

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE ENERGIA**

**FELIPE NICOLAU DIAS**

**ANÁLISE DAS NOVAS REGRAS DE SAZONALIZAÇÃO DO MRE**

**FLORIANÓPOLIS, 2022.**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE ENERGIA**

**FELIPE NICOLAU DIAS**

## **ANÁLISE DAS NOVAS REGRAS DE SAZONALIZAÇÃO DO MRE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Energia.

Orientador:  
Prof. Pedro César Cordeiro Vieira, Dr. Eng.

**FLORIANÓPOLIS, 2022.**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo  
autor.

DIAS, FELIPE

ANÁLISE DAS NOVAS REGRAS DE SAZONALIZAÇÃO DO MRE /  
FELIPE DIAS; orientação de PEDRO CÉSAR CORDEIRO VIEIRA. -  
Florianópolis, SC, 2022.

53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa  
Catarina, Câmpus Florianópolis. CST em Sistemas de Energia.  
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica.

Inclui Referências.

1. Mecanismo de Realocação de Energia.            2. Sazonalização.  
3. Garantia Física. 4. Preço de Liquidação das Diferenças.

I. CORDEIRO VIEIRA, PEDRO CÉSAR. II. Instituto Federal de Santa  
Catarina.

III. ANÁLISE DAS NOVAS

REGRAS DE SAZONALIZAÇÃO DO MRE.

# **ANÁLISE DAS NOVAS REGRAS DE SAZONALIZAÇÃO DO MRE**

**FELIPE NICOLAU DIAS**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Energia e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Energia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 21 de julho, 2022.

Banca Examinadora:

---

Pedro César Cordeiro Vieira, Dr. Eng.

---

George Lucas Böhmer Bouchahine, Eng.

---

Daniel Tenfen, Dr. Eng.

## **AGRADECIMENTOS**

Neste ano de 2022 encerro meu ciclo como aluno do Instituto Federal de Santa Catarina. Em todos estes anos fundamentais para minha formação acadêmica, posso ratificar que também foram anos fundamentais para meu crescimento profissional e pessoal. Agradeço a instituição e todos os professores por todo o conhecimento e aprendizado que foi possível adquirir neste período.

Ao professor Pedro César Cordeiro Vieira, orientador, deixo meus agradecimentos por toda a dedicação, orientação e incentivos desde o período do Pré-TCC até a conclusão deste TCC.

Aos amigos e colegas da empresa CAMERGE, agradeço pelo ótimo ambiente de trabalho que me proporcionou um conhecimento e amadurecimento o qual foram essenciais para a realização deste TCC.

Agradeço ao André Luiz Costa Silva, gerente de Back Office na CAMERGE, por me indicar o tema deste trabalho e auxiliar nas dificuldades que foram encontradas ao longo do período da realização deste trabalho.

Ao George Böhmer deixo meus agradecimentos pela atenção, dedicação me orientando a sempre melhorar tanto no ambiente de trabalho quanto na realização deste TCC.

Agradeço, especialmente, a minha esposa Paloma, por todo o apoio e força que recebi para que este trabalho fosse concluído com êxito apesar das dificuldades.

## RESUMO

No Sistema Elétrico Brasileiro (SEB), o Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) se apresenta como o principal instrumento para o compartilhamento do risco hidrológico entre as usinas hidroelétricas. Em 2022 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aprimorou as regras de sazonalização de Garantia Física (GF) do MRE. Neste contexto, este trabalho visa a realização de um estudo destas novas regras, buscando identificar os principais efeitos que os agentes geradores participantes do MRE terão. Busca-se avaliar os principais aspectos utilizados na versão anterior das regras, traçando um paralelo com a nova regulamentação, para que se possa realizar uma comparação dos efeitos que são esperados e que terão impacto nos agentes geradores. Utilizando dados reais de usinas hidrelétricas de diferentes submercados, será realizado um estudo de caso para quantificar os possíveis efeitos das novas regras, e como a nova forma de sazonalização pode influenciar o Fator de Ajuste do Mecanismo de Realocação de Energia (GSF), e o resultado do Mercado de Curto Prazo (MCP) com a variação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD). Com as novas mudanças das regras espera-se que haja isonomia perante todas as usinas presentes no mecanismo, diminuição dos impactos do mercado de curto prazo devido às exposições negativas, minimização de energia secundária e cumprimento da finalidade da separação das curvas de lastro e de Mecanismo de Realocação de Energia.

**Palavras-chave:** Mecanismo de Realocação de Energia. Sazonalização. Garantia Física. Preço de Liquidação das Diferenças.

## ABSTRACT

In the Brazilian Electric System, the Energy Reallocation Mechanism presents itself as the main instrument for sharing the hydrological risk between hydroelectric plants. In 2022, the National Electric Energy Agency improved the rules for seasonalization of the Physical Guarantee of the Energy Reallocation Mechanism. In this context, this work aims to conduct a study of these new rules, seeking to identify the main effects that the generating agents participating in the mechanism will experience. It seeks to evaluate the main aspects used in the previous version of the rules, drawing a parallel with the new regulation, so that a comparison can be made of the effects that are expected and that will impact the generating agents. Using real data from hydroelectric plants from different submarkets, a case study will be conducted to quantify the possible effects of the new rules, and how the new model of seasonality may influence the adjustment factor of the Generation Scaling Factor, and the result of the spot market with the variation of the spot market price. With the recent changes to the rules, it is expected that there will be equality before all plants present in the mechanism, reduction of spot market impacts due to negative exposures, minimization of secondary energy and fulfillment of the purpose of separating the curves for capacity and for the Energy Reallocation Mechanism.

**Keywords:** Energy Reallocation Mechanism. Seasonalization. Adjustment Factor. Physical Guarantee. Spot Market Price.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparativo Entre Energia Natural Afluente .....	16
Figura 2 – Realocação de Energia MRE .....	18
Figura 3 – Sazonalização de Garantia Física.....	19
Figura 4 – Transições do MRE .....	24
Figura 5 – Sazonalização da GF do MRE entre 2007 a 2013 .....	25
Figura 6 – Efeitos financeiros da sazonalização do MRE em 2013.....	26
Figura 7 – Sazonalização da GF do MRE Entre 2008 e 2019.....	28
Figura 8 – GSF Entre 2017 a 2021 .....	29
Figura 9 – Impactos do GSF no MRE – Sazonalização real x Sazonalização flat.....	31
Figura 10 – Percentual de Variação da GF Sazonalizada MRE x Flat – 2017 .....	33
Figura 11 – Fator GSF .....	38
Figura 12 – Geração x GF Sazonalizada (2019, 2020, 2021 e 2022) .....	39
Figura 13 – Geração 2022 x GF Sazonalizada x Sazonalização Pelo Fator MRE ....	41
Figura 14 – GSF x GSF Com Fator de Referência MRE.....	42
Figura 15 – GSF 2021 x GSF Utilizando Fator MRE.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das Simulações de Limites para a Sazonalização.....	32
Tabela 2 – Valores máximos, mínimos e médios anuais de geração do MRE.....	34
Tabela 3 – Fator de Referência de Sazonalização do MRE.....	35
Tabela 4 – Alterações das Regras de Sazonalização .....	36
Tabela 5 – Geração x GF Sazonalizada (2019, 2020, 2021 e 2022) .....	39
Tabela 6 – Geração 2022 x GF Sazonalizada Com Fator MRE.....	40
Tabela 7 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Nordeste .....	43
Tabela 8 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Norte .....	43
Tabela 9 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Sudeste/Centro-Oeste .....	43
Tabela 10 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Sul.....	44
Tabela 11 – Geração 2021 x GF Sazonalizada com Fator MRE.....	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
ENA	Energia Natural Afluente
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GF	Garantia Física
GSF	<i>Generation Scaling Factor</i>
MAE	Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MCP	Mercado de Curto Prazo
MRE	Mecanismo de Realocação de Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema
PLD	Preço da Liquidação das Diferenças
REN	Resolução Normativa
SEB	Sistema Elétrico Brasileiro
SIN	Sistema Interligado Nacional
TEO	Tarifa de Otimização de Energia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1	Justificativa .....	13
1.2	Definição do Problema .....	13
1.3	Objetivo Geral.....	14
1.4	Objetivos Específicos.....	14
1.5	Estrutura do Trabalho.....	14
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1	Sazonalização da GF para Fins do MRE .....	19
2.2	Fator de Ajuste MRE .....	20
2.3	Motivação para a Revisão das Regras de Sazonalização do MRE .....	20
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DAS MUDANÇAS NAS REGRAS DO MRE</b> .....	<b>23</b>
4.1	Transições e Processos do MRE.....	23
4.1.1	Impacto Financeiro das Usinas Cotistas e Itaipu .....	24
4.1.2	Resolução Normativa 584, de 29 de Outubro de 2013 .....	26
4.1.3	Variação do GSF.....	27
4.2	<b>Novas Regras de Sazonalização da GF para Fins do MRE</b> .....	<b>30</b>
4.2.1	Processo de Sazonalização de Forma <i>Flat</i> .....	30
4.2.2	Limites de Sazonalização.....	31
4.2.3	Vantagens e Desvantagens Observadas.....	34
4.2.4	Aprimoramento do MRE.....	34
4.3	<b>Estudos de caso</b> .....	<b>36</b>
4.3.1	Comportamento do GSF e Sazonalização das Usinas do MRE .....	37
4.3.1.1	<i>GSF dos Últimos Anos das Regras Antigas</i> .....	37
4.3.1.2	<i>Sazonalização em 2022</i> .....	40
4.3.1.3	<i>Geração e Sazonalização Por Submercado</i> .....	42
4.3.1.4	<i>Sazonalização de 2022 x Geração 2021</i> .....	44
4.3.2	Demonstração Simplificada de Exposição ao MCP .....	46
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme Resolução Normativa nº 109 (ANEEL, 2004), o Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) tem como objetivo principal o compartilhamento dos riscos hidrológicos entre os agentes geradores que participam deste mecanismo. Os riscos são associados à otimização eletroenergética, bem como ao regime hidrológico dos diferentes reservatórios hídricos do Sistema Interligado Nacional (SIN).

No Sistema Elétrico Brasileiro (SEB), a cada agente gerador está associada uma Garantia Física (GF) que, conforme Resolução Normativa 514 (ANEEL, 2012), corresponde à quantidade máxima de energia relativa à usina, em Mega Watt médio (MWm), que poderá ser comercializada no mercado de energia por meio de contratos. Os agentes podem escolher sazonalizar este lastro nos meses ao longo do ano, assim distribuindo mais energia em um determinado período e menos em outro, seguindo suas respectivas estratégias de mercado.

As curvas de sazonalização são separadas em duas, sendo a de lastro informada na Resolução Normativa 514 e outra para parâmetro de alocação no MRE (ANEEL, 2020). Esta separação ocorreu para que os agentes geradores pudessem seguir a curva média de geração das usinas do MRE sem sofrer penalidades por insuficiência de lastro devido aos contratos de energia já comercializados (ANEEL, 2020).

A partir de 2022 entraram em vigor novas regras para a sazonalização de lastro de GF das usinas participantes do MRE, motivadas pelos déficits observados ao decorrer dos últimos anos (Canal Energia, 2020). Nesse trabalho, é apresentado o comportamento das curvas de sazonalização, em relação à geração dos agentes geradores participantes do grupo, e a projeção do impacto que estes irão sentir com a entrada em vigor das novas regras. Serão apresentados os resultados destes processos de sazonalização das usinas, bem como uma descrição dos fatores que levaram ao início da discussão para o aprimoramento das regras.

## 1.1 Justificativa

O MRE foi desenvolvido no Brasil para mitigar os riscos dos geradores hidroelétricos associados às condições hidrológicas do SEB (CCEE, 2022a). Entretanto, nos últimos anos, os impactos financeiros sentidos por esses geradores não estão sendo amortecidos de forma satisfatória pelo MRE (ANEEL, 2020). Dentre as causas deste comportamento, destaca-se o processo de sazonalização dos geradores participantes do mecanismo, que consiste em distribuir ao longo do ano montantes de energia conforme a garantia física. Segundo a nota técnica 083/2020 (ANEEL, 2020, p. 3), “[...] Em janeiro de 2013, o resultado no MCP para os agentes cotistas e Itaipu foram das ordens de R\$ 550 milhões e R\$ 515 milhões negativos, respectivamente, em benefício de outros agentes do MRE [...]”. Isto ocorreu devido aos agentes geradores, no processo de sazonalização, alocarem seus respectivos lastros ao máximo possível em determinados períodos, em busca de proteção contra os preços altos de energia do mês, no Mercado de Curto Prazo (MCP). Além disso, neste último ano de 2021, houve uma grande variação no *Generation Scaling Factor* (GSF), fator este que representa o percentual de geração das usinas do grupo em relação à sua respectiva garantia física sazonalizada no período. Essas variações foram entre 118% e 48%, ou seja, uma diferença de 70 pontos percentuais entre o maior e menor mês (CCEE, 2021a, p. 8). Dessa forma, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) tem buscado formas de reduzir estes efeitos, por meio de novas regras para sazonalizar a energia durante o ano (ANEEL, 2020).

Nesse contexto, o presente trabalho visa apresentar os impactos esperados e o funcionamento destas novas regras, que tiveram início a partir do ano de 2022, e passarão por nova mudança ao final do ano de 2026.

## 1.2 Definição do Problema

Com as alterações das regras de comercialização que tratam da sazonalização da GF para fins de MRE, as formas de sazonalizações realizadas até então pelos geradores, inclusive para estratégias de mercado, deverão mudar para que os efeitos sentidos pelo sistema sejam mitigados.

As situações pelas quais os agentes geradores passaram ao longo dos anos contribuíram para esta busca do aprimoramento das regras de sazonalização. O presente trabalho tem foco em demonstrar os impactos já sofridos pelas usinas pertencentes ao MRE, e quais os possíveis impactos futuros.

Tendo como base os argumentos apresentados, este trabalho questiona quais serão os impactos financeiros dos agentes geradores nessas novas regras que se iniciam?

### **1.3 Objetivo Geral**

Desenvolver uma análise das novas regras de sazonalização do MRE sobre os agentes geradores participantes do mecanismo, visando uma projeção mais assertiva do GSF para os anos futuros.

### **1.4 Objetivos Específicos**

Com o intuito de atingir o objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar e descrever as novas regras dispostas pela ANEEL para sazonalizar o lastro do MRE das usinas participantes;
- b) analisar os impactos que deram início ao aprimoramento das regras e como serão os novos impactos devido a estas alterações;
- c) apresentar um estudo de caso com usinas selecionadas através das informações de geração e sazonalização das mesmas.

### **1.5 Estrutura do Trabalho**

Este trabalho está organizado em cinco capítulos.

Iniciando-se com o presente capítulo de caráter introdutório, é apresentada a problemática, o objetivo geral, os objetivos específicos e as justificativas do trabalho.

No segundo capítulo é realizada a fundamentação teórica, na qual são apresentados os principais aspectos regulatórios e definições sobre o Mecanismo de Realocação de Energia, a descrição do conceito e do processo de sazonalização da Garantia Física, e os principais fatores que levaram à revisão das regras de sazonalização do MRE.

No Capítulo Três são apresentados os critérios e a metodologia utilizada nos desenvolvimentos deste trabalho.

Na sequência, no Capítulo Quatro o desenvolvimento do presente trabalho é apresentado, discorrendo sobre as transições e processos do MRE, novas regras de sazonalização e estudos de caso.

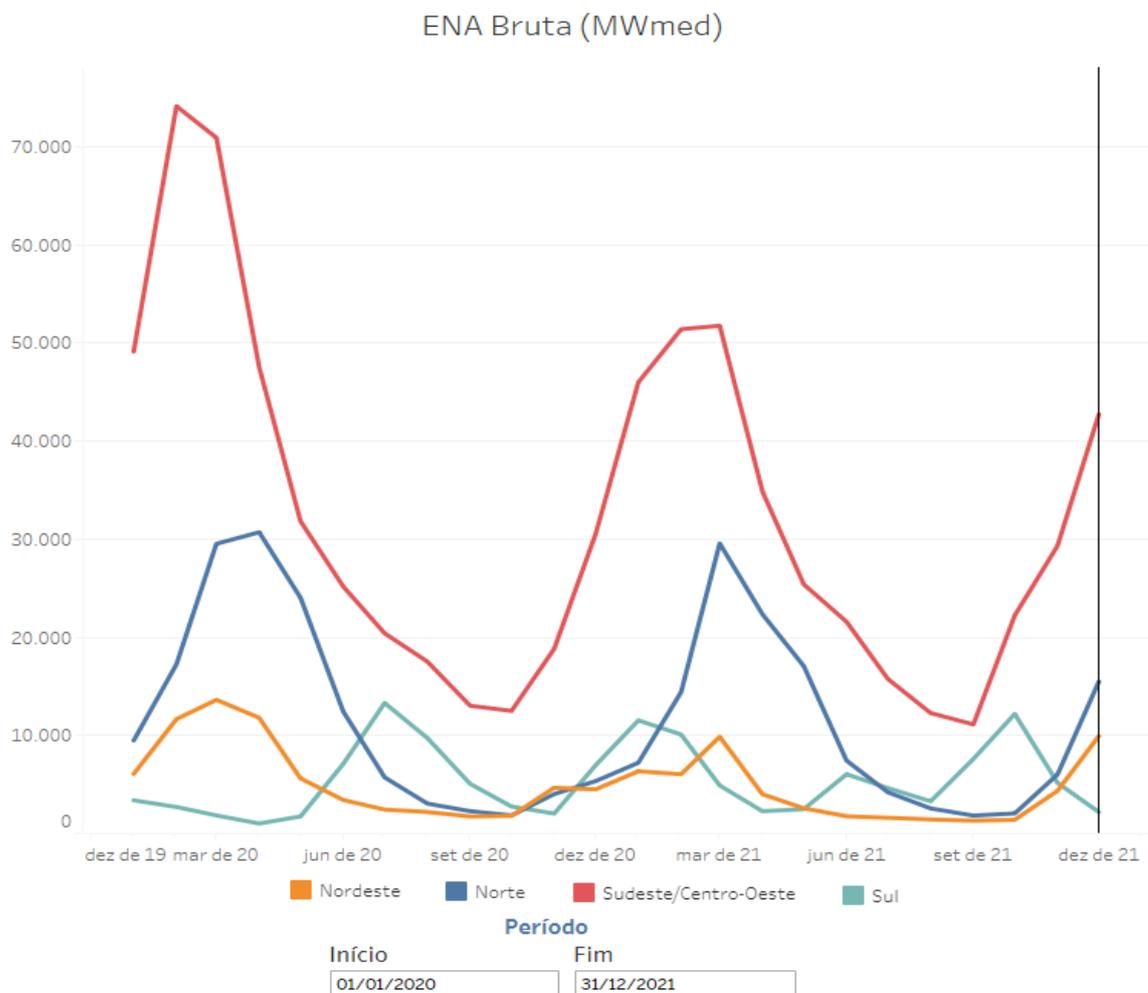
O Capítulo Cinco refere-se à conclusão das análises e dos estudos apresentados no trabalho.

Por último, as referências bibliográficas que foram utilizadas para se realizar o presente trabalho são apresentadas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em um estudo de 2021, divulgou que atualmente 65,2% da matriz elétrica brasileira é constituída por geração hidráulica (capacidade instalada), sendo a chuva um fator decisivo para geração de energia no país (EPE, 2021). Devido ao tamanho continental do território brasileiro, há ocorrência de condições hidrológicas distintas entre as diferentes regiões, isto é, os períodos úmidos e secos não coincidem ao longo do território brasileiro. Tal característica pode ser observada na Figura 1, que ilustra a Energia Natural Afluyente (ENA) ao longo dos anos 2020 e 2021.

**Figura 1 – Comparativo Entre Energia Natural Afluyente**



Fonte: ONS (2022).

Essas diferenças trazem como resultado a ocorrência de mais geração de energia hidrelétrica em determinado período do ano para uma certa região e menos

para outra, sendo necessário uma logística de despacho das usinas e armazenamento da água nos reservatórios, de forma a otimizar o uso da água (CCEE, 2022a).

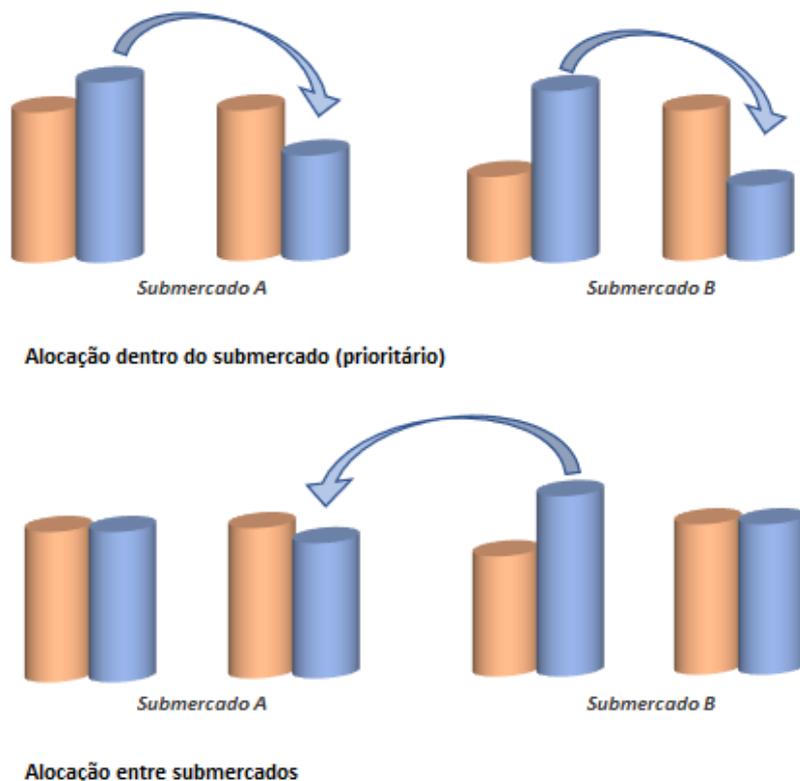
O arranjo operacional do Sistema Interligado Nacional (SIN) estabelece que todas as usinas de maior relevância para o sistema são despachadas centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema (ONS). Ou seja, o ONS decide as quantidades e os momentos em que cada usina deve gerar sua energia a ser entregue ao SIN, restando ao agente proprietário a manutenção da operação e atendimento das solicitações do ONS. De acordo com o que é estabelecido nos Procedimentos de Rede, usinas de despacho centralizado são classificadas como Tipo I, compreendendo as usinas conectadas à rede básica; usinas conectadas fora da rede básica, mas que impactam na segurança da rede e operação do sistema; e as usinas hidráulicas que possam afetar a operação de usinas existentes despachadas centralizadamente (ONS, 2009). Dessa maneira, cabe ao ONS verificar o histórico de hidrologias, as previsões de chuvas, a quantidade de água nos reservatórios e os preços de geração das usinas térmicas no período, para que sejam tomadas as melhores decisões de quais usinas gerar, de acordo com a ordem de mérito. Assim, os proprietários das usinas que são despachadas centralizadamente não possuem controle sobre sua geração (CCEE, 2022a).

No processo de operação do sistema existem diversas incertezas na geração de energia. Isto se deve à variação da disponibilidade dos recursos primários, como água, vento, irradiação solar e até mesmo combustíveis fósseis. Neste sentido, novas tecnologias para armazenar energia se mostram promissoras para a minimização das incertezas. A disponibilidade de recursos de geração de energia somada à demanda dos consumidores impacta diretamente no custo da energia no curto prazo, chamado de Preço de Liquidação das Diferenças (PLD). O PLD varia de forma inversa à geração hídrica, isto ocorre devido ao fato de que na matriz elétrica do país há predominância de usinas hidrelétricas. Dessa forma, quanto maior a indisponibilidade de geração hídrica maior tende a ser o PLD, devido ao custo dos combustíveis das usinas térmicas serem maiores do que os de uma usina hídrica, no caso água. (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

No sistema brasileiro, a maioria das usinas possuem um título de GF, estipulado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), que corresponde ao montante de energia que pode ser comercializado. Caso a geração da usina seja menor que a

GF comprometida na comercialização, a usina é obrigada a compensar esse déficit comprando energia no MCP, sendo esta valorada ao PLD. Na ocorrência dessa situação, os agentes geradores ficam expostos aos riscos de mercado. Neste sentido, o MRE foi criado para dividir os riscos hidrológicos-financeiros das usinas hidráulicas despachadas de forma centralizada pelo ONS. O MRE tem por objetivo assegurar às usinas participantes geração ao nível de suas respectivas GFs, para que não haja déficits na contabilização da CCEE, a menos que a soma de toda a geração seja inferior à soma das GFs. O princípio de funcionamento do MRE se dá através da transferência do excedente de geração das usinas que geram acima de suas respectivas GFs para aquelas que geram abaixo das GFs, conforme ilustrado na Figura 2. É importante destacar que essa transferência se dá de forma contábil, ou seja, não há uma troca física de energia e sim apenas uma transferência de propriedade da energia para fins de contabilização (CCEE, 2022a).

**Figura 2 – Realocação de Energia MRE**



Fonte: Adaptado de CCEE (2022a).

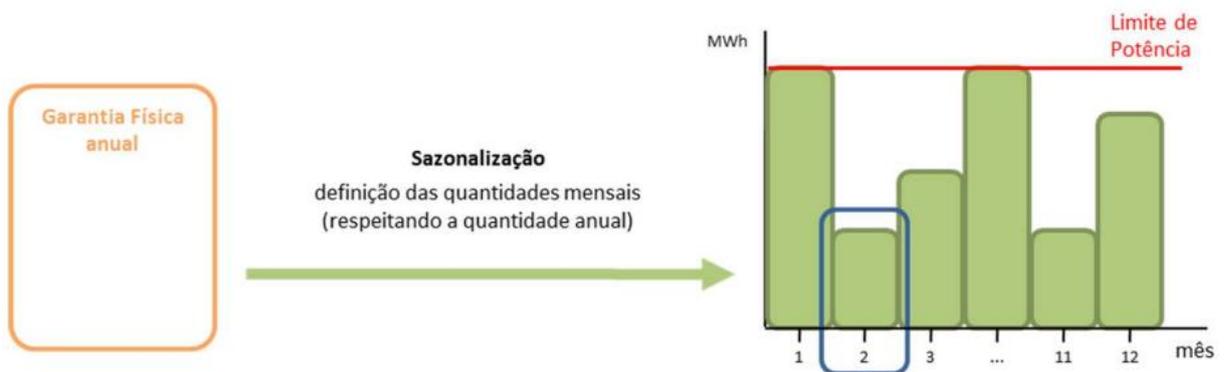
Para fins de exemplo, considera-se um sistema fictício com apenas duas usinas. Ambas possuem uma GF de 1 MWm, porém a geração da Usina 1 foi de 1,5

MWm e a Usina 2 gerou 0,5 MWm. Dessa forma, a Usina 1 vai realocar 0,5 MWm para a Usina 2 ocasionando em uma equivalência de geração para fins contábeis, não sendo necessário realizar compra no MCP. Porém a Usina 2 pagará à Usina 1 a energia realocada valorada à Tarifa de Otimização de Energia (TEO). Esta é estipulada pela ANEEL para compensação financeira dos agentes que cedem energia dentro do MRE (CCEE, 2022a).

## 2.1 Sazonalização da GF para Fins do MRE

Sazonalização é o processo de alocar um determinado montante de energia da GF em blocos mensais ao longo do ano. Um exemplo ilustrativo de sazonalização da GF pode ser visualizado na Figura 3 (CCEE, 2021b).

**Figura 3 – Sazonalização de Garantia Física**



Fonte: CCEE (2021b).

No mercado livre, os geradores que possuem GF podem sazonalizar esse montante segundo regras estipuladas pela ANEEL. Estes agentes só podem comercializar, no máximo, a sua GF sazonalizada independentemente de sua geração. A diferença entre a GF sazonalizada e a efetiva geração é liquidada no MCP ao valor do PLD (CCEE, 2021b).

A Resolução Normativa ANEEL nº 290 de 03 de agosto de 2000, revogada em 2021 pela Resolução Normativa ANEEL Nº 957 de 07 de dezembro de 2021, homologou as Regras do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), estabelecendo de forma simplificada que todos os agentes geradores devessem

informar anualmente os montantes de GF sazonalizados para cada mês do ano seguinte. Desde a publicação da resolução em 2000 até 2013 a sazonalização apresentada pelos agentes servia de forma concomitante tanto para o MRE quanto para lastro utilizados para suprir os montantes de seus respectivos contratos. A partir de 2013, com a Resolução Normativa 584 da ANEEL, houve a separação das sazonalizações de GF para duas finalidades distintas, a primeira para lastro de comercialização e a segunda para fins do MRE. Esta separação visou evitar que os efeitos do MCP que aconteceram no início de 2013 voltassem a acontecer no futuro. Para tanto, a curva de MRE poderia ser sazonalizada de forma livre e distinta da curva de lastro, enquanto a curva de lastro poderia ser sazonalizada conforme a necessidade dos geradores para que não houvesse penalidades por insuficiência de lastro dos contratos de venda de energia (ANEEL, 2020).

## 2.2 Fator de Ajuste MRE

O GSF representa a relação entre a soma de toda a geração e a soma de todas as GFs sazonalizadas das usinas presentes no MRE. Caso esse fator seja maior do que 1, indica que há energia secundária no período. A energia secundária ocorre quando a geração das usinas for maior que a toda a GF do MRE e, dessa forma, os agentes geradores poderão receber uma parte do excedente apurado relativo às suas respectivas GFs. Porém, se o fator for abaixo de 1 irá resultar em um ajuste que será aplicado nas GFs a fim de cobrir toda a geração das usinas (CCEE, 2022). O fator GSF é dado pela Equação (1):

$$GSF = \frac{\text{Geração Total MRE}}{\text{GF Total MRE}} \quad (1)$$

## 2.3 Motivação para a Revisão das Regras de Sazonalização do MRE

A Resolução Normativa 514 da ANEEL de 2012 (ANEEL, 2020) trata sobre o Contrato de Cotas de Garantia Financeira e Potência (CCGFP) para as usinas que possuem contratos de venda de energia com as distribuidoras. Estes, por sua vez, fazem parte dos chamados Contratos de Compra de Energia no Ambiente Regulado

(CCEAR). Essa resolução regulamentou que a sazonalização destes agentes geradores deveria ser realizada seguindo a média do perfil de carga das distribuidoras cotistas (ANEEL, 2020). Dessa forma, as responsabilidades pelos riscos hidrológicos passam a ser representadas de forma indireta pelos consumidores das distribuidoras.

Ainda no início do ano de 2013 verificou-se baixas afluências hidrológicas ocasionando na elevação significativa do PLD nos meses de janeiro, fevereiro e março. Além disso ao final do ano de 2012 ocorreram vencimentos de alguns CCEARs com algumas usinas (ANEEL, 2020).

Naquele ano a sazonalização pôde ser realizada em fevereiro de forma retroativa para o mês de janeiro, chamada também de sazonalização *Ex-post*. Neste caso, os agentes geradores puderam sazonalizar suas GFs de forma a minimizar os efeitos do MCP devido ao PLD alto no período. Somando este fato às elevações do PLD, a regulamentação do CCGFP, a descontratação de alguns lastros das usinas com os contratos vencidos, provocou-se resultados muito prejudiciais aos agentes que não possuem poder de sazonalização de suas GFs, que são os agentes de usinas cotistas e Itaipu (ANEEL, 2020). Em janeiro de 2013 os valores de déficit para estes agentes no MCP ultrapassaram os R\$ 500 milhões, inclusive para usina de Itaipu. Estes acontecimentos geraram questionamentos para a revisão das regras de sazonalização do MRE (ANEEL, 2020).

### **3 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA**

O presente trabalho se aprofunda mais nas novas regras de sazonalização do MRE, demonstrando os possíveis efeitos que estas trarão para os agentes geradores. Também apresenta os efeitos que as antigas regras vinham apresentando para os agentes do MRE, culminando na revisão das mesmas. Foram utilizados documentos públicos da ANEEL para estudo das normas e, dessa forma, consultadas a Nota Técnica nº 083, a Resolução Normativa 514, entre outras que agregaram informações relevantes sobre regras de sazonalização. Além disso, também foi necessário consultar os documentos que discorreram sobre as Regras de Comercialização disponibilizadas pela CCEE para um melhor entendimento sobre as diretrizes do MRE.

Após toda a descrição dos efeitos das regras antigas e das novas, foi analisado o comportamento do GSF nos últimos anos e como vem se comportando no ano de 2022. Também foi realizado um estudo com dados de usinas hidrelétricas reais, buscando verificar o impacto que o GSF pode causar em forma de exposição financeira ao MCP. As informações de geração e sazonalização das usinas são divulgadas publicamente pela CCEE (CCEE, 2022f) e foram tratadas por meio de planilhas eletrônicas.

## **4 ANÁLISE DAS MUDANÇAS NAS REGRAS DO MRE**

Este capítulo aborda os conceitos das regras antigas e novas do MRE, ponderando os índices de GSF nos últimos tempos. Também são apresentadas as transições do mecanismo ao longo dos anos e quais os principais impactos que resultaram nas revisões das sazonalizações de GF das usinas presentes no mesmo. Além disso também é mostrado como está sendo realizada a sazonalização para fins do MRE atualmente, contemplando análises de estudo de casos a fim de elaborar uma percepção melhor sobre as alterações realizadas pela ANEEL, que visam reduzir os riscos financeiros que impactaram as usinas do mecanismo nos últimos anos.

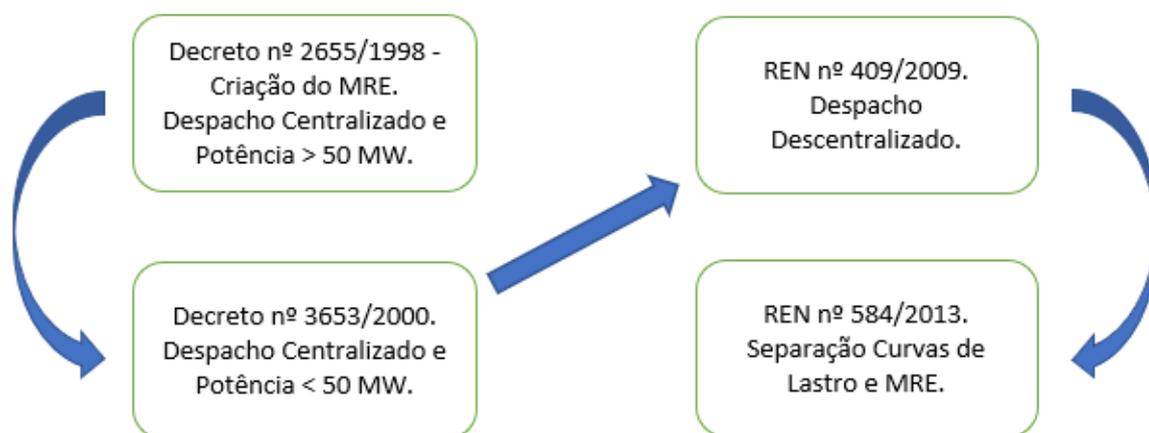
### **4.1 Transições e Processos do MRE**

Desde a sua instituição pelo Decreto nº 2655/1998, o MRE sempre buscou compartilhar o risco hidrológico entre as usinas que participassem do mecanismo. Em um primeiro momento, apenas as usinas despachadas centralizadamente pelo ONS poderiam participar do MRE, sendo estas as usinas que possuem uma potência instalada igual ou superior a 50 MW. A partir do ano de 2000 com o Decreto nº 3653/2000 houve a alteração desta regra permitindo que usinas menores também pudessem fazer parte do mecanismo. Em 2009 a Resolução Normativa 409 da ANEEL criou os critérios e os procedimentos para que as usinas sem despacho centralizado pudessem fazer parte do MRE (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

Até 2013 a sazonalização da GF para fins de lastro e para fins de alocação de montantes do MRE era dada por uma única curva. No ano de 2013 ocorreram atrasos no processo de sazonalização para o ano devido a debates relativos ao regime de cotas de GF que havia sido recém implantado, decorrente da MP 579. Assim, a sazonalização ocorreu no mês de janeiro em vez de dezembro, período em que já se tinha conhecimento do PLD, fazendo com que os agentes que tinham liberdade de sazonalizar a sua GF buscassem fazê-la de forma a se proteger do elevado PLD, concentrando os montantes no mês de janeiro. Isto acabou por resultar em um déficit financeiro para as usinas que operavam no regime de cotas. Desta forma, a ANEEL publicou a Resolução Normativa 584/2013 que estabeleceu processos distintos para a sazonalização de energia, sendo um deles para lastro e outro para a alocação de

energia no MRE. A Figura 4 demonstra de forma mais visual as transições do MRE. (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

**Figura 4 – Transições do MRE**



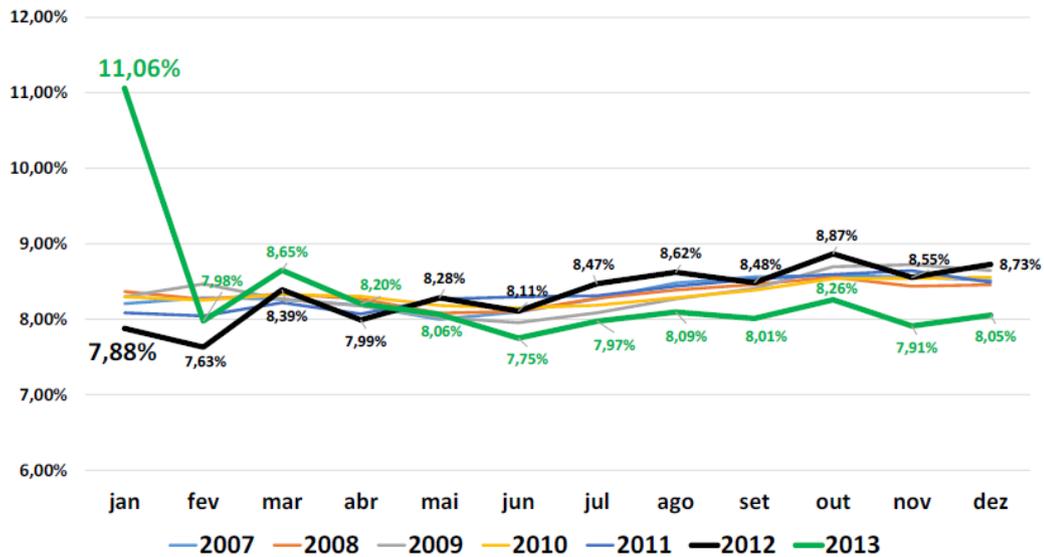
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Além da separação das duas curvas de sazonalização, a resolução também estipulou normas para a sazonalização das usinas cotistas, Itaipu e para as usinas que não declarassem suas respectivas curvas de sazonalização para o MRE. Todas estas deveriam seguir o padrão de sazonalização das curvas dos demais agentes geradores participantes do mecanismo, assegurando resultados de alocação neutros, mantendo a sensação de alocar o mesmo montante todos os meses do ano (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

#### 4.1.1 Impacto Financeiro das Usinas Cotistas e Itaipu

Como relatado anteriormente, em 2013 ocorreu atraso no processo de sazonalização das usinas cotistas e Itaipu, ocasionando em importantes impactos financeiros negativos para as mesmas. A sazonalização foi realizada no mês de janeiro de 2013, período em que todos já tinham conhecimento dos preços de mercado e que, devido à escassez de aflúncias verificada, tal preço encontrava-se elevado (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019). A Figura 5 apresenta a comparação das sazonalizações do período em comparação com anos anteriores.

**Figura 5 – Sazonalização da GF do MRE entre 2007 a 2013**

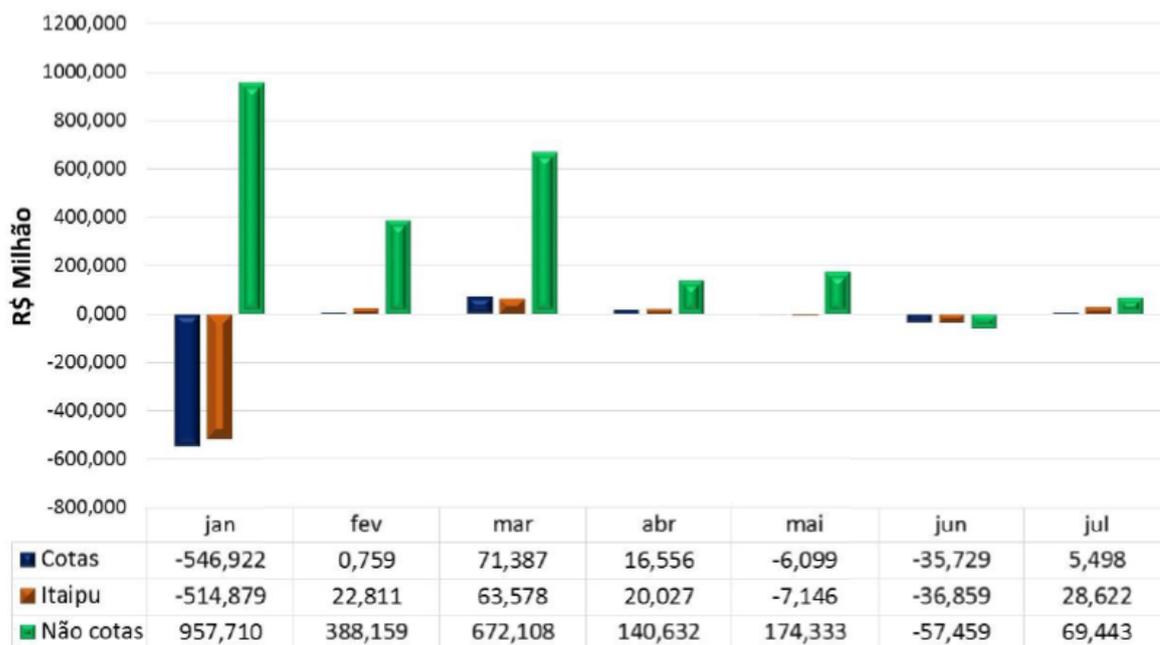


Fonte: GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2019).

Como pode-se observar, a curva de sazonalização da GF do MRE no ano de 2013 se comportou de forma diferente em relação aos anos anteriores.

Devido ao fato das usinas cotistas e Itaipu à época terem a obrigatoriedade de sazonalizar seus respectivos lastros conforme a média do perfil de carga das distribuidoras cotistas, somado à conjuntura dos acontecimentos do início do ano de 2013, tais usinas ficaram expostas aos riscos de mercado, resultando em um impacto relevante no MCP (ANEEL, 2020). Conforme apresentado na Figura 6, este impacto para as usinas cotistas e Itaipu teve como motivador o fato dos demais geradores do MRE declararem uma sazonalização diferente de suas gerações, com o objetivo de receber mais energia do mecanismo. Isto dificultou o objetivo de alcançar um cenário mais conservador para as usinas cotistas (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

**Figura 6 – Efeitos financeiros da sazonalização do MRE em 2013**



Fonte: GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2019).

Pela Figura 5 pode-se perceber que os três primeiros meses do ano de 2013 favoreceram as usinas que sazonalizaram suas energias com a estratégia de receber mais energia do mecanismo. No entanto, as usinas cotistas e Itaipu tiveram déficits acima dos R\$ 500 milhões de reais. Apenas no mês de junho e julho de 2013 houve mais isonomia entre os resultados da contabilização para as todas as usinas do mecanismo. Estes déficits resultaram na revisão do processo de sazonalização das usinas, o qual começou a ser regido pela Resolução Normativa 584 de 2013.

#### 4.1.2 Resolução Normativa 584, de 29 de Outubro de 2013

A Resolução Normativa (REN) 584 foi publicada em 2013 com o intuito de estabelecer prazos para a sazonalização e modulação das GFs das usinas, e a sazonalização da energia vinculada a UHE Itaipu.

O processo atual de sazonalização de GF foi instituído pela REN 584, a qual possibilitou a separação das duas curvas: uma para fins de lastro e outra para fins de MRE. A REN também determinou que para fins do MRE a sazonalização de GF das usinas cotistas, Itaipu, em fase de motorização, com final de concessão, sem

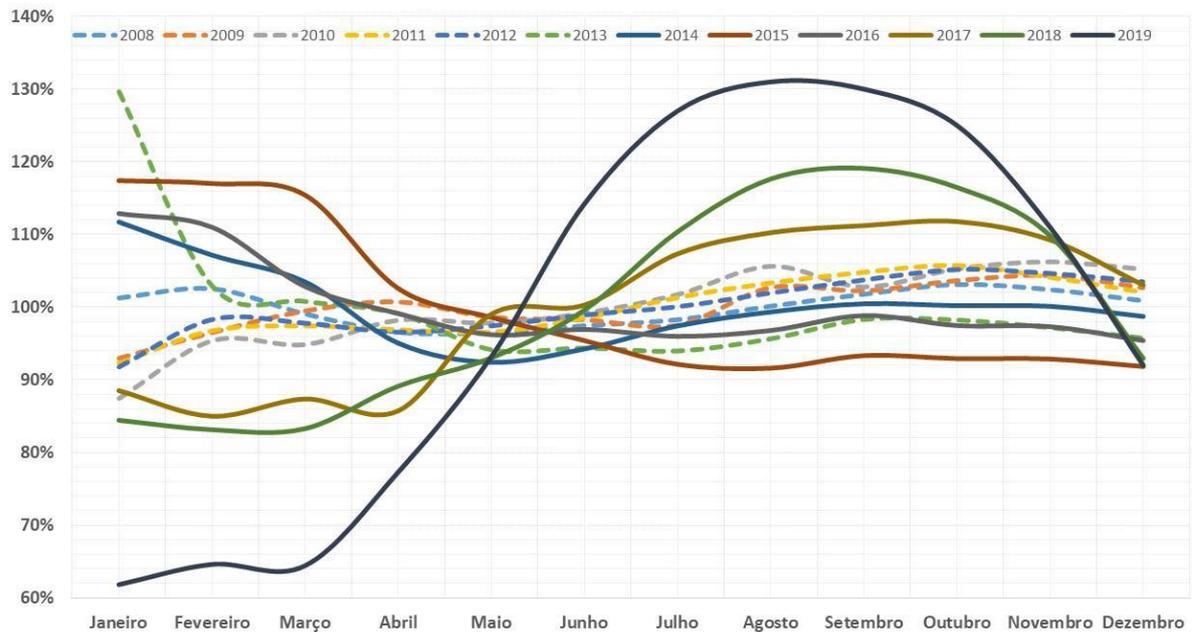
declaração de sazonalização, e também a parcela de aumento ou redução da GF devem seguir uma curva com o perfil sazonalizado dos demais agentes participantes do mecanismo. O processo de sazonalização que foi adotado para essas usinas visava mais neutralidade para as mesmas, a fim de deixá-las menos expostas a qualquer tipo de impacto no MCP (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

#### 4.1.3 Variação do GSF

A partir da introdução do novo processo de sazonalização em 2013, com a separação das duas curvas de sazonalização, as alocações das energias das usinas para fins do MRE, ao longo dos anos, foram realizadas de forma diferenciada do que vinha acontecendo. Nos meses com a hidrologia mais baixa foram alocadas mais energia, permanecendo no mecanismo quase que inteiramente energia secundária (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019). Dessa forma, baixa geração hídrica e alta sazonalização resultam em um GSF bem abaixo dos 100%.

A Figura 7 demonstra a variação no comportamento das sazonalizações para fins de MRE após a implantação do processo de sazonalização de 2013.

**Figura 7 – Sazonalização da GF do MRE Entre 2008 e 2019**

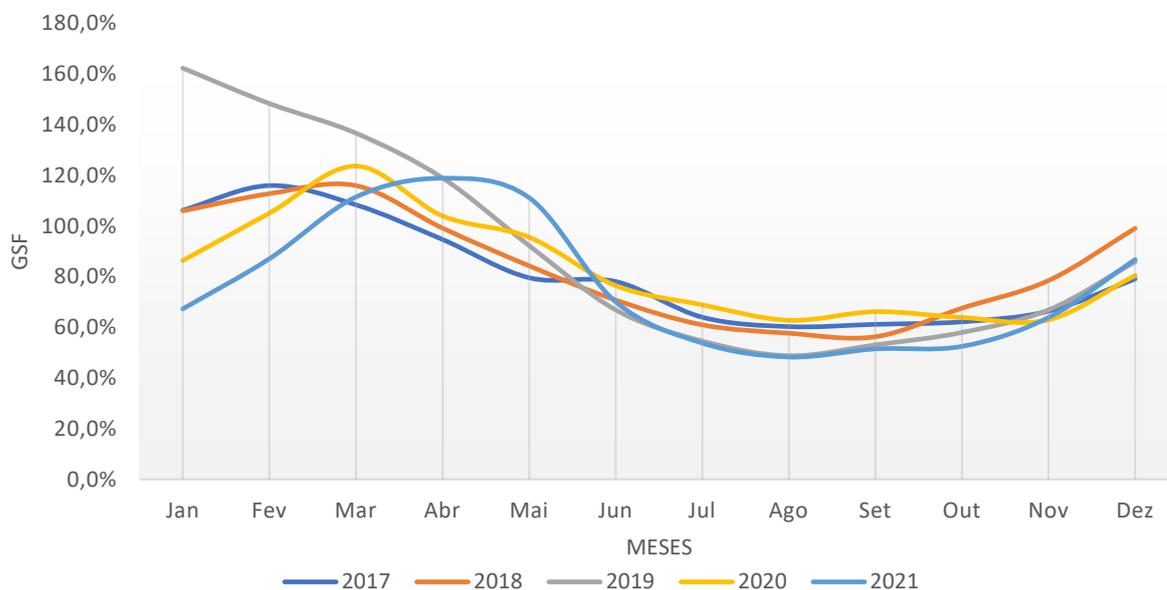


Fonte: GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2019).

O percentual de variação do gráfico da Figura 7 está relacionado com a sazonalização de forma *Flat*, ou seja, sazonalizando o mesmo montante de energia em todos os meses do ano.

Na Figura 8 é apresentada a variação do GSF entre os anos de 2017 e 2021 (CCEE, 2022, 2021c, 2018). É possível perceber uma grande variação negativa nos percentuais durante os meses de maio a novembro, que correspondem aos períodos secos de cada ano (ONS, 2021). Além disso, também é possível notar o novo padrão de sazonalização após a implementação da REN 584 em 2013.

**Figura 8 – GSF Entre 2017 a 2021**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Comparando ambos os gráficos tanto da Figura 7 quanto da Figura 8, percebe-se que nos meses de maior alocação de energia o GSF permaneceu mais baixo chegando na ordem dos 50%. Dessa forma, pode-se deduzir que em períodos com baixa geração hídrica (seco) os agentes alocaram mais energia na sazonalização a fim de receber mais energia do MRE dos demais geradores. Ou seja, se uma usina hídrica apresentasse baixa geração no período seco, poderia receber energia de outras usinas, compartilhando os riscos financeiros da contabilização do mês. No entanto, a situação contrária também é válida: caso uma usina conseguisse gerar energia acima da sua GF sazonalizada, esta geração acabaria sendo repassada aos demais agentes do mecanismo, fazendo com que o gerador fique mais exposto. Cabe ressaltar que nos períodos mais secos o PLD tende a atingir maiores valores devido à utilização das usinas térmicas.

## 4.2 Novas Regras de Sazonalização da GF para Fins do MRE

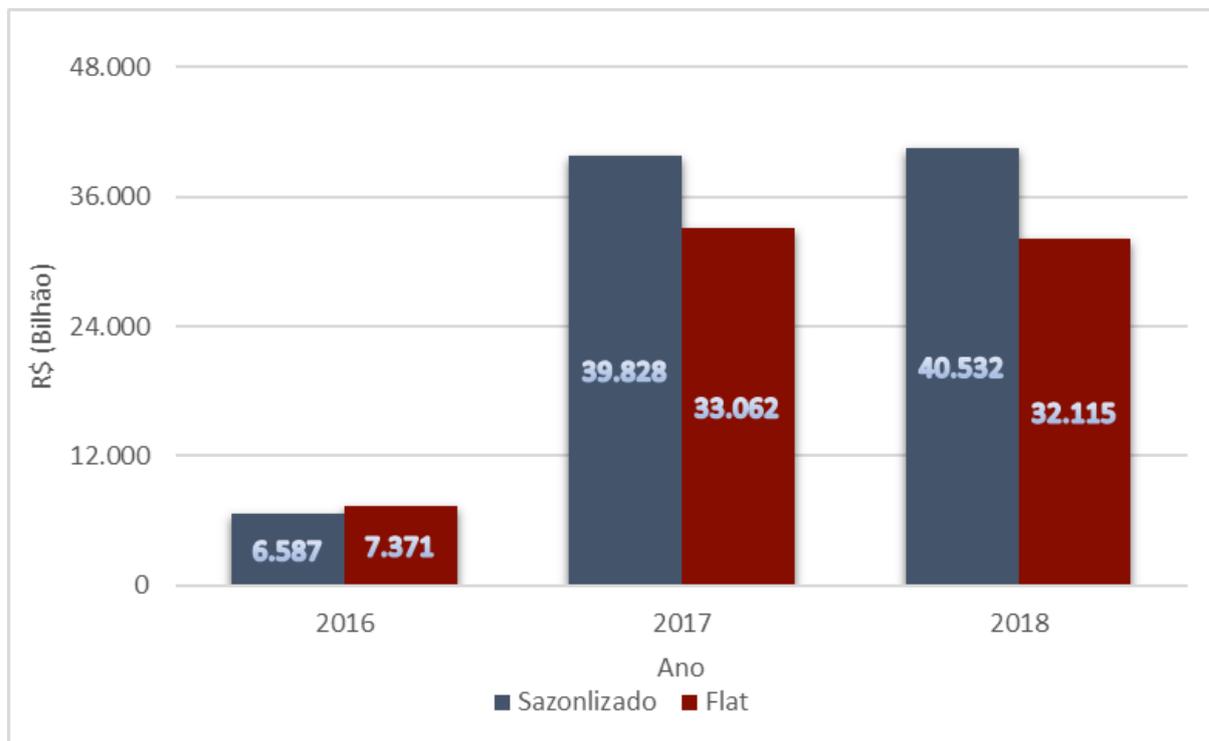
Devido aos resultados apresentados no item 4.1.3, elevou-se a importância de um debate sobre novas regras de sazonalização da GF dos geradores para fins de alocação no MRE, como por exemplo a proposta de incluir limites mínimos para a sazonalização e a determinação de um limite superior que não seja necessariamente a potência instalada da usina, como foi realizado até 2021 (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019). No ano de 2022 iniciaram-se as novas regras de sazonalização para o MRE, aprovadas pela ANEEL, alterando as Resoluções Normativas 584/2013 e 817/2018 a fim de reduzir as exposições financeiras para as usinas participantes do mecanismo (Canal Energia, 2020).

### 4.2.1 Processo de Sazonalização de Forma *Flat*

Durante os debates sobre a sazonalização da GF levantou-se a alternativa de os agentes geradores sazonalizarem suas respectivas GFs de forma *flat*, ou seja, uma sazonalização com os mesmos montantes de energia para cada mês do ano. Realizando este processo, os agentes geradores perderiam as opções de estratégias comerciais, fazendo assim com que os impactos relacionados a estas acabassem. No entanto, ainda restariam os impactos relacionados à hidrologia e ao comportamento da carga do SIN (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

Entende-se que o processo de sazonalização *flat* está diretamente ligado às decisões de estratégias comerciais dos agentes geradores. Mesmo assim, devido aos grandes déficits apresentados nos últimos anos, a alternativa de sazonalizar de forma *flat* foi considerada em uma projeção para avaliação dos impactos (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019). Os resultados dos processos de sazonalização *flat* foram simulados e comparados aos processos reais que ocorreram nos anos de 2016, 2017 e 2018. Tal resultado é apresentado na Figura 9, e referem-se aos impactos de exposição financeira devido ao GSF.

**Figura 9 – Impactos do GSF no MRE – Sazonalização real x Sazonalização flat**



Fonte: Adaptado de GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2019).

A partir da Figura 9 percebe-se que, caso a sazonalização das usinas para fins de alocação do MRE fosse de forma *flat*, o impacto financeiro ao somatório dos anos seria menor para os agentes geradores participantes do mecanismo, sendo da ordem de R\$ 86.946 bilhões para o sazonalizado pelos agentes no período contra R\$ 72.548 bilhões caso a sazonalização fosse realizada de forma *flat*. No entanto, cabe ressaltar que, para o ano de 2016, o resultado financeiro da sazonalização *flat* teria tido um impacto negativo em relação ao que foi de fato sazonalizado pelos agentes (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

#### 4.2.2 Limites de Sazonalização

Até o ano de 2021 o limite superior para sazonalização mensal da GF de uma usina era associado à sua respectiva potência instalada e o limite mínimo igual a zero (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019). Com a possibilidade de inserir limites para a sazonalização e assim trazer flexibilidade para os agentes geradores, a CCEE realizou simulações de dois cenários a fim de ter um resultado

mais quantitativo na aplicação destes. Para as simulações utilizou-se as gerações apuradas do ano de 2017, PLD médio mensal, GF sazonalizada no ano de forma *flat* e seguindo o perfil de sazonalização de lastro, utilizada para os contratos de venda (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019). O primeiro cenário considerou a GF sazonalizada de forma *flat*. Já o segundo cenário os limites da sazonalização seguiram os valores utilizados como lastro. Em ambos os cenários houve a possibilidade de variar os montantes de GF em 5, 10 ou 15% (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

A Tabela 1 apresenta os resultados de exposições financeiras, obtidos nas simulações dos cenários 1 e 2, considerando os limites mínimos e máximos dos percentuais de variação comentados anteriormente. Os resultados apresentados consideram a diferença entre a alocação da geração do agente (recurso) e a sua respectiva sazonalização da GF de lastro (requisito) (GT MORDERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

**Tabela 1 – Resultados das Simulações de Limites para a Sazonalização**

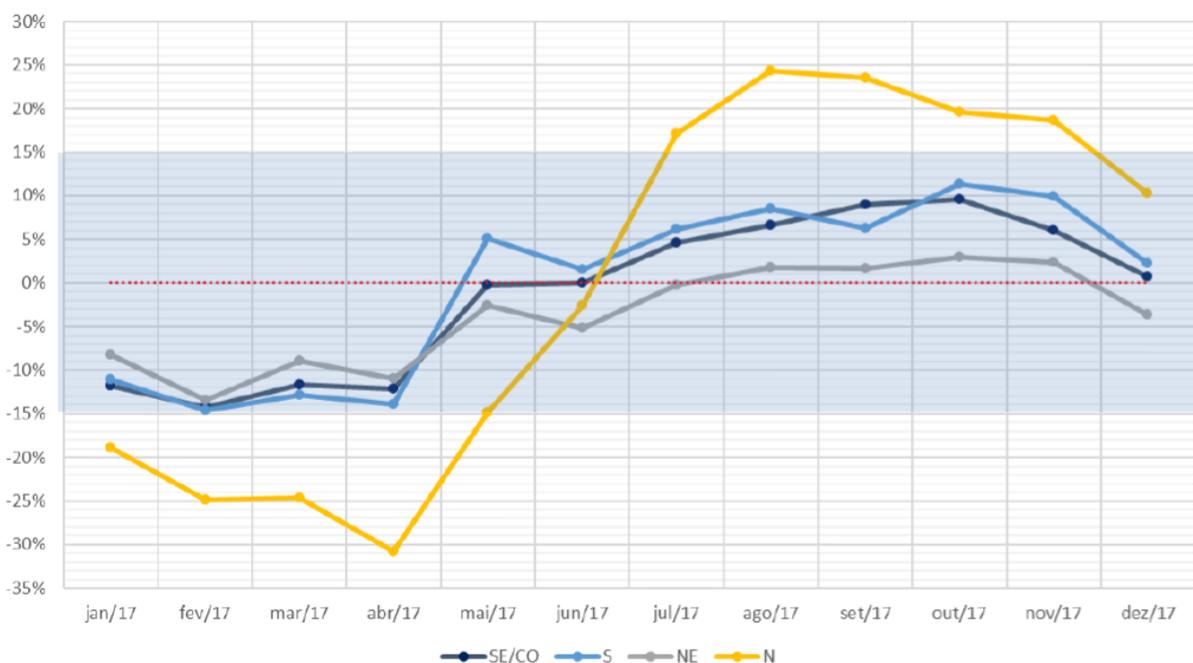
		<b>Resultados (R\$ Bilhões)</b>					
<b>Cenários</b>	0%	5%		10%		15%	
	-	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<b>1</b>	41,37	40,93	41,83	40,52	42,32	40,12	42,85
<b>2</b>	40,85	40,44	41,27	40,05	41,73	39,68	42,22

Fonte: Adaptado de GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2019).

Conforme apresentado na Tabela 1, os limites de sazonalização, quando introduzidos, podem ter uma alteração significativa nos resultados de exposições financeiras tanto positivamente quanto negativamente. Além dos limites também devem ser consideradas as condições hidrológicas e as estratégias de mercado de cada agente gerador. Pode-se perceber que, quanto maiores os limites de sazonalização, maiores podem ser as variações para os riscos financeiros de exposição para os agentes do MRE (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

No ano de 2017 a sazonalização realizada pelos agentes geradores dos submercados Sul, SE/CO e Nordeste ficaram dentro de uma variação de  $\pm 15\%$  em relação as suas respectivas GFs sazonalizadas de forma *flat*. Dessa forma, se houvesse a obrigação da sazonalização *flat* com limites de  $\pm 15\%$ , os agentes não sofreriam alterações nos resultados financeiros do ano, conforme mostrado na Figura 10 (GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, 2019).

**Figura 10 – Percentual de Variação da GF Sazonalizada MRE x Flat – 2017**



Fonte: GT MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2019).

A Figura 10 apresenta também que apenas o submercado Norte fica fora dos limites de  $\pm 15\%$  devido a discrepância entre as curvas de sazonalização ao longo do ano.

A Tabela 2 apresenta os dados anuais de geração do MRE, sendo máximos, médios e mínimos. Houve uma variação média de 1,19 PU de geração máxima e 0,86 PU de geração mínima.

**Tabela 2 – Valores máximos, mínimos e médios anuais de geração do MRE**

Ano	MWm			PU		
	Máx	Mín	Méd	Máx	Mín	Méd
<b>2015</b>	47.229	37.714	41.977	1,13	0,90	1,00
<b>2016</b>	50.246	40.854	44.397	1,13	0,92	1,00
<b>2017</b>	53.973	36.202	43.121	1,25	0,84	1,00
<b>2018</b>	53.660	36.536	44.457	1,21	0,82	1,00
<b>2019</b>	55.153	35.601	44.257	1,25	0,80	1,00
<b>Média</b>	52.052	37.381	43.642	1,19	0,86	1,00

Fonte: Adaptado de ANEEL (2020).

Com base na Tabela 2 estabeleceu-se limites superiores e inferiores de  $\pm 20\%$  para a sazonalização da GF para fins de alocação no MRE. Dessa forma, as variações vão se manter dentro do comportamento sazonal das gerações das usinas participantes do mecanismo (ANEEL, 2020).

#### 4.2.3 Vantagens e Desvantagens Observadas

Nos estudos realizados, foi possível observar algumas vantagens e desvantagens em optar por estas novas regras. Dentre elas estão a isonomia para os agentes geradores do MRE, redução de energia secundária e exposições negativas ao MCP. Além disso, também é mantido o propósito da separação das curvas de sazonalização, o qual sugere que o gerador siga sazonalização média dos demais agentes do mecanismo sem que haja penalidades pelo seu lastro de venda, e ao mesmo tempo havendo proteção das demais curvas de sazonalização das usinas do MRE. A única desvantagem observada foi que as oportunidades de exposições positivas do MCP pelos geradores do MRE serão reduzidas em função dos limites de sazonalização das GFs (ANEEL, 2020).

#### 4.2.4 Aprimoramento do MRE

A partir de janeiro de 2022 os geradores passaram a sazonalizar suas respectivas GFs para fins de alocação no MRE seguindo a geração média dos últimos 5 anos de todas as usinas participantes do mecanismo, com limites superiores e inferiores de 20%, chegando a 120% e 80% respectivamente. Esta regra deve ser

seguida por todas as usinas participantes do mecanismo, exceto para as usinas costistas, UHE Itaipu, usinas em fase de motorização, usinas com final de concessão, usinas sem declaração de sazonalização e também a parcela de aumento ou redução da GF no ano de referência da sazonalização. Estas terão obrigatoriedade de seguir o a sazonalização conforme o perfil de sazonalização das demais usinas do MRE (ANEEL, 2013).

A regra permanecerá vigente entre o período de janeiro de 2022 até dezembro de 2026 sendo alterada novamente a partir de janeiro de 2027. Nesta nova alteração os agentes geradores deverão sazonalizar suas respectivas GFs no MRE de forma que sigam o perfil de geração média dos 5 anos anteriores ao período de sazonalização das usinas participantes do mecanismo (ANEEL, 2013). Dessa forma, em 2022 foram utilizados fatores para a sazonalização das usinas conforme Tabela 3. Estes foram calculados com base nos totais de gerações das usinas dos últimos 60 meses de referência do período de divulgação dos eventos contábeis mais recentes. As gerações correspondem ao intervalo de setembro/2016 até agosto/2021 (CCEE, 2022c).

**Tabela 3 – Fator de Referência de Sazonalização do MRE**

<b>Mês</b>	<b>Fator Referência Sazonalização MRE</b>
<b>jan-22</b>	0,096824198230
<b>fev-22</b>	0,091678018119
<b>mar-22</b>	0,101066541835
<b>abr-22</b>	0,087240508269
<b>mai-22</b>	0,083793290706
<b>jun-22</b>	0,075146852995
<b>jul-22</b>	0,072640186531
<b>ago-22</b>	0,070261157635
<b>set-22</b>	0,074295091617
<b>out-22</b>	0,079620268869
<b>nov-22</b>	0,078858996859
<b>dez-22</b>	0,088574888336

Fonte: CCEE (2022c).

Após a aplicação dos fatores em suas respectivas GFs, os agentes puderam sazonalizar mais ou menos 20%. Por exemplo a Usina A possui uma Garantia Física de 0,660 MWm. Primeiro deve-se transformar a GF em MWh e trazer

a informação para todo o ano. Dessa forma, em um ano que não seja bissexto temos um total de 8.760 horas, multiplicando o GF da usina temos:

$$GF \text{ Ano } 2022 = 0,660MW \times 8.760h = 5.781,6 \text{ MWh} \quad (2)$$

Assim, multiplicando o resultado da Equação 2 pelo fator de janeiro/2022 temos o resultado da Equação 3:

$$GF \text{ Sazo jan}/2022 = 5.781,6 \text{ MWh} \times 0,096824198230 = 559,799 \text{ MWh} \quad (3)$$

Este resultado poderá ter seus limites variados em 20% para mais ou 20% para menos, dependendo da opção do agente gerador, conforme Equação 4 e Equação 5.

$$GF \text{ Sazo jan}/2022 (+20\%) = 559,799 \times (1 + 20\%) = 671,758 \text{ MWh} \quad (4)$$

$$GF \text{ Sazo jan}/2022 (-20\%) = 559,799 \times (1 - 20\%) = 447,839 \text{ MWh} \quad (5)$$

Dessa forma, em janeiro/2022 a usina pôde sazonalizar sua respectiva GF dentro do intervalo de 447,839MWh até 671,758 MWh.

As principais alterações das regras podem ser visualizadas na Tabela 4, a fim de sintetizar as mudanças que as novas regras trouxeram.

**Tabela 4 – Alterações das Regras de Sazonalização**

Sazonalização	Limite Mínimo	Limite Máximo
<b>Até 2021</b>	Zero	Potência Instalada
<b>De 2022 à 2026</b>	Fator MRE -20%	Fator MRE +20%
<b>A partir de 2027</b>	Somente pelo Fator MRE	

Elaborado pelo autor (2022).

### 4.3 Estudos de caso

Com o início das novas regras, já a partir de janeiro de 2022, é possível observar o comportamento do MRE. No presente tópico são analisados e comparados os montantes sazonalizados pelas usinas do MRE e o comportamento da curva do fator GSF do ano de 2022, em relação a anos passados. Deve-se levar em

consideração também a hidrologia do período se compararmos com os anos anteriores.

Neste tópico também será simulado o comportamento de uma usina participante do MRE considerando as regras de sazonalização a partir de 2022 e as regras que vigoraram até 2021. Ao compararmos os resultados, será analisado o impacto financeiro que esta obteve e, caso as regras não sofressem alterações, como poderia ter ocorrido.

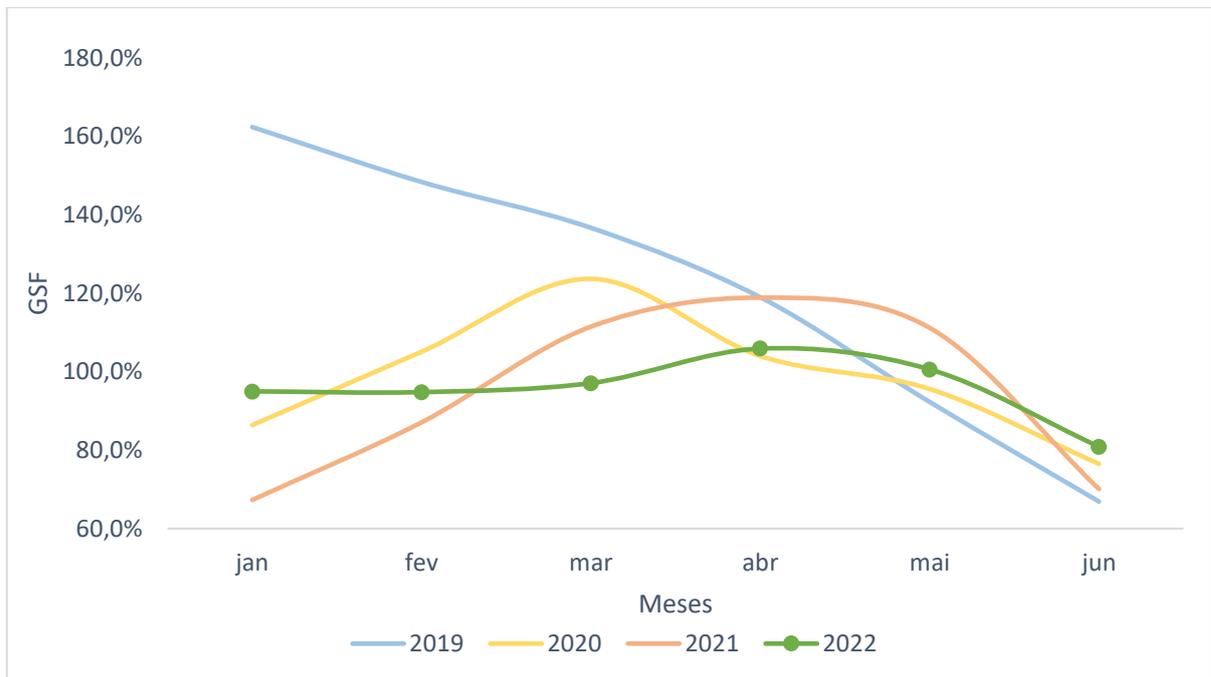
#### 4.3.1 Comportamento do GSF e Sazonalização das Usinas do MRE

Nos anos anteriores às alterações das regras de sazonalização, o fator GSF se comportou de forma que ficasse elevado no período úmido (dezembro a abril) e reduzindo de forma abrupta no período seco.

##### 4.3.1.1 *GSF dos Últimos Anos das Regras Antigas*

Conforme mostrado na Figura 11. Se compararmos as curvas dos anos de 2019 a 2021 com o ano de 2022 (CCEE, 2022d, 2022e), que já vigoram as novas regras de sazonalização, é possível perceber algumas alterações.

Figura 11 – Fator GSF



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A Figura 11 demonstra que durante os 6 primeiros meses do ano de 2022 o GSF se manteve sem variações bruscas, diferente do ano de 2019, que nos primeiros 6 meses variou mais de 90 pontos percentuais. Nota-se também que a partir do mês de junho, para todos os anos analisados, sempre há uma queda significativa no GSF devido ao início do período seco. No entanto, em 2022 o fator ainda se manteve acima dos demais anos. Cabe ressaltar que até o momento da obtenção dos dados, as informações consolidadas pela CCEE são até o mês de abril/2022. Dessa forma, os meses de maio/2022 e junho/2022 tratam-se de previsões do GSF.

O GSF é dado a partir de duas informações importantes, a primeira é a sazonalização da GF de cada usina para fins de alocação no MRE, e a segunda é a própria geração líquida da usina. Sendo assim, a análise da curva do GSF deve levar em consideração também a hidrologia do período que está sendo analisado.

A seguir, é apresentada uma comparação entre a geração e a garantia física sazonalizada de forma geral em todos os submercados durante cada ano. Na Tabela 5 são apresentados os dados de geração (coluna “Ger.”) e GF sazonalizada

para fins de alocação do MRE (coluna “GF Sazo.”) dos anos 2019, 2020, 2021 e 2022. Os mesmos são também ilustrados na Figura 12 (CCEE, 2022f).

**Tabela 5 – Geração x GF Sazonalizada (2019, 2020, 2021 e 2022)**

Mês	2019		2020		2021		2022	
	Ger. (MWm)	GF Sazo. (MWm)						
jan	55.151	33.935	49.433	57.094	44.871	66.668	49.686	52.294
fev	52.611	35.413	53.212	50.606	50.575	58.067	53.381	56.280
mar	51.466	37.610	52.693	42.605	51.820	46.487	54.654	56.276
abr	50.599	42.459	43.232	41.531	46.008	38.674	51.478	48.587
mai	47.322	51.149	40.731	42.595	42.497	38.220	-	-
jun	42.140	62.541	40.380	52.784	36.685	52.329	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

**Figura 12 – Geração x GF Sazonalizada (2019, 2020, 2021 e 2022)**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

É possível perceber que a sazonalização da GF tende a ser menor durante os meses março a maio. O ano de 2019 é o que apresenta maior desproporção da

geração em relação à GF, resultando na curva do GSF apresentado na Figura 11 os anos de 2020 e 2021 apresentam uma sazonalização maior no mês de janeiro, sendo reduzida até o mês de maio e aumentando novamente a partir do mês de junho.

A geração das usinas nos períodos, com exceção do ano de 2019, iniciam-se baixas, aumentando nos meses seguintes e reduzindo a partir do mês de maio. O ano de 2019, na comparação dos dados, apresenta nitidamente a passagem do período úmido para o seco. Os anos de 2020 e 2021 apresentam uma geração em janeiro menor do que os meses de fevereiro e março. É possível observar que a sazonalização nesse período se comportou de forma inversa, sendo menor em janeiro e reduzindo para os meses subsequentes. O ano de 2022 apresentou maior estabilidade e coerência nas sazonalizações em relação à geração total das usinas, conforme mostra a Figura 12. Nos meses de fevereiro e março, em que a geração tende a ser maior, a sazonalização acompanhou a curva de geração, reduzindo no mês de abril, no qual a geração também reduziu.

#### 4.3.1.2 Sazonalização em 2022

Na Tabela 6 é analisado como seria a sazonalização das usinas caso fosse realizada a sazonalização conforme o fator de referência no MRE (média de geração dos últimos 5 anos) sem a tolerância dos 20%. Dessa forma, é possível perceber como se comportariam as curvas de sazonalização e GSF com as regras que se iniciam a partir do ano de 2027.

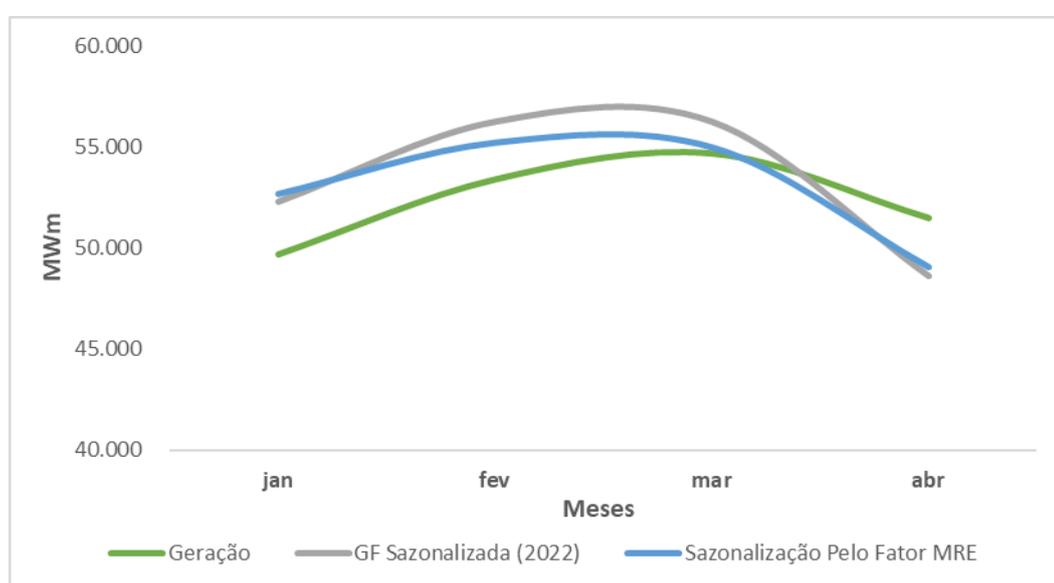
**Tabela 6 – Geração 2022 x GF Sazonalizada Com Fator MRE**

Mês	Geração (MWm)	GF Sazonalizada (MWm)
jan	49.686	52.691
fev	53.381	55.236
mar	54.654	55.000
abr	51.478	49.058
mai	-	-
jun	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ao comparar os valores sazonalizados em 2022 (Tabela 5) e os valores que seriam sazonalizados caso a regra de 2027 estivesse em vigor (Tabela 6), nota-se que, com exceção do mês de janeiro, a sazonalização dos demais meses ficam mais próximas da geração no cenário em que as usinas sazonalizam as suas respectivas GFs conforme o Fator de Referência de Sazonalização do MRE, apresentado na Tabela 3. Para melhor visualização, tal resultado é ilustrado no gráfico da Figura 13.

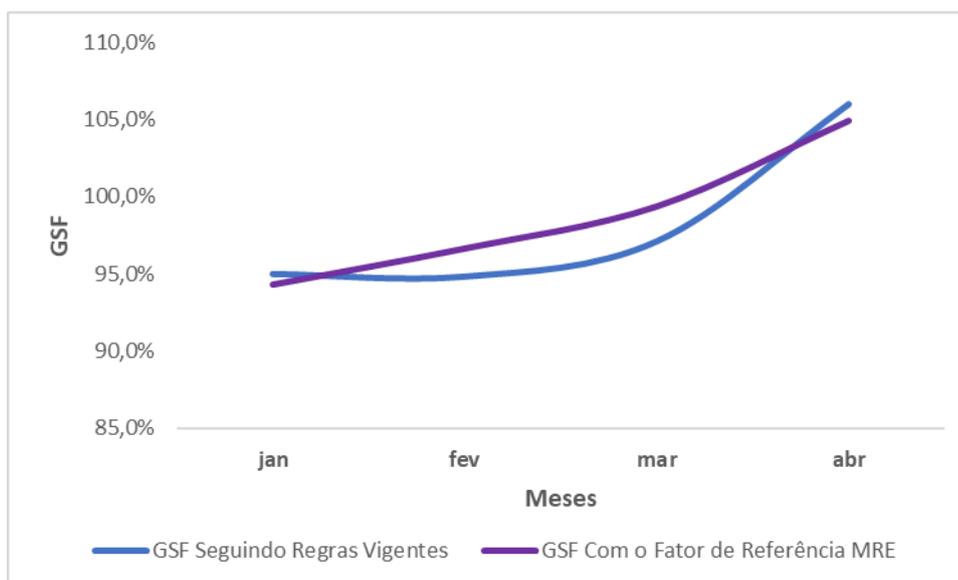
**Figura 13 – Geração 2022 x GF Sazonalizada x Sazonalização Pelo Fator MRE**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Figura 14 é apresentado o comparativo entre os dois GSFs: seguindo a regra vigente, e o GSF que ocorreria com a sazonalização seguindo o fator de referência do MRE.

**Figura 14 – GSF x GSF Com Fator de Referência MRE**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O comparativo entre o GSF apresentado na Figura 14 representa bem o que havia acontecido no comparativo das sazonalizações comentados anteriormente, ou seja, com exceção de janeiro, os demais meses apresentaram um GSF mais próximo do 100%. Dessa forma, pode-se concluir que quanto mais próximo do 100%, mais próximo a sazonalização ficou da geração das usinas do mecanismo.

#### 4.3.1.3 Geração e Sazonalização Por Submercado

É importante ressaltar que os dados apresentados nos itens anteriores englobam todos os submercados juntos. Assim, são apresentadas as tabelas (Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10) com os dados de geração e garantia física sazonalizada de cada submercado, nos primeiros 6 meses de cada ano, com exceção do ano de 2022 que apresenta apenas os primeiros 4 meses. Apenas os dados do ano de 2019 não se encontram disponíveis por submercado na plataforma de geração da CCEE (CCEE, 2022f).

**Tabela 7 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Nordeste**

Mês	2020		2021		2022	
	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)
jan	2.806	5.939	3.055	7.012	4.467	5.497
fev	2.786	5.283	2.759	6.025	5.831	5.914
mar	2.875	4.598	2.665	4.861	5.378	5.911
abr	3.695	4.530	3.246	4.079	4.521	5.104
mai	3.357	4.759	3.145	4.044	-	-
jun	3.577	5.429	2.864	5.538	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

**Tabela 8 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Norte**

Mês	2020		2021		2022	
	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)
jan	7.939	9.931	5.860	11.206	14.711	8.940
fev	12.180	8.109	10.158	9.421	14.691	9.207
mar	14.672	5.138	15.992	6.979	14.245	9.110
abr	10.501	5.141	15.304	5.631	14.672	8.125
mai	10.270	5.612	12.869	5.704	-	-
jun	9.201	8.580	6.396	9.767	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

**Tabela 9 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Sudeste/Centro-Oeste**

Mês	2020		2021		2022	
	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)
jan	34.222	33.366	29.141	38.768	26.252	30.248
fev	34.941	29.964	30.392	34.259	28.908	32.807
mar	33.137	26.176	27.437	27.977	31.470	32.885
abr	27.937	25.337	24.403	23.464	26.251	28.262
mai	26.396	25.598	24.407	22.995	-	-
jun	25.116	31.258	22.716	29.791	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

**Tabela 10 – Geração x GF Sazonalizada no submercado Sul**

Mês	2020		2021		2022	
	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)	Geração (MWm)	Sazonalização (MWm)
jan	4.467	7.858	6.815	9.681	4.255	7.609
fev	3.306	7.250	7.265	8.362	3.950	8.352
mar	2.009	6.692	5.726	6.670	3.561	8.370
abr	1.099	6.523	3.055	5.500	6.033	7.096
mai	708	6.625	2.076	5.476	-	-
jun	2.487	7.517	4.710	7.234	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Nas tabelas é possível notar que as gerações do MRE de cada submercado divergem muito devido à hidrologia do país. Ao compararmos a sazonalização da GF do submercado Sul com o submercado Norte, é perceptível que os montantes de GF sazonalizados são próximos. Porém a geração do submercado Sul é consideravelmente inferior, sendo em média de 67% menor que o submercado Norte.

Além disso, o maior montante de energia hidráulica está presente no submercado Sudeste/Centro-Oeste, sendo este maior que o somatório dos montantes dos demais submercados. A GF sazonalizada deste submercado no ano de 2020 se manteve abaixo da geração total do ano, enquanto que nos anos de 2021 e 2022 a geração total foi inferior a GF sazonalizada.

#### 4.3.1.4 Sazonalização de 2022 x Geração 2021

O ano de 2021 apresentou uma hidrologia bastante desfavorável, com uma escassez hídrica acentuada (ONS, 2022). Desta maneira, é interessante analisar as novas regras, no caso de ocorrência desse cenário hidrológico. Assim, supõem-se um cenário em que fosse realizada a sazonalização em 2022, utilizando o fator de referência MRE sem a variação de  $\pm 20\%$ , com os montantes gerados pelas usinas do MRE no ano de 2021. Os dados de geração e sazonalização deste cenário são apresentados na Tabela 11.

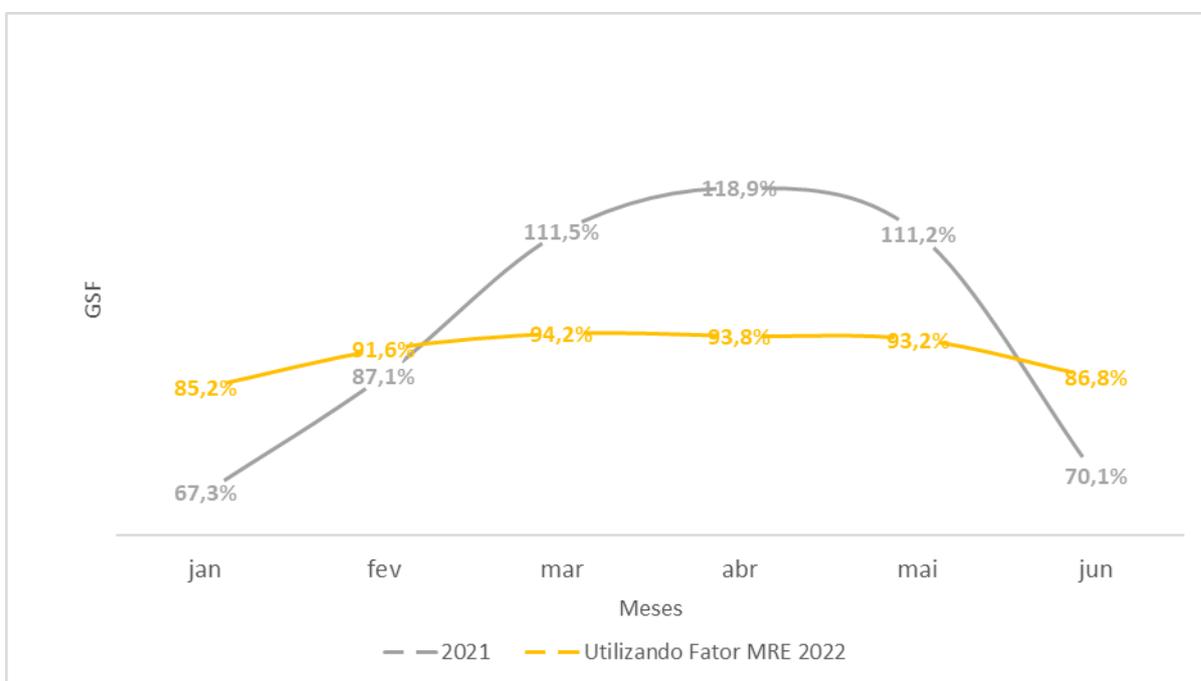
Tabela 11 – Geração 2021 x GF Sazonalizada com Fator MRE

Mês	Geração 2021 (MWh)	GF Sazonalizada (MWm)
jan	44.871	52.691
fev	50.575	55.236
mar	51.820	55.000
abr	46.008	49.058
mai	42.497	45.600
jun	36.685	42.258

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ao analisar a Tabela 11 pode-se perceber que, mesmo no período úmido, (dezembro a abril) a geração se manteve abaixo da GF sazonalizada. Dessa forma, pode-se concluir que o GSF se manteria abaixo dos 100% em todos os 6 primeiros meses, mesmo realizando a sazonalização conforme o fator de referência do MRE. A Figura 15 compara o GSF do ano de 2021 com o GSF encontrado na simulação acima.

Figura 15 – GSF 2021 x GSF Utilizando Fator MRE



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A comparação mostrada na Figura 15 demonstra que se fosse utilizada a regra de sazonalização seguindo o fator de referência do MRE, já no ano de 2021, o

GSF se manteria mais constante ao longo do ano. Dessa forma, a sazonalização ficaria mais próxima da geração evitando oscilações no GSF como ocorreu de fato em 2021 entre os meses de janeiro a março, o qual o GSF foi de 67,3% até 111,5%.

#### 4.3.2 Demonstração Simplificada de Exposição ao MCP

As regras de sazonalização do MRE foram alteradas devido às grandes exposições no MCP, conforme mostrado na Figura 6. Estas exposições estão ligadas diretamente à sazonalização das usinas e, conseqüentemente, ao GSF. Dessa forma, nesta seção é analisada a exposição ao MCP da Usina B, considerando cenários diferentes. A usina possui uma GF para fins de lastro de 1,38 MW médios.

Cabe ressaltar que todos os dados de GF e sazonalização são de usinas reais e foram disponibilizados publicamente pela plataforma de geração da CCEE (CCEE, 2022f). Além disso, nas simulações não será considerado o consumo interno da usina, apenas a exposição ao MCP em função da sazonalização.

Cabe ressaltar que os cálculos que serão apresentados foram realizados de forma simplificada em relação aos cálculos da CCEE (CCEE, 2021d). Dessa forma, foram considerando montantes iguais para todos os períodos horários e desconsideradas diferenças de PLD entre os submercados.

Para o cálculo da exposição financeira é utilizada a Equação (6).

$$Exp.MCP = [(GF_{MRE} \times GSF) - GF_{Lastró}] \times PLD \times Horas\_Mês \quad (6)$$

Caso o resultado da equação seja negativo, a usina teve uma exposição negativa no MCP, e caso seja positivo a mesma recebeu energia secundária do MRE.

No primeiro cenário serão considerados os dados de sazonalização de MRE, GSF e PLD do período de abril/2022:

- PLD: R\$ 55,70 / MWh;
- GSF: 105,949%;
- Horas Mês: 720;
- Sazonalização MRE: 1,216681 MW médios.

A exposição da usina é calculada conforme Equação (7).

$$Exp. MCP = [(1,216681 \times 105,949\%) - 1,38] \times 55,70 \times 720 = -R\$ 3.647,00 \quad (7)$$

Sendo assim, no cenário atual, a Usina B teve que arcar com a exposição financeira no valor de R\$ 3.647,00. Cabe ressaltar que o PLD para o período se encontra no piso, e que o mesmo seria um fator fundamental para que o déficit se tornasse maior.

Para o próximo cenário, são considerados os mesmos valores de PLD, porém o GSF e a sazonalização do MRE irão seguir conforme as regras de 2027, ou seja, se todas as usinas seguissem a média do fator MRE (média dos últimos 5 anos de geração).

- PLD: R\$ 55,70 / MWh;
- GSF: 104,932%;
- Horas Mês: 720;
- Sazonalização MRE: 1,464768 MW médios.

O cálculo da exposição financeira da usina do cenário informado acima é demonstrado na Equação (8).

$$Exp. MCP = [(1,464768 \times 104,932\%) - 1,38] \times 55,70 \times 720 = R\$ 6.296,74 \quad (8)$$

Conforme demonstrado, caso todas as usinas seguissem o fator de sazonalização do MRE, o GSF ficaria um pouco mais próximo do 100% e a Usina B não teria um déficit, e sim um valor de energia secundária na apuração final da contabilização, liquidada ao PLD e recebendo o valor de R\$ 6.296,74.

No último cenário será considerado o mesmo PLD e o GSF atual do período de abril/2022, no entanto a sazonalização será igual à utilizada para fins de lastro.

- PLD: R\$ 55,70 / MWh;
- GSF: 105,949%;
- Horas Mês: 720;
- Sazonalização MRE: 1,38 MW médios.

O cálculo da exposição financeira da usina do cenário informado acima é demonstrado na Equação (9).

$$Exposição MCP = [(1,38 \times 105,949\%) - 1,38] \times 55,70 \times 720 = R\$ 3.292,39 \quad (9)$$

Dessa forma, considerando o GSF atual e a sazonalização do MRE igual à sazonalização para fins de lastro a Usina B também ficaria sem déficit e sim com um valor de energia secundária na apuração da contabilização. O resultado foi positivo, porém menor do que o segundo cenário, sendo um total de R\$ 3.292,39.

Com as análises de todos os cenários, pode-se perceber que, além do PLD, a sazonalização e o GSF pode impactar de forma significativa o resultado da contabilização do agente. As sazonalizações estão ligadas de forma direta ao GSF, e estes dois fatores determinam a exposição do agente gerador no MCP. Cabe ressaltar que no mês de abril/2022 o GSF estava acima dos 100%. Em outros meses quando o GSF tende a ficar um pouco mais baixo, no caso do período seco (maio a novembro), o déficit pode ser ainda maior, pois além da tendência do GSF o PLD tende a ficar mais alto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O MRE foi criado com o objetivo de mitigar os riscos hidrológicos dos agentes geradores que participam deste mecanismo. Nos últimos anos, muitos agentes geradores utilizaram as previsões de PLD para se beneficiarem com energia secundária. Exemplificando, em períodos secos onde a geração no ano tende a ser menor, o gerador sazonaliza sua GF para fins de MRE mais alta que sua GF de lastro. Dessa forma, caso o GSF seja próximo dos 100% a usina receberá energia secundária liquidada ao PLD. Porém com a sazonalização para fins de MRE sendo mais alta neste período e a geração menor, o GSF despencou ocasionando em grandes exposições financeiras para os geradores que não utilizam esta estratégia. O que ocorreu com as usinas de cotas e Itaipu em 2013.

A análise do comportamento do MRE observado a partir do ano de 2022, com as novas alterações nas regras de sazonalização, demonstrou um resultado positivo, evitando as variações bruscas do fator de ajuste MRE (GSF), como vinha acontecendo nos últimos tempos (CCEE, 2021a). Além disso, com o GSF mais constante ocorrem diminuição dos déficits provenientes de exposições no MCP para as usinas, e a mitigação dos riscos financeiros do mercado de energia. Assim, pôde-se perceber mais isonomia de todas as usinas que estão presentes no mecanismo, uma vez que as usinas cotistas e Itaipu devem seguir a sazonalização média das GFs do MRE (CCEE, 2014).

Os resultados obtidos nos primeiros meses de 2022 indicam que o GSF de fato se manteve mais estável (Figura 11). Isto ocorreu pois a sazonalização está seguindo de forma mais assertiva o perfil de geração das usinas do MRE, mesmo com os limites de  $\pm 20\%$ . Os resultados também indicam que, a partir das novas regras de sazonalização em 2027, o GSF tende a ficar mais próximo dos 100%, considerando os montantes de geração deste ano de 2022 (Figura 14).

Quando o GSF se mantém mais próximo dos 100%, as exposições financeiras tendem a diminuir, principalmente para as usinas que sempre devem seguir o perfil de sazonalização médio do MRE. Dessa forma, supondo que uma usina realizasse uma sazonalização de sua GF de lastro igual a sazonalização de MRE, e o GSF se mantivesse em 100%, esta usina não teria exposição financeira no MCP, logo sua exposição está diretamente ligada a sua respectiva sazonalização para fins de

lastro. No entanto, caso a GSF fosse abaixo dos 100% ela estaria exposta e o impacto poderia ser grande ou pequeno dependendo o PLD do período. O contrário também poderia acontecer caso o GSF estivesse acima dos 100%, a usina receberia energia secundária liquidada ao PLD.

Com as alterações realizadas pela ANEEL, principalmente a partir de 2027, o MRE poderá seguir o objetivo proposto desde sua criação, ou seja, deixar de ser utilizado para estratégias de mercado e passar a mitigar e dividir o risco hidrológico entre as usinas de forma igualitária, proporcionando mais isonomia entre as mesmas e reduzindo as exposições financeiras no MCP e ocorrências de energias secundárias nos períodos do ano. É importante ressaltar que ainda está prevista a manutenção da separação entre as GFs de lastro e MRE, para que os agentes geradores não sofram penalidades por insuficiência de lastro.

Como sugestões de trabalhos futuros indica-se o estudo de previsões das exposições financeiras, e realocação de energia entre os agentes do MRE, liquidadas à TEO. Pode-se aprofundar mais nos estudos dos impactos financeiros que estas novas regras trarão para os agentes geradores do MRE e também estratégias de contratação de energia para se proteger das exposições financeiras.

## REFERÊNCIAS

ANEEL. **Resolução Normativa nº 109**, 26 out. 2004. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2004109.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 514**, 30 out. 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012514.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 584**, 29 out. 2013. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2013584.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2022.

ANEEL. **Nota Técnica no 083/2020-SRG/ANEEL**, 5 ago. 2020.

Canal Energia. **Aneel altera regras de sazonalização no MRE**, 2 dez. 2020. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53156422/aneel-altera-regras-de-sazonalizacao-no-mre>. Acesso em: 10 jul. 2022.

CCEE. **InfoPLD Nº 532 – 2a semana operativa de dezembro/2021**, 3 dez. 2021a. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/532%20-%20InfoPLD\\_2021\\_12sem2.pdf/6104c2c9-b809-dd2b-2f2a-009f9ff2d9e0](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/532%20-%20InfoPLD_2021_12sem2.pdf/6104c2c9-b809-dd2b-2f2a-009f9ff2d9e0). Acesso em: 8 dez. 2021.

CCEE. **Procedimento de Comercialização Módulo 3 – Contratação de Energia**, 2021b. Disponível em: [https://ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE\\_062282](https://ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_062282). Acesso em: 11 fev. 2022.

CCEE. **Regras de Comercialização Mecanismo de Realocação de Energia**, 2022a. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/04\\_-\\_MRE\\_2022.5.0.pdf/2539cfb0-1a49-96dd-ac34-23b4867c2950](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/04_-_MRE_2022.5.0.pdf/2539cfb0-1a49-96dd-ac34-23b4867c2950). Acesso em: 18 abr. 2022.

CCEE, **Regras de Comercialização Garantia Física**, 2021b. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/03%20-%20Garantia%20F%C3%ADsica\\_2021.2.0\\_\(jan-21\).pdf/fff61cfa-76d1-fd5d-1a97-99e9c28362d1](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/03%20-%20Garantia%20F%C3%ADsica_2021.2.0_(jan-21).pdf/fff61cfa-76d1-fd5d-1a97-99e9c28362d1). Acesso em: 17 fev. 2022.

CCEE, **Regras Versão Janeiro de 2014**, 2014. Disponível em: [https://ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE\\_165752](https://ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_165752). Acesso em: 17 fev. 2022.

CCEE, **Apresentação Encontro do PLD de Maio de 2022**, 2022b. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/33o.\\_Encontro\\_do\\_PLD\\_-\\_Maio\\_de\\_2022.pdf/ba02d887-43a6-c2b0-f222-07b0aa62c8a6](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/33o._Encontro_do_PLD_-_Maio_de_2022.pdf/ba02d887-43a6-c2b0-f222-07b0aa62c8a6). Acesso em: 11 mai. 2022.

CCEE, **Apresentação Encontro do PLD de Junho de 2021**, 2021c. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/11%C2%BA%20Encontro%20do%20PLD%20-%20Junho%20de%202021\\_versao3\\_1.pdf/b596886d-476e-08e2-41ad-e396f30272d3](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/11%C2%BA%20Encontro%20do%20PLD%20-%20Junho%20de%202021_versao3_1.pdf/b596886d-476e-08e2-41ad-e396f30272d3). Acesso em: 11 mai. 2022.

CCEE, **InfoPLD Fevereiro 2018**, 2018. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/70%20-%20Info%20PLD\\_Fevereiro18.pdf/dd82bd64-24c7-d537-f4c9-833902249330](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/70%20-%20Info%20PLD_Fevereiro18.pdf/dd82bd64-24c7-d537-f4c9-833902249330). Acesso em: 11 mai. 2022.

CCEE, **InfoMercado – Limites de Sazonalização 2022**, 2022c. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/documents/80415/919444/InfoMercado%20-%20Limites%20Sazonaliza%C3%A7%C3%A3o%20-%202022.xlsx/d80d072a-5f19-76be-f304-a7dc0ce66688>. Acesso em: 26/05/2022.

CCEE, **InfoPLD 3ª semana operativa de junho/2022**, 2022d. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/559%20-%20InfoPLD\\_2022\\_06\\_sem3.pdf/c825740b-cd04-d6e0-ee55-72c0b6e32dea](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/559%20-%20InfoPLD_2022_06_sem3.pdf/c825740b-cd04-d6e0-ee55-72c0b6e32dea). Acesso em: 17/06/2022.

CCEE, **Encontro PLD Gerência Executiva de Preços, Modelos e Estudos Energéticos 30/05/2022**, 2022e. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/35o.\\_Encontro\\_do\\_PLD\\_-\\_Junho\\_de\\_2022.pdf/7a970c74-dad8-1ee5-29fd-af3d1be6b564](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919464/35o._Encontro_do_PLD_-_Junho_de_2022.pdf/7a970c74-dad8-1ee5-29fd-af3d1be6b564). Acesso em: 17/06/2022.

CCEE, **Geração**, 2022f. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/web/guest/dados-e-analises/dados-geracao>. Acesso em: 17/06/2022.

CCEE, **Regras de Comercialização Tratamento das Exposições**, 2021d. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/08%20-%20Tratamento%20das%20Exposi%C3%A7%C3%B5es\\_2021.2.0\\_\(jan-21\).pdf/faca13bc-61d1-0527-cbee-8b908f89d5f9](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/08%20-%20Tratamento%20das%20Exposi%C3%A7%C3%B5es_2021.2.0_(jan-21).pdf/faca13bc-61d1-0527-cbee-8b908f89d5f9). Acesso em: 30/06/2022.

EPE. **Balanço Energético Nacional**, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

GT Modernização Do Setor Elétrico. **Relatório do Grupo Temático Aprimoramento do MRE**, jul. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/secretaria-executiva/modernizacao-do-setor-elétrico/arquivos/pasta-geral-publicada/mre.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2021.

ONS. **Submódulo 26.2 Critérios para classificação da modalidade de operação de usinas**, 05 ago. 2009. Disponível em: <http://www.ons.org.br/%2FProcedimentosDeRede%2FM%C3%B3dulo%2026%2FSu bm%C3%B3dulo%2026.2%2FSubm%C3%B3dulo%2026.2%202019.08.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022

ONS. **Energia Natural Afluentes Por Subsistema**, 2022. Disponível em: [http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/energia\\_afluentes\\_subsistema.aspx](http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/energia_afluentes_subsistema.aspx). Acesso em: 13 fev. 2022.

**ONS. Avaliação das Condições de Atendimento Eletroenergético do Sistema Interligado Nacional**, 2021. Disponível em:

<http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/CTA->

[ONS%20DGL%201496-2021%20-](http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/CTA-ONS%20DGL%201496-2021%20-)

[%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20das%20Condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20Atendimento%20Eletroenerg%C3%A9tico%20do%20Sistema%20Interligado%20Nacional%20-%20SIN.pdf](http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/CTA-ONS%20DGL%201496-2021%20-%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20das%20Condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20Atendimento%20Eletroenerg%C3%A9tico%20do%20Sistema%20Interligado%20Nacional%20-%20SIN.pdf). Acesso em: 11 mai. 2022.