaipu}$: Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu considerando a Revisão Ordinária;

PLD : Preço de Liquidação das Diferenças

$Q_{Reserva}$: Quantidade de Energia de Reserva Contratada

$P_{Reserva}$: Preço de Contratação da Energia de Reserva

$Ger_{Reserva}$: Geração Proveniente das Fontes de Reserva

(ii) Caso 2: Violação dos Limites na Revisão da Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu + Compra de Contrato + Não Contratação de Energia de Reserva

$$(GF_{cotas+itaipu}^{nova} \times (GSF^{novo} - 1) \times PLD) - (Q_{Compra} \times Preço)$$

$GF_{cotas+itaipu}^{nova}$: Garantia Física das usinas cotistas e Itaipu considerando a violação dos limites na Revisão Ordinária;

GSF^{novo} : Fator de Ajuste do MRE considerando a violação dos limites na Revisão de Garantia Física;

Q_{Compra} : Quantidade de Energia Comprada para Reposição de Lastro;

$Preço$: Preço da Energia Comprada para Reposição de Lastro;

Por simplificação, as equações acima não explicitam a quantidade de horas de cada estágio e o índice de cada cenário, porém os cálculos são realizados considerando a quantidade de horas e individualizando cada cenário.

A Figura 12 expõe a curva de permanência da diferença da aplicação dos cálculos do Caso 2 e do Caso 1, de modo que os cenários positivos representam valores em que a violação do limite de 5% da garantia física apresenta impacto financeiro positivo em relação a não violação (ganho).

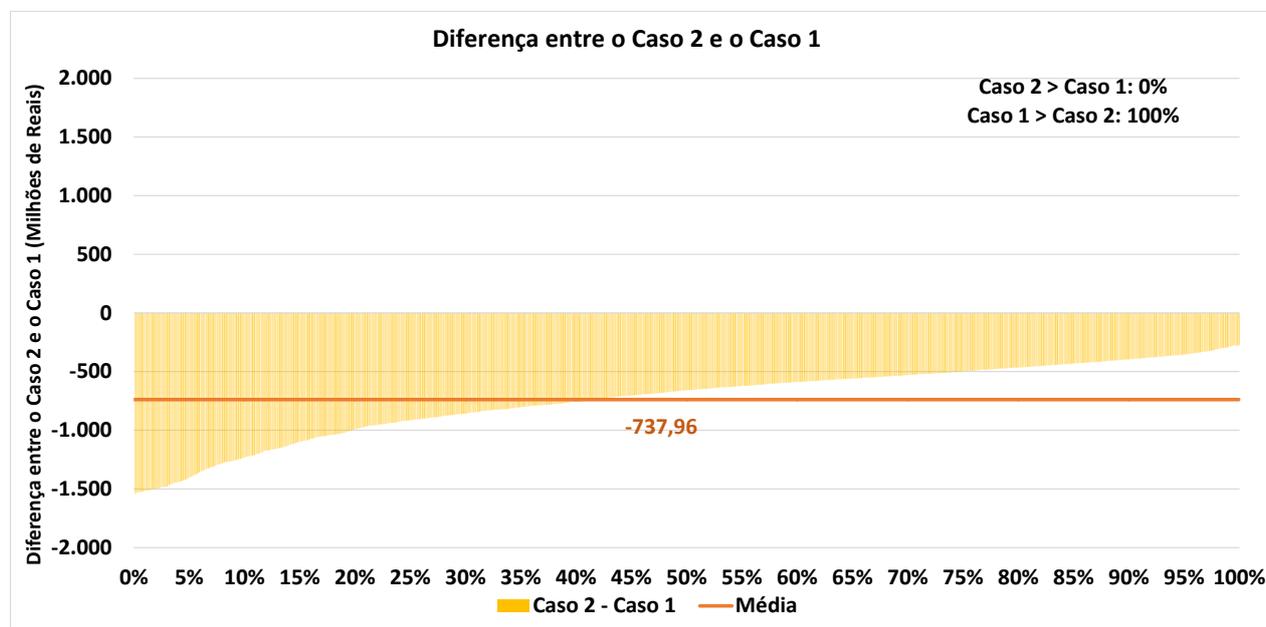


Figura 12 – Curva de Permanência da Diferença entre os Resultados Financeiros do Caso 2 e o Caso 1

Os valores considerados para gerar a Figura 12 são: $Preço = 170,00/MWh$ e $P_{res} = R\$ 217,00/MWh$; que resultam em cenários não favoráveis para a violação dos limites das Garantias Físicas das usinas cotistas e Itaipu.

A escolha destes valores se justificam pelo novo valor de CME ser estipulado em $R\$170,00/MWh$ e a média dos leilões de Energia de Reserva serem de aproximadamente $R\$ 217,00/MWh$.

Uma análise mais detalhada, alterando os valores de $Preço$ e P_{res} é apresentada na Tabela 1, considerando uma excursão de valores de $Preço$ de $R\$ 150,00/MWh$ a $R\$ 200,00/MWh$ e de P_{res} de $R\$ 150,00/MWh$ a $R\$ 300,00/MWh$.

Tabela 1 – Sensibilidade de $Preço$ e P_{res} para a simulação do Newave

Newave			
Compra Lastro	Contrato de Reserva		
Preço Compra (R\$/MWh)	Preço Reserva (R\$/MWh)	Cenários Caso 1 > Caso 2	Cenários Caso 2 > Caso 1
150,00	150,00	R\$ 957,96 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	170,00	R\$ 843,46 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	200,00	R\$ 671,72 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	217,00	R\$ 574,4 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	250,00	R\$ 407,24 MM (95,1 %)	R\$ 36,87 MM (4,9 %)
	300,00	R\$ 329,74 MM (52,6 %)	R\$ 156,05 MM (47,5 %)
170,00	170,00	R\$ 1.007,03 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	200,00	R\$ 835,29 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	217,00	R\$ 737,96 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	250,00	R\$ 549,04 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	300,00	R\$ 358,83 MM (78,1 %)	R\$ 79,64 MM (21,9 %)
200,00	200,00	R\$ 1.080,64 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	217,00	R\$ 983,31 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	250,00	R\$ 794,39 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	300,00	R\$ 508,15 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)

Os valores destacados em vermelho na Tabela 1 representam os valores utilizados para a confecção do gráfico.

Além disso, observa-se que os valores de $Preço$ e P_{res} que possuem cenários com impacto positivo considerando o Caso 2 são destacados em amarelo na Tabela 1. Estes cenários são os que possuem as maiores diferenças entre os valores de $Preço$ e P_{res} , sendo que o cenário que apresenta maior benefício aos consumidores regulados, ocorre quando considerado $Preço = R\$ 150,00/MWh$ e $P_{res} = R\$ 300,00/MWh$, com 47,5% dos cenários com valores favoráveis aos consumidores regulados.

A Figura 13 expõe a curva de permanência da diferença da aplicação dos cálculos do Caso 2 e o Caso 1 para a simulação considerando o Suishi.

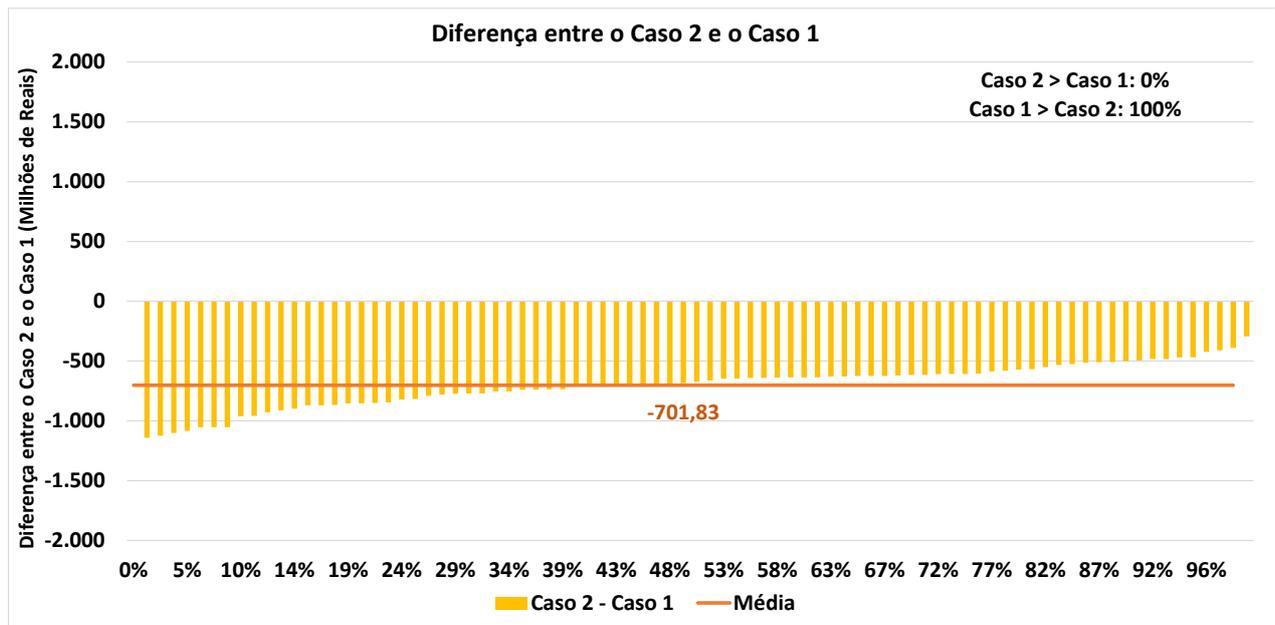


Figura 13 – Curva de Permanência da Diferença entre os Resultados Financeiros do Caso 2 e o Caso 1

Os valores considerados para plotar a Figura 13 também são: $Preço = 170,00/MWh$ e $P_{res} = R\$ 217,00/MWh$; que resultam em cenários não favoráveis para a violação das Garantias Físicas das usinas cotistas e Itaipu.

Uma análise mais detalhada alterando-se os valores de $Preço$ e P_{res} é apresentada na Tabela 2, considerando uma excursão de valores de $Preço$ de R\$ 150,00/MWh a R\$ 200,00/MWh e de P_{res} de R\$ 150,00/MWh a R\$ 300,00/MWh para a simulação do Suishi.

Tabela 2 – Sensibilidade de $Preço$ e P_{res} para o simulação do Suishi

Suishi			
Compra Lastro	Contrato de Reserva		
Preço Compra (R\$/MWh)	Preço Reserva (R\$/MWh)	Cenários Caso 1 > Caso 3	Cenários Caso 3 > Caso 1
150,00	150,00	R\$ 921,83 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	170,00	R\$ 807,34 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	200,00	R\$ 635,59 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	217,00	R\$ 561,17 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	250,00	R\$ 354,32 MM (98,8 %)	R\$ 58,63 MM (1,2 %)
	300,00	R\$ 179,2 MM (56,6 %)	R\$ 88,46 MM (43,4 %)
170,00	170,00	R\$ 970,9 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	200,00	R\$ 799,16 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	217,00	R\$ 701,83 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	250,00	R\$ 512,91 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	300,00	R\$ 249,51 MM (92,8 %)	R\$ 66,34 MM (7,2 %)
200,00	200,00	R\$ 1.044,51 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	217,00	R\$ 947,18 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	250,00	R\$ 758,27 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)
	300,00	R\$ 472,02 MM (100,0 %)	R\$ - MM (0,0 %)

Os valores de $Preço$ e P_{res} que possuem cenários com impacto positivo considerando o Caso 2 são destacados em amarelo na Tabela 2. Estes cenários são os que possuem as

maiores diferenças entre os valores de $Preço$ e P_{res} , sendo que o cenário que apresenta maior benefício aos consumidores ocorre quando considerado $Preço = R\$ 150,00/MWh$ e $P_{res} = R\$ 300,00/MWh$, com 43,4% dos cenários com valores favoráveis ao consumidor.

Ao comparar as Tabelas 1 e 2 verifica-se que ambas apresentam cenários positivos com os mesmos valores de $Preço$ e P_{res} , sendo que os valores para o caso do Suishi possuem porcentagem um pouco menor para os casos favoráveis.

De maneira geral, os benefícios auferidos pelos consumidores regulados, referentes ao melhor desempenho do MRE e não contratação de energia de reserva, na grande maioria das situações⁶, são inferiores aos custos de contratação de energia nova lastreada. Não obstante, do ponto de vista dos consumidores livres, o ganho ocorre para todos os cenários nos quais o preço da energia de reserva é superior ao PLD estimado.

3 Recomendações

Ao longo das seções deste relatório foram discutidos diversos argumentos para se avaliar a pertinência da violação dos limites de redução de garantia física previstos pelo Decreto nº 2.655/1998 para as usinas concedidas sob regime de cotas, inclusive Itaipu.

A tabela a seguir sumariza cada um dos argumentos, apresentada a conclusão principal de cada um ante a medida proposta (não aplicação dos limites a estas usinas):

Argumento	Conclusão
Eficiência de Mercado	Permite realizar balanços mais críveis, reduzindo a assimetria de informação. Propicia precificação mais realista de garantia física e com isto guia os esforços de seleção, desenho e precificação de projetos por empreendedores. Melhora a atratividade de investimentos e seus custos para a expansão do sistema.
Compartilhamento dos Riscos Hidrológicos	Enquanto a alocação de energia se dá com base na garantia física, a proposta adequa a garantia física das usinas ao nível de contribuição à segurança do suprimento.
Motivação dos Limites	Os limites foram motivados pela proteção dos investimentos associados a aquisição e construção de ativos de geração. Por outro lado, na modalidade de cotas, os investimentos já foram amortizados, e, portanto, não se observa tal necessidade..
Custos Suportados pelos Consumidores	Tanto no cenário conjuntural quanto em condições estruturais os custos a serem suportados pelos consumidores regulados para recomposição de lastro serão mais elevados que os benefícios na liquidação dos contratos, advindos do melhor desempenho do MRE e menor necessidade de reserva.

⁶ ,Identificaram-se benefícios superiores aos custos apenas em situações em que a diferença entre preços de contrato de energia (reserva *versus* nova) for significativamente elevada, superior a R\$ 150,00/MWh.

Argumento	Conclusão
	Não obstante, do ponto de vista dos consumidores livres, o ganho ocorre para todos os cenários nos quais o preço da energia de reserva é superior ao PLD estimado.

Os estudos elaborados até o presente momento pelo GT-MRE identificaram que a violação dos limites de revisão de garantia física, definidos no Decreto 2.665/1998, para as usinas cotistas e Itaipu, melhoraria os resultados do MRE, o que propiciaria um ambiente de regulatório mais eficiente, com reduções de assimetria de informação e incertezas para os agentes geradores, o que permitiria melhores condições para atração de investimentos a custos mais baixos.

Por outro lado, a medida tende a elevar os custos suportados pelos consumidores regulados a partir de 2018, não obstante tenha efeitos favoráveis aos consumidores livres ao exigir menor contratação de energia de reserva.

Finalmente, considerando os efeitos ora identificados, em atenção à análise custo-benefício da medida, sugere-se encaminhar o presente relatório para Consulta Pública de forma a colher subsídios da sociedade, contribuindo para identificação de possíveis aprimoramentos na medida a ser tomada por este Ministério.