

# Regras de COMERCIALIZAÇÃO

---

## Mecanismo de Realocação de Energia

Versão 2023.4.0

## ÍNDICE

<b>MECANISMO DE REALOCAÇÃO DE ENERGIA</b>	<b>3</b>
1. <i>Introdução</i>	3
1.1. Conceitos Básicos	5
2. <i>Detalhamento das Etapas do Mecanismo de Realocação de Energia (MRE)</i>	11
2.1. Energia Secundária	11
2.2. Déficits e Sobras das Usinas do MRE	18
2.3. Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por Submercado	22
2.4. Cobertura dos Déficits Apurados	28
2.5. Atendimento do Direito à Energia Secundária	35
2.6. Determinação dos Ajustes Totais do MRE	43
2.7. Compensação da Geração no MRE	48

# Mecanismo de Realocação de Energia

## 1. Introdução

A produção elétrica de uma usina está diretamente relacionada ao despacho<sup>1</sup> centralizado realizado pelo ONS. Esse despacho considera as disponibilidades de cada uma das usinas em condições de operação no Sistema Interligado Nacional (SIN). Essas usinas são despachadas com o objetivo de minimizar os custos operacionais e visando o menor custo marginal possível, tendo-se em vista as afluências hidrológicas, o armazenamento de água dos reservatórios, os preços ofertados pelas usinas térmicas e as restrições operacionais. Dessa forma, os agentes proprietários de usinas sujeitas ao despacho centralizado pelo ONS não tem controle sobre seu nível de geração, independentemente de seus compromissos de venda de energia realizados com base nas garantias físicas.

**Este módulo envolve:**

- ✓ *Todos os agentes com usinas participantes do MRE.*

Dadas as grandes dimensões territoriais do Brasil, existem também diferenças hidrológicas significativas entre as regiões, ou seja, os períodos secos e úmidos não são coincidentes e, portanto, demandam um fluxo permanente de energia elétrica entre essas regiões. Uma região em período seco deve armazenar água e, dessa forma, produz energia em níveis abaixo da média, enquanto uma região úmida produz acima da média.

O Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) foi concebido para compartilhar entre seus integrantes os riscos financeiros associados à comercialização de energia pelas usinas hidráulicas despachadas de modo centralizado e otimizado pelo ONS.

Outro fator que explica a instituição do MRE é a existência de várias usinas em cascata. Nessas usinas, a operação ótima individual não necessariamente corresponde à ótima operação global do sistema. Como o despacho é centralizado, ou seja, como a água é compartilhada por todos e o seu uso não é gerido pelo proprietário da usina, o MRE minimiza e compartilha entre os agentes integrantes o risco de venda de energia em longo prazo.

O MRE assegura que, no processo da contabilização na CCEE, todas as usinas participantes recebam seus níveis de garantia física independentemente da produção real de energia, desde que a geração total do MRE não esteja abaixo do total da garantia física do SIN. Em outras palavras, o MRE realoca a energia entre os integrantes do "mecanismo", transferindo o excedente daqueles que geraram além de suas garantias físicas para aqueles que geraram abaixo.

A Figura 1 estabelece a relação entre o módulo de regras referente ao MRE e os demais módulos das regras. De modo simplificado, a energia consolidada das usinas participantes do MRE estabelecida no módulo "Medição Contábil" é confrontada com a garantia física desses empreendimentos, calculada no módulo "Garantia Física" e ajustada para o MRE.

O resultado do processamento do MRE deve ser tratado em função das eventuais exposições entre submercados e também utilizado para apuração das diferenças no Mercado de Curto Prazo (MCP).

<sup>1</sup> Conjunto de instruções e de ações para controle da operação de um sistema eletroenergético integrado.



Figura 1: Relação do módulo Mecanismo de Realocação de Energia: Relação com o Cálculo de Exposição e Apuração de Diferenças

## 1.1. Conceitos Básicos

### 1.1.1. O Esquema Geral

O módulo “Mecanismo de Realocação de Energia - MRE”, esquematizado na Figura 2 abaixo, apresenta as etapas de cálculos necessários para determinar a quantidade de energia que deve ser alocada para cobrir a garantia física das usinas participantes do mecanismo, a quantidade relativa à alocação de energia secundária, bem como o valor financeiro relativo à compensação dos geradores que produziram a energia elétrica realocada:



Figura 2: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

Observam-se, a seguir, as etapas do processo, que serão abordadas ao longo desse documento:

- **Energia Secundária:** essa etapa calcula o valor da garantia física ajustada para o MRE e o direito à energia secundária das usinas participantes do MRE.
- **Déficits e Sobras das Usinas do MRE:** define as sobras e déficits de geração das usinas participantes do MRE em relação à sua garantia física.
- **Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado:** determina sobra e déficit totais de geração em relação às garantias físicas do sistema, para cada submercado e período de comercialização.
- **Cobertura dos Déficits Apurados:** essa etapa identifica a quantidade de geração disponível para cobertura de garantia física de usina que apresenta déficit de geração.
- **Atendimento do Direito à Energia Secundária:** essa etapa calcula a sobra disponível para alocação de energia secundária em cada submercado e a cobertura disponível para cada usina participante do MRE.
- **Determinação dos Ajustes Totais do MRE:** essa etapa calcula os ajustes totais representados pelo fluxo de energia apurado no MRE para cada empreendimento participante do mecanismo.

- **Compensação da Geração no MRE:** essa etapa estabelece a compensação financeira a ser realizada por usina em função de sua participação no MRE. A compensação deve ser proporcional à energia recebida ou fornecida ao MRE ao longo de um mês de apuração.

### 1.1.2. MRE

O Mecanismo de Realocação de Energia é um mecanismo financeiro de compartilhamento dos riscos hidrológicos associados à otimização eletroenergética do SIN no que diz respeito ao despacho centralizado das unidades de geração de energia elétrica realizado pelo ONS.

O MRE busca permitir que todas as usinas participantes atinjam seus níveis de garantia física sob o ponto de vista contábil, independentemente de seus níveis reais de produção de energia, desde que a geração total do MRE não esteja abaixo do total da garantia física associada ao SIN.

### 1.1.3. Participação no MRE

Esse mecanismo abrange todas as usinas hidrelétricas sujeitas ao despacho centralizado, conforme regulamentação vigente, excluídas as energias de teste calculadas no módulo "Medição Contábil" para as usinas em fase de motorização.

Uma usina hidrelétrica com modalidade de despacho tipo II ou III, somente poderá usufruir dos direitos do MRE após emissão de ato regulatório específico para este fim.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs – podem escolher participar do MRE ou não, respeitando os módulos específicos dos Procedimentos de Comercialização (PdCs) que abordam esse tema.

De acordo com a Lei 13.360 de 17 de novembro de 2016, os empreendimentos hidroelétricos não despachados centralizadamente que optarem por participar do MRE somente poderão ser excluídos do referido mecanismo por solicitação própria ou em caso de perda de outorga.

Para as Centrais Geradoras Híbridas (UGH) ou Associadas, que sejam compostas por tecnologia de geração hidrelétrica, apenas é permitida a participação do MRE da fonte hidrelétrica, sendo vetada a destinação da geração e a consideração da Garantia Física no MRE das demais fontes que compõem o arranjo híbrido. Portanto, é obrigatório para a participação do MRE a fonte hidrelétrica possuir medição individualizada de sua geração, bem como a definição da Garantia Física específica associada a parcela da hidrelétrica.

### 1.1.4. Cobertura de Garantia Física e alocação de energia

Segundo o MRE, cada gerador deverá receber, sob o ponto de vista contábil, seu nível de garantia física calculado. Essa condição deve ocorrer desde que os geradores participantes do MRE, como um todo, produzam, de maneira conjunta, energia suficiente para cobrir toda a garantia física das usinas integrantes do mecanismo.

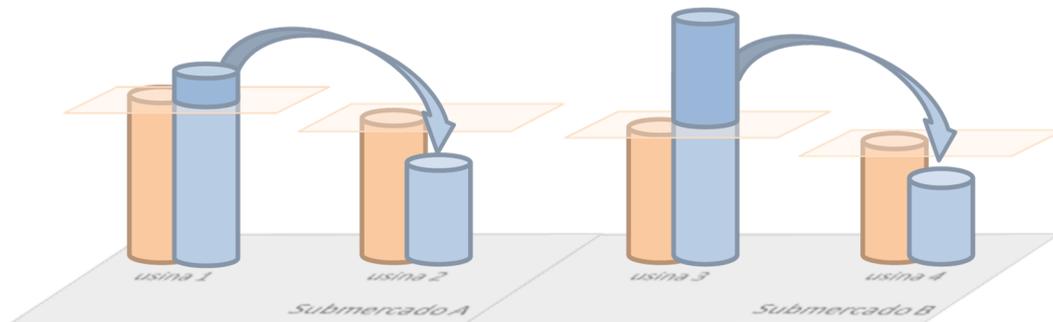
Se o total da produção destinada ao MRE das usinas participantes for igual à garantia física do MRE, então cada usina terá alocação igual à sua garantia física calculada.

A alocação de energia das usinas com excedente de geração em relação à garantia física para aquelas que apresentaram déficit de geração em relação à garantia física é feita, prioritariamente, entre usinas localizadas em um mesmo submercado, conforme representação gráfica da Figura 3.

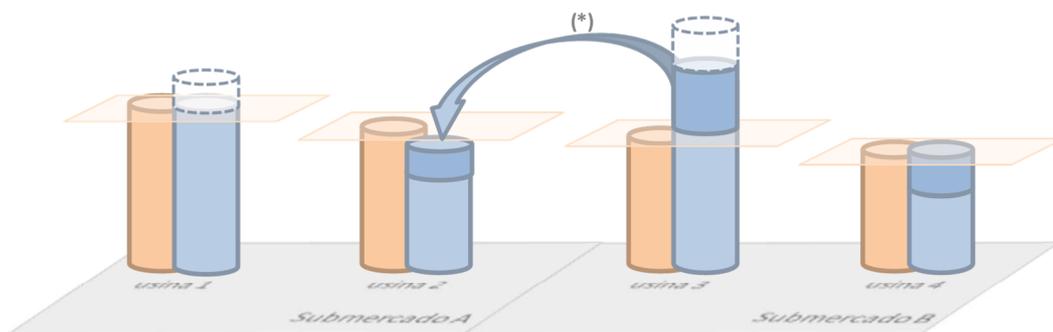
O eventual excedente remanescente em um submercado é disponibilizado para usinas situadas em submercados deficitários, até o preenchimento dos seus níveis de garantia física.

Destaca-se que, contabilmente, a energia alocada permanece vinculada ao submercado onde ela foi gerada, não havendo transferência física de energia elétrica para o submercado onde se localiza o empreendimento com déficit de geração em relação à garantia física.

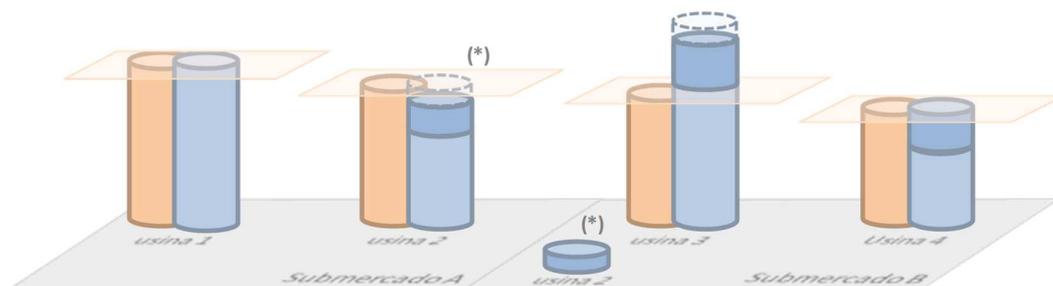
Ocorre, portanto, uma transferência de propriedade da energia de uma usina para outra, associada a uma compensação financeira consolidada por agente participante do MRE.



Alocação dentro do submercado (prioritário)



Alocação entre submercados



- Garantia física
- Geração
- Geração a realocar / realocada

\* apesar de ser referente à usina 2, essa parcela de cobertura de garantia física permanece relacionada ao submercado da usina que o gerou

Figura 3: Representação do processo de alocação de energia para cobertura de garantia física

### 1.1.5. Energia Secundária

Caso a produção total de energia elétrica do MRE seja maior do que a garantia física total do MRE, as usinas integrantes possuem o direito de receber uma parte desse eventual excedente apurado além de suas garantias físicas. Esse excedente é chamado "Energia Secundária" e é alocado a todas as usinas participantes do MRE, na proporção de suas garantias físicas estabelecidas.

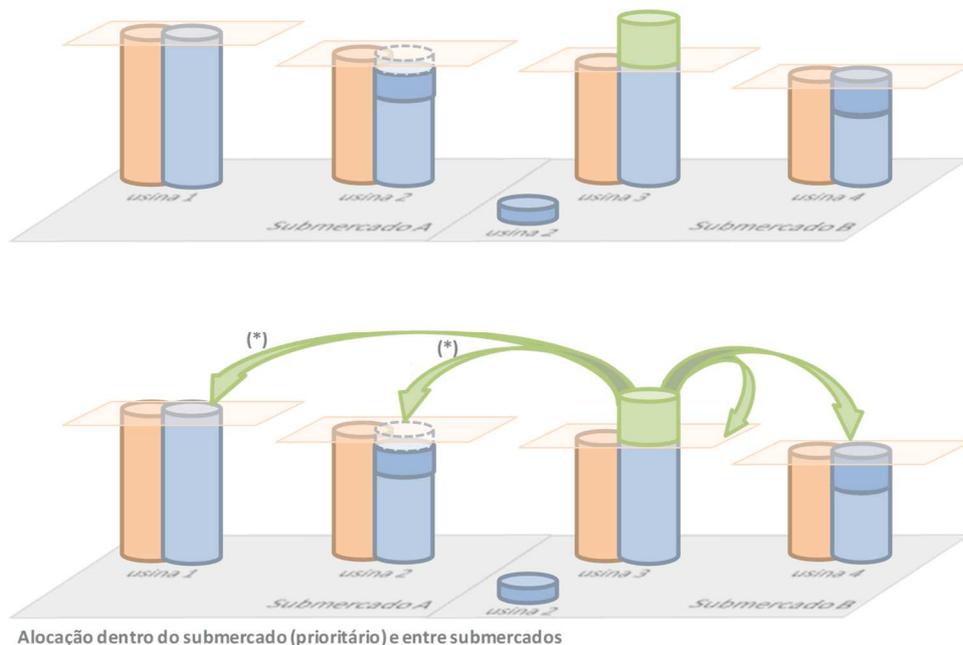
Nesse caso, as usinas que tem produção destinada ao MRE acima de sua garantia física transferem esse excedente ao MRE, para depois receber parte da energia secundária na proporção de sua garantia física.

As usinas que tem produção destinada ao MRE abaixo de sua garantia física recebem do MRE, por sua vez, tanto a complementação de sua garantia física quanto sua parte proporcional da energia secundária.

Assim como a alocação da energia para cobertura de garantia física, a alocação de energia secundária também é realizada prioritariamente dentro do submercado onde foi gerada.

Se, mesmo após a alocação de energia secundária dentro do próprio submercado da usina, esse empreendimento ainda possuir um saldo a receber do direito à energia secundária, a usina recebe essa parcela do direito nos submercados em que houver disponibilidade para atendimento.

Da mesma forma que no processo de cobertura da garantia física no MRE, a energia alocada de energia secundária permanece contabilmente vinculada ao submercado onde ela foi gerada e também está atrelada a uma compensação financeira valorada à TEO.



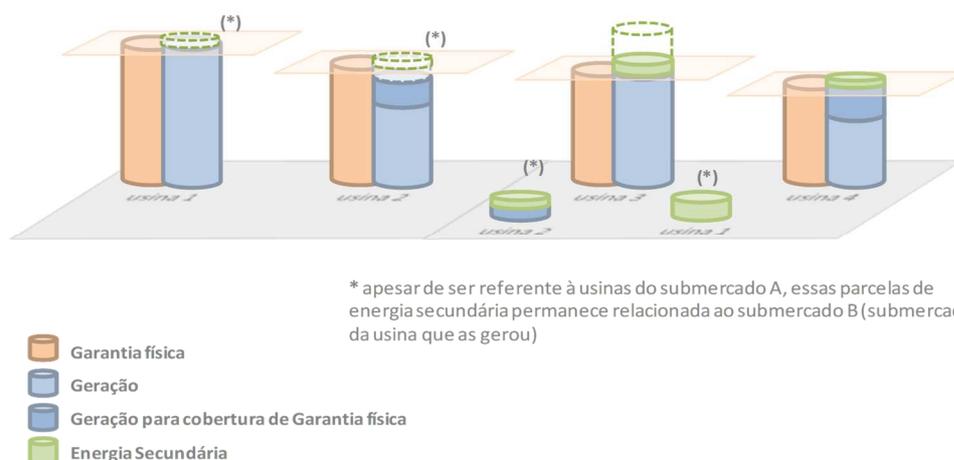


Figura 4: Representação do processo de alocação da energia secundária

### 1.1.6. Compensação dos Custos de Geração

Os custos variáveis, associados à operação (exceto combustível) e compensações financeiras pelo uso da água, referentes à produção de energia que é realocada dentro do MRE, são ressarcidos por meio da tarifa de energia de otimização (TEO) associada a cada usina participante do mecanismo.

Esta tarifa, expressa em R\$/MWh, é estabelecida pela ANEEL e tem por objetivo compensar financeiramente os agentes de geração que fornecem energia ao MRE individualmente. Ela é paga pelos agentes proprietários de usinas participantes do MRE que se tornam receptores líquidos de energia elétrica, seja em função da cobertura de garantia física ou relativo à alocação de energia secundária. Essa compensação ocorre dentro do processo de contabilização da CCEE, na forma de um ajuste na pré-liquidação das empresas.

### 1.1.7. Exposição

A alocação de energia elétrica, para cobertura da garantia física em submercados diferentes daqueles onde se encontram as usinas participantes do MRE, pode acarretar a chamada "exposição à diferença de preços entre submercados", em função da diferença entre os PLDs apurados nos diferentes submercados.

A alocação de parte dessa energia, em um submercado valorado a um PLD diverso daquele em que se encontra a usina, pode acarretar em ganho ou prejuízo. Ganho ou "exposição positiva", no caso do PLD ser maior que o estabelecido para o submercado próprio da usina, e prejuízo ou "exposição negativa", para o caso contrário, em que o PLD estabelecido no submercado onde a usina recebeu parte de sua garantia física é menor que no seu próprio submercado.

Ressalta-se que a alocação de energia elétrica que possui direito a alívio de exposição, para cobertura da energia oriunda de submercados diferentes daquele onde está localizada a usina do agente, depende de como será a Sazonalização da usina, conforme as diretrizes estipuladas pela REN nº 898/2020.

Para as usinas cujo processo de sazonalização segue o perfil médio do MRE, a regra considera o tratamento de verificação do direito da energia alocada em outros submercados de forma global, considerando os montantes classificados como garantia física e energia secundária como sendo um único bloco.

Desta forma, o que limita o montante com direito à alívio é o montante de referência que concede o direito ao alívio, independente se são classificados como alocação de garantia física ou de energia

secundária. Todavia, se o montante de referência para tratamento do alívio for inferior à energia total alocada da usina, parte da energia alocada em outros submercados não terá direito ao alívio.

Para as usinas que optarem em realizar o processo de sazonalização da garantia física para fins do MRE, o montante com direito a alívio é o total de garantia física alocada em outro submercado, sendo que esse direito a alívio não se estende as alocações de energia secundária.

O tratamento do alívio das exposições financeiras decorrentes das trocas de energia no âmbito do MRE é objeto do módulo “Tratamento de Exposições Financeiras” e não será tratado nesse módulo.

## 2. Detalhamento das Etapas do Mecanismo de Realocação de Energia (MRE)

Esta seção detalha as etapas de cálculos do módulo de regras “Mecanismo de Realocação de Energia”, explicitando seus objetivos, comandos, expressões e informações de entrada/saída.

### 2.1. Energia Secundária

#### Objetivo:

Determinar a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE e o Direito à Energia Secundária das usinas participantes do MRE.

#### Contexto:

Na primeira etapa do presente módulo, conforme ilustrado na Figura 5, determina-se a garantia física ajustada para o MRE, que é base para a determinação das sobras ou déficits de geração a serem compensados pelo mecanismo. Por fim, essa etapa estabelece o Direito à Energia Secundária de cada usina.



Figura 5: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

#### 2.1.1. Detalhamento da Energia Secundária

O processo de cálculo relativo à energia secundária é composto pelos seguintes comandos e expressões:

1. A Garantia Física do MRE, definida por período de comercialização, constitui a referência para determinar a existência de Energia Secundária no período apurado. Tal variável corresponde à garantia física integralizada de todas as usinas participantes do MRE, conforme expressão a seguir:

$$GFIS\_MRE_j = \sum_{p \in PMRE} GFIS\_2_{p,j}$$

Onde:

$GFIS\_MRE_j$  é a Garantia Física do MRE no período de comercialização "j"

$GFIS\_2_{p,j}$  é a Garantia Física Modulada Ajustada pelo Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", participante do MRE no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

- 1.1. Participam do MRE todas as usinas que possuem ato regulatório específico para este fim ou de acordo com o estabelecido em Procedimentos de Comercialização.
2. O Ajuste do MRE representa a relação entre a Geração Total Agregada e a Garantia Física, ambas referentes ao MRE. Calculado por período de comercialização "j", o Ajuste do MRE sinaliza a existência de Energia Secundária no período em que é apurado, caso o valor seja superior a um. Do contrário, essa relação resulta no fator de ajuste que deve ser aplicado à garantia física das usinas do MRE para possibilitar a cobertura de geração desses empreendimentos. O Ajuste do MRE é dado pela expressão:

$$AJUSTE\_MRE_j = \frac{GMRE_j}{GFIS\_MRE_j}$$

Onde:

$AJUSTE\_MRE_j$  é o Ajuste do MRE no período de comercialização "j"

$GMRE_j$  é a Geração Total das Usinas Participantes do MRE no período de comercialização "j"

$GFIS\_MRE_j$  é a Garantia Física do MRE no período de comercialização "j"

## Representação Gráfica

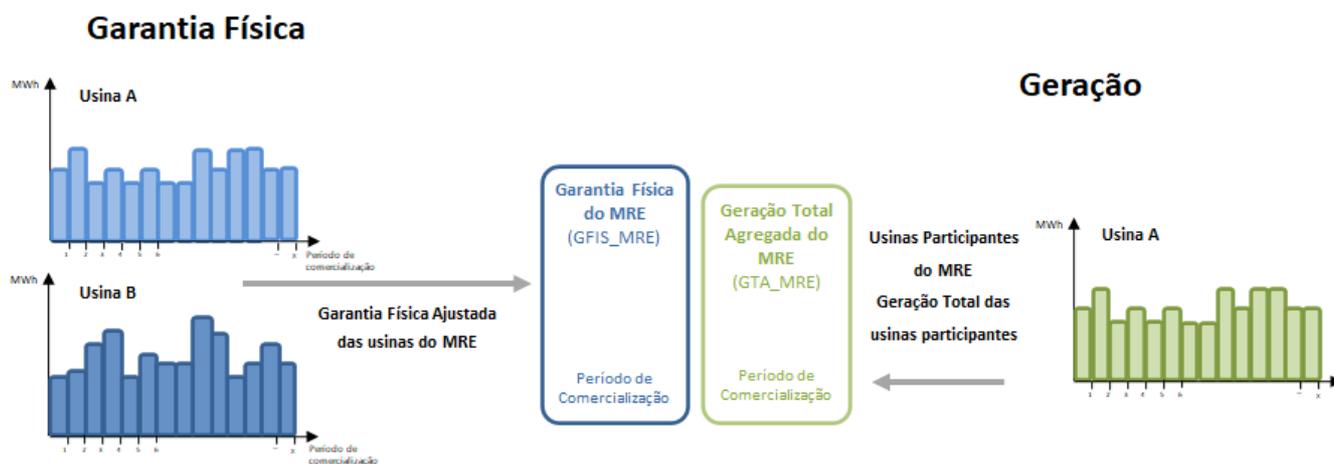


Figura 6: Representação gráfica do processo de determinação do Ajuste do MRE por período de comercialização

3. A existência de Energia Secundária do MRE em um período de comercialização é comprovada quando o valor do Ajuste do MRE no período é superior a um. Seu valor equivale à diferença entre a Geração Total Agregada e a Garantia Física do MRE, no período de comercialização. Portanto:

Se:

$$AJUSTE\_MRE_j > 1$$

Então:

$$SEC\_MRE_j = GMRE_j - GFIS\_MRE_j$$

Onde:

AJUSTE\\_MRE<sub>j</sub> é o Ajuste do MRE no período de comercialização "j"

SEC\\_MRE<sub>j</sub> é a Energia Secundária do MRE no período de comercialização "j"

GMRE<sub>j</sub> é a Geração Total das Usinas Participantes do MRE no período de comercialização "j"

GFIS\\_MRE<sub>j</sub> é a Garantia Física do MRE no período de comercialização "j"

- 3.1. Para os períodos de comercialização nos quais há Energia Secundária, a Garantia Física Ajustada para as usinas participantes do MRE não sofre novo ajuste em função do mecanismo. Portanto:

Se:

$$AJUSTE\_MRE_j > 1$$

Então:

$$GFIS\_3_{p,j} = GFIS\_2_{p,j}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

AJUSTE\\_MRE<sub>j</sub> é o Ajuste do MRE no período de comercialização "j"

GFIS\\_3<sub>p,j</sub> é a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

GFIS\\_2<sub>p,j</sub> é a Garantia Física Modulada Ajustada pelo Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", participante do MRE no período de comercialização "j"

"PMRE" é o conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

- 3.2. O Direito à Energia Secundária de cada usina participante do MRE é estabelecido para períodos em que há energia secundária para alocação. O valor de tal direito é definido na proporção da garantia física da usina, ajustada para o MRE, em relação à garantia física do MRE, conforme apresentado na expressão:

Se:

$$AJUSTE\_MRE_j > 1$$

Então:

$$DSEC\_P_{p,j} = SEC\_MRE_j * \frac{GFIS\_3_{p,j}}{GFIS\_MRE_j}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

AJUSTE\\_MRE<sub>j</sub> é o Ajuste do MRE no período de comercialização "j"

DSEC\\_P<sub>p,j</sub> é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p", participante do MRE, no período de comercialização "j"

SEC\\_MRE<sub>j</sub> é a Energia Secundária do MRE no período de comercialização "j"

GFIS\\_MRE<sub>j</sub> é a Garantia Física do MRE no período de comercialização "j"

GFIS\\_3<sub>p,j</sub> é a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p," participantes do MRE

## Representação Gráfica

Mecanismo de Realocação de Energia - Energia Secundária

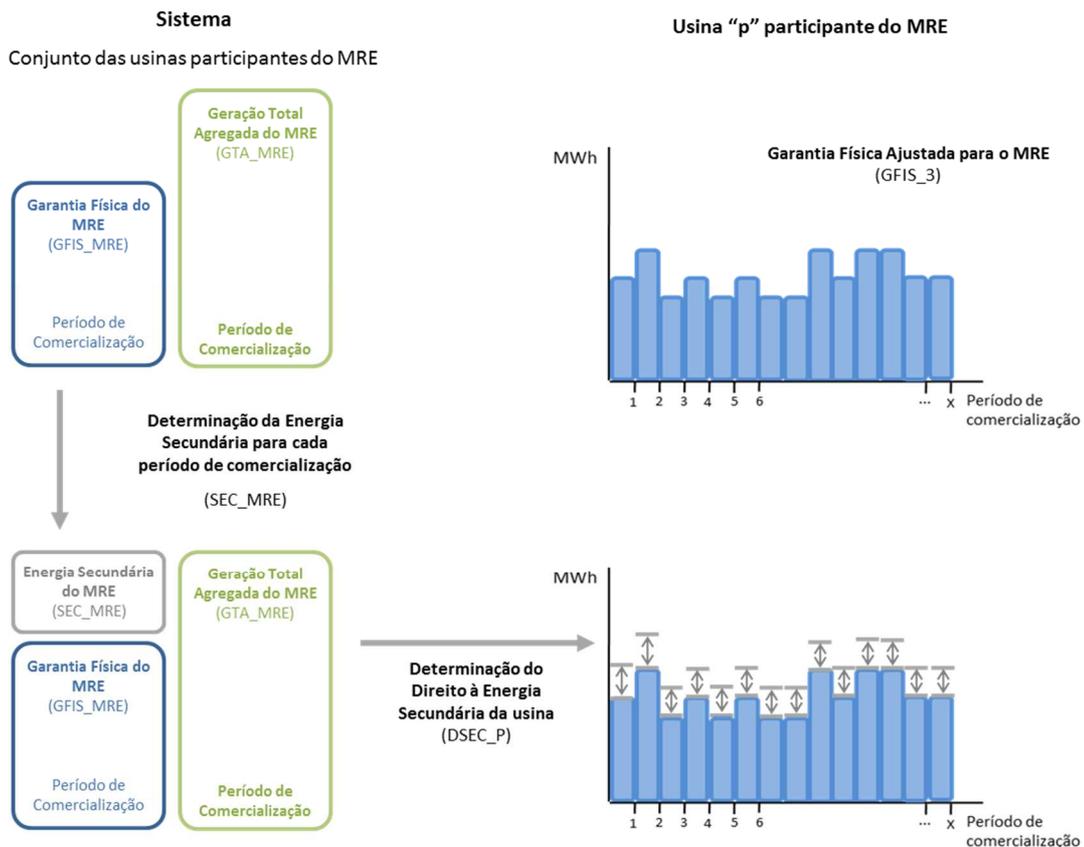


Figura 7: Representação gráfica do processo de determinação do Direito à Energia Secundária

4. Nos períodos em que não há energia secundária, identificados quando o Ajuste do MRE é inferior ou igual a um, a garantia física das usinas do MRE sofre um novo ajuste para permitir a completa cobertura da garantia física pela geração disponível para o grupo de usinas integrantes do MRE. O ajuste da garantia física é realizado por meio das seguintes expressões:

Se:

$$AJUSTE\_MRE_j \leq 1$$

Então:

$$GFIS_{3p,j} = GFIS_{2p,j} * AJUSTE\_MRE_j$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

AJUSTE\_MRE<sub>j</sub> é o Ajuste do MRE no período de comercialização "j"

GFIS<sub>2p,j</sub> é a Garantia Física Modulada Ajustada pelo Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", participante do MRE no período de comercialização "j"

GFIS<sub>3p,j</sub> é a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

- 4.1. Quando o Ajuste do MRE é menor ou igual a um não há energia secundária disponível no sistema para alocação e, conseqüentemente, não existe Direito à Energia Secundária associado às usinas participantes do MRE no período, conceito expresso por:

Se:

$$AJUSTE\_MRE_j \leq 1$$

Então:

$$SEC\_MRE_j = 0$$

e

$$DSEC\_P_{p,j} = 0$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$AJUSTE\_MRE_j$  é o Ajuste do MRE no período de comercialização "j"

$DSEC\_P_{p,j}$  é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p", participante do MRE, no período de comercialização "j"

$SEC\_MRE_j$  é a Energia Secundária do MRE no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

## Representação Gráfica

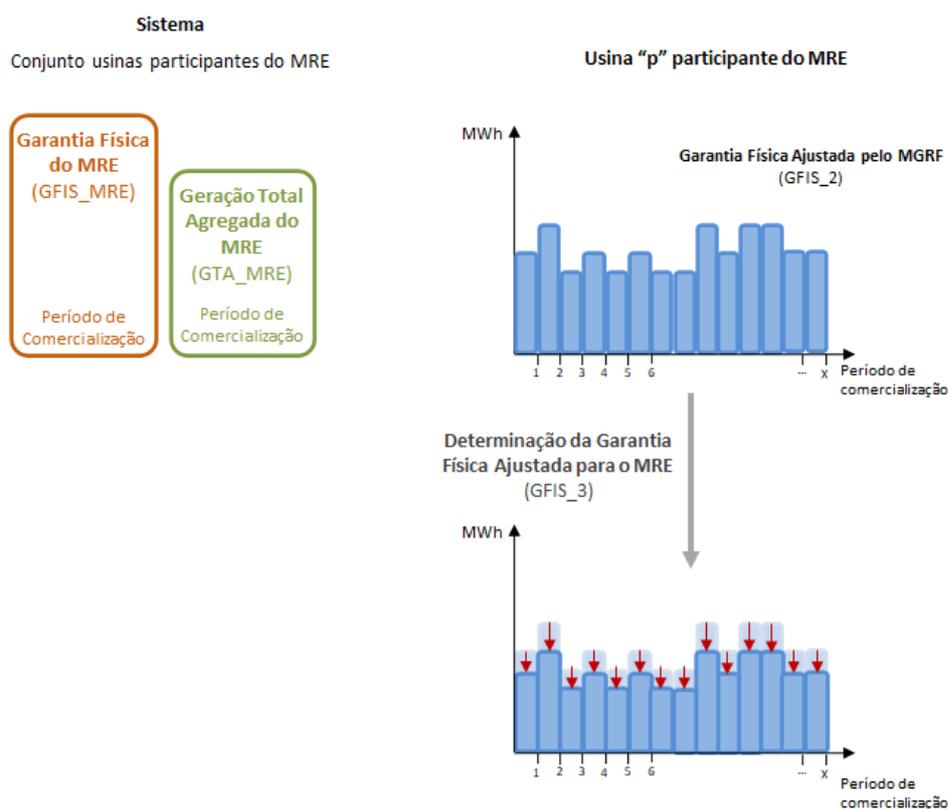


Figura 8: Representação gráfica do processo de Determinação da Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE

### 2.1.2. Dados de Entrada da Energia Secundária

<b>Geração Total das Usinas do MRE</b>		
<b>GMRE<sub>j</sub></b>	Descrição	Produção total de energia pelas parcelas de usinas "p" integrantes do MRE no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Garantia Física (Fatores de Modulação)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Garantia Física Modulada Ajustada</b>		
<b>GFIS<sub>2p,j</sub></b>	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p" e ajustada em função do Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica e do MRGF, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Garantia Física (Ajuste da Garantia Física)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.1.3. Dados de Saída da Energia Secundária

<b>Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE</b>		
<b>GFIS_3<sub>p,j</sub></b>	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p" e ajustada em função da existência de energia suficiente para cobertura das garantias físicas totais do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Direito à Energia Secundária</b>		
<b>DSEC_P<sub>p,j</sub></b>	Descrição	O Direito à Energia Secundária da parcela de usina "p" participante do MRE corresponde à relação entre a garantia física de cada integrante do MRE pelo total aplicado sobre o volume de Energia Secundária apurado no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Energia Secundária do MRE</b>		
<b>SEC_MRE<sub>j</sub></b>	Descrição	A Energia Secundária do MRE corresponde ao volume de energia produzida pelas usinas integrantes do MRE que excede o total de garantia física desse conjunto de usinas, estabelecido no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

## 2.2. Déficits e Sobras das Usinas do MRE

### Objetivo:

Determinar as sobras e déficits de geração das usinas participantes do MRE.

### Contexto:

Nessa etapa identifica-se em quais períodos de comercialização há sobra ou déficit de geração, comparando-se a geração final de cada usina com seu respectivo valor de garantia física.

A posterior realocação contábil dos valores gerados acima ou abaixo da garantia física visa permitir que todas as usinas participantes do MRE recebam seus níveis de garantia física, independentemente de seus níveis reais de geração. A Figura 9 relaciona esta etapa em relação ao módulo completo:



Figura 9: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

### 2.2.1. Detalhamento do Processo de Cálculo dos Déficits e Sobras das Usinas do MRE

O processo de determinação dos déficits e sobras de usinas do MRE é composto pelos seguintes comandos e expressões:

- A Sobra de Geração de uma Usina participante do MRE é calculada pela diferença positiva entre a geração final de cada empreendimento integrante do mecanismo e a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE. Esse valor, estabelecido por período de comercialização, é dado pela expressão:

$$SOBRA\_G\_MRE_{p,j} = \max[0; (G_{p,j} - GFIS_{3p,j})]$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$SOBRA\_G\_MRE_{p,j}$  é a Sobra de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j"

$G_{p,j}$  é a Geração Final da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$GFIS_{3p,j}$  é a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

- O Déficit de Geração de uma Usina participante do MRE, que representa a necessidade de cobertura, é estabelecido pela diferença positiva entre a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE e a geração final de cada usina que integra o mecanismo. Esse valor, estabelecido por período de comercialização, é dado pela expressão:

$$DEFICIT\_G\_MRE_{p,j} = \max[0; (GFIS_{3p,j} - G_{p,j})]$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$DEFICIT\_G\_MRE_{p,j}$  é o Déficit de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j"

$G_{p,j}$  é a Geração Final da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$GFIS_{3p,j}$  é a Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

### Representação Gráfica

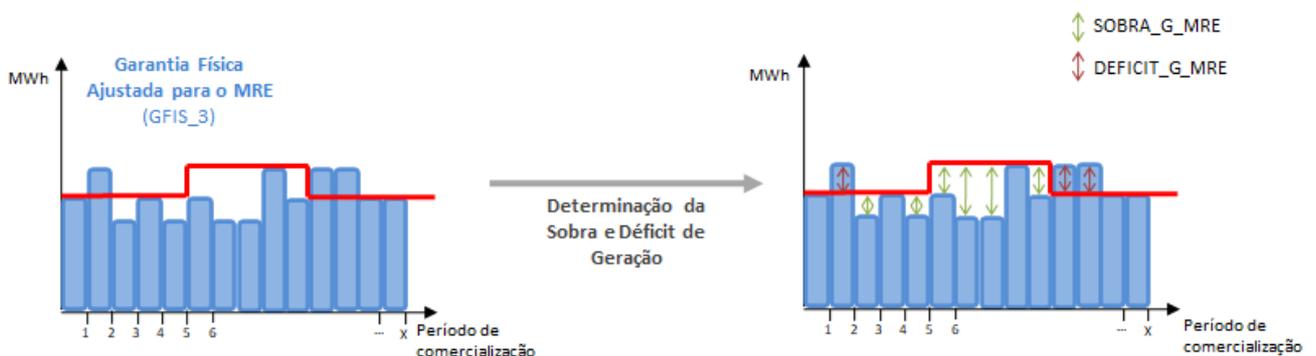


Figura 10: Representação gráfica do processo de cálculo de sobras e déficits de usinas do MRE por período de comercialização

### 2.2.2. Dados de Entrada do Cálculo de Déficits e Sobras de Usinas do MRE

<b>Garantia Física Modulada Ajustada para o MRE</b>		
<b>GFIS<sub>3p,j</sub></b>	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p" e ajustada em função da existência de energia suficiente para cobertura das garantias físicas totais do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Energia Secundária)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Geração Final da Usina</b>		
<b>G<sub>p,j</sub></b>	Descrição	Geração de energia de uma parcela de usina "p", ajustada por período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Contábil (Consolidação de Informações Ajustadas de Geração e Consumo)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.2.3. Dados de Saída do Cálculo de Déficits e Sobras de Usinas do MRE

<b>Sobra de Geração do MRE</b>		
<b>SOBRA_G_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	A Sobra de Geração do MRE corresponde à geração apurada acima da garantia física de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Déficit de Geração do MRE</b>		
<b>DEFICIT_G_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	O Déficit de Geração do MRE corresponde à geração apurada abaixo da garantia física de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

## 2.3. Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por Submercado

### Objetivo:

Identificar para cada submercado e período de comercialização, as sobras e déficits totais de geração em relação às garantias físicas.

### Contexto:

Após identificar a sobra e déficit de geração de cada usina participante do MRE, faz-se necessário determinar os montantes de sobras e déficits em cada submercado.

Essa informação permitirá definir se o déficit de uma usina será suprido pela realocação contábil de sobra de geração de outra usina localizada no mesmo submercado ou em submercado diferente.

A Figura 11 evidencia essa etapa do cálculo e sua relação com o módulo completo.

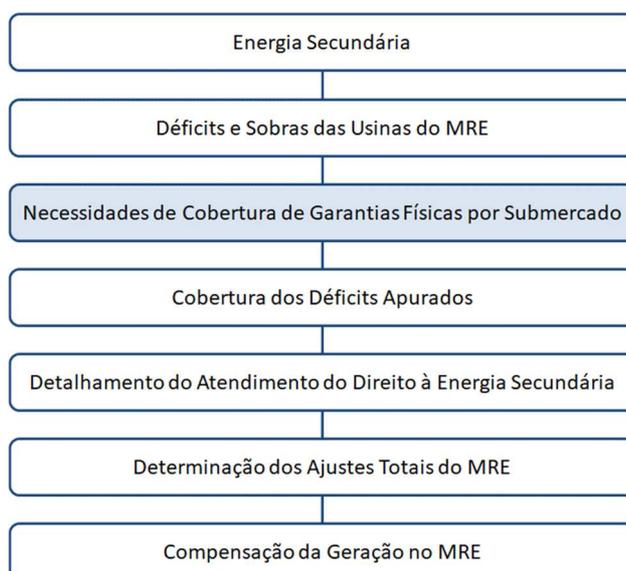


Figura 11: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

### 2.3.1. Detalhamento do Processo de Apuração das Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado

O processo de apuração das necessidades de cobertura de garantias físicas é composto pelos seguintes comandos e expressões:

- O Déficit Total de Geração por Submercado representa a soma dos déficits de geração apurados para usinas participantes do MRE de um mesmo submercado. O valor é calculado por período de comercialização e dado pela expressão:

$$DEFICIT\_S\_MRE_{s,j} = \sum_{p \in S} DEFICIT\_G\_MRE_{p,j}$$

Onde:

$DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$  é o Déficit Total Geração por submercado “s”, no período de comercialização “j”

$DEFICIT\_G\_MRE_{p,j}$  é o Déficit de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização “j”

8. A Sobra Total de Geração por Submercado representa o agrupamento de toda geração acima da garantia física ajustada pelo MRE das usinas participantes do MRE de um mesmo submercado. O valor é calculado por período de comercialização, dado pela expressão:

$$SOBRA\_S\_MRE_{s,j} = \sum_{p \in S} SOBRA\_G\_MRE_{p,j}$$

Onde:

SOBRA\_S\_MRE<sub>s,j</sub> é a Sobra Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

SOBRA\_G\_MRE<sub>p,j</sub> é a Sobra de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j"

### Representação Gráfica

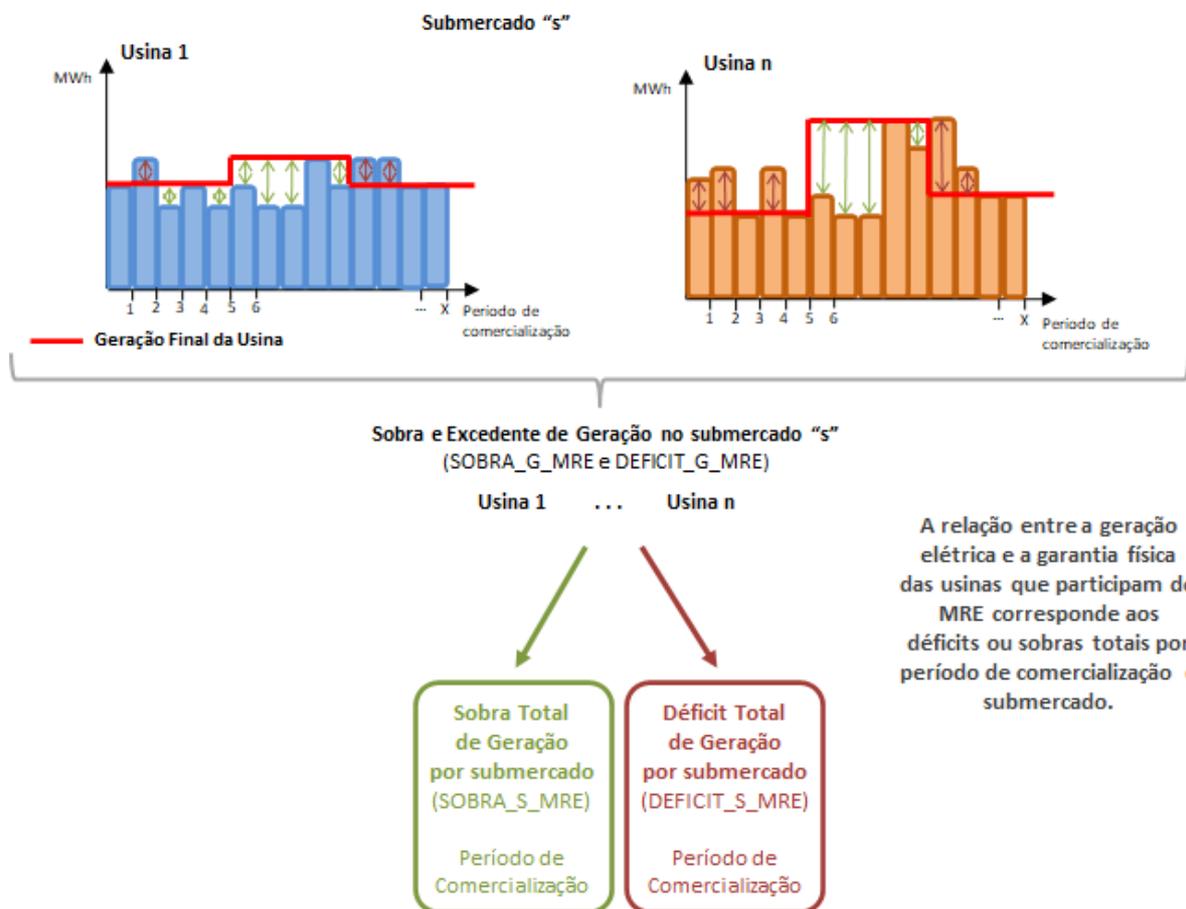


Figura 12: Representação gráfica do processo de determinação de déficits e sobras de garantia física por submercado

9. A relação entre déficits e sobras de geração por submercado, em cada período de comercialização, determina a parcela da garantia física que deve ser coberta, caso haja disponibilidade. Tal relação evidencia a existência, ou não, de Excedente do MRE para eventual cobertura da garantia física deficitária nos demais submercados.
- 9.1. Quando a Sobra Total de Geração em um dado submercado não é suficiente para cobrir o déficit total nesse mesmo submercado, o valor da cobertura disponível de garantia física assume o valor das sobras totais das usinas. Nessa condição não se verifica a formação de um excedente para eventual cobertura da garantia física dos demais submercados. Portanto:

Mecanismo de Realocação de Energia - Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por Submercado

Se:

$$SOBRA\_S\_MRE_{s,j} < DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$$

Então:

$$COBGFIS\_S_{s,j} = SOBRA\_S\_MRE_{s,j}$$

e

$$EXCED\_S\_MRE_{s,j} = 0$$

Onde:

$SOBRA\_S\_MRE_{s,j}$  é a Sobra Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$  é o Déficit Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$COBGFIS\_S_{s,j}$  é a Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$EXCED\_S\_MRE_{s,j}$  é o Excedente do MRE por Submercado "s", no período de comercialização "j"

### Representação Gráfica

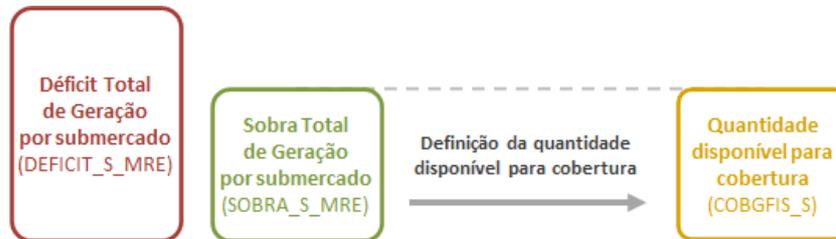


Figura 13: Representação gráfica do processo de determinação da Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia

- 9.2. Quando a Sobra Total de Geração em um dado submercado é suficiente para cobrir o déficit total nesse mesmo submercado, o valor da cobertura disponível de garantia física assume o valor do déficit e ainda viabiliza a formação de um Excedente do MRE para atendimento das necessidades apuradas nos demais submercados. Portanto:

Se:

$$SOBRA\_S\_MRE_{s,j} \geq DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$$

Então:

$$COBGFIS\_S_{s,j} = DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$$

e

$$EXCED\_S\_MRE_{s,j} = \max \left( 0; \left( SOBRA\_S\_MRE_{s,j} - DEFICIT\_S\_MRE_{s,j} - \sum_{p \in S} DSEC\_P_{p,j} \right) \right)$$

Onde:

$SOBRA\_S\_MRE_{s,j}$  é a Sobra Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$  é o Déficit Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC\_P_{p,j}$  é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p", participante do MRE, no período de comercialização "j"

$COBGFIS\_S_{s,j}$  é a Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$EXCED\_S\_MRE_{s,j}$  é o Excedente do MRE por Submercado "s", no período de comercialização "j"

Mecanismo de Realocação de Energia - Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por Submercado

## Representação Gráfica

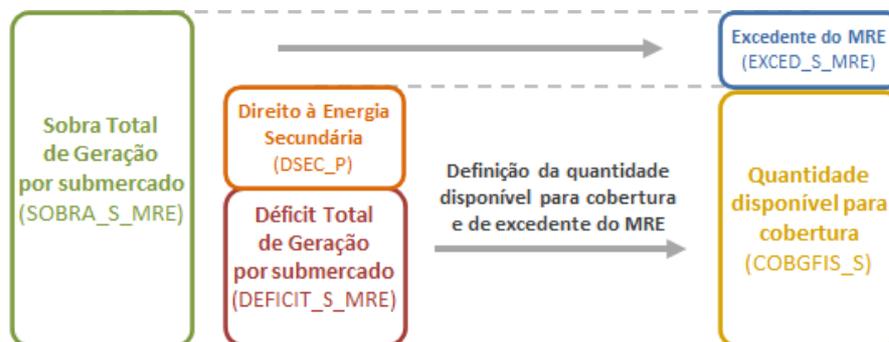


Figura 14: Representação gráfica do processo de determinação da Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia e do Excedente do MRE

10. Terminada a avaliação em todos os submercados, determina-se o Excedente Total do MRE, que representa o total de eventuais excedentes apurados em todos os submercados, por período de comercialização, apurado por meio da seguinte expressão:

$$T\_EXCED\_MRE_j = \sum_s EXCED\_S\_MRE_{s,j}$$

Onde:

$T\_EXCED\_MRE_j$  é o Excedente Total do MRE, no período de comercialização "j"

$EXCED\_S\_MRE_{s,j}$  é o Excedente do MRE por Submercado "s", no período de comercialização "j"

### 2.3.2. Dados de Entrada da Apuração das Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado

<b>Sobra de Geração do MRE</b>		
<b>SOBRA_G_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	A Sobra de Geração do MRE corresponde à geração apurada acima da garantia física de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Déficits e Sobras de Usinas do MRE)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Déficit de Geração do MRE</b>		
<b>DEFICIT_G_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	O Déficit de Geração do MRE corresponde à geração apurada abaixo da garantia física de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Déficits e Sobras de Usinas do MRE)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Direito à Energia Secundária</b>		
<b>DSEC_P<sub>p,j</sub></b>	Descrição	O Direito à Energia Secundária da parcela de usina "p" participante do MRE corresponde à relação entre a garantia física de cada integrante do MRE pelo total aplicado sobre o volume de Energia Secundária apurado no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Energia Secundária)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.3.3. Dados de Saída da Apuração das Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado

<b>Excedente Total do MRE</b>		
<b>T_EXCED_MRE<sub>j</sub></b>	Descrição	O Excedente Total do MRE corresponde à soma de todos os excedentes de geração acima das garantias físicas apurada nos submercados, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado</b>		
<b>COBGFIS_S<sub>s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica disponível para atendimento dos déficits de geração do MRE no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Déficit Total de Geração por Submercado</b>		
<b>DEFICIT_S_MRE<sub>s,j</sub></b>	Descrição	O Déficit Total de Geração do MRE por submercado corresponde à soma de toda a geração apurada abaixo da garantia física de um submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Sobra Total de Geração por Submercado</b>		
<b>SOBRA_S_MRE<sub>s,j</sub></b>	Descrição	A Sobra Total de Geração do MRE por submercado corresponde à soma de toda a geração apurada acima da garantia física de um submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Excedente do MRE por Submercado</b>		
<b>EXCED_S_MRE<sub>s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde à diferença positiva entre a soma de toda a geração apurada acima da garantia física de um submercado "s" e a geração apurada abaixo da garantia física do mesmo submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

## 2.4. Cobertura dos Déficits Apurados

### Objetivo:

Identificar a quantidade de geração disponível para cobertura da garantia física de usinas que apresentaram déficit de geração.

### Contexto:

O MRE busca permitir que todas as usinas participantes desse mecanismo recebam seus níveis de garantia física independentemente de seus níveis reais de geração de energia, desde que a geração total do MRE não esteja abaixo do total da garantia física do mecanismo.

Essa etapa determina qual a quantidade de geração excedente das usinas, que geraram além de suas garantias físicas, será realocada contabilmente para cobrir os déficits daquelas que geraram abaixo do garantido.

A Figura 15 evidencia essa etapa do cálculo e sua relação com o módulo completo:



Figura 15: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

### 2.4.1. Detalhamento do Processo de Cobertura dos Déficits Apurados

O processo de cobertura dos déficits apurados é composto pelos seguintes comandos e expressões:

11. Prioritariamente, a garantia física de uma usina deve ser atendida pelo excedente de geração das usinas que pertencem ao mesmo submercado. A parcela de Cobertura da Garantia Física é função do Déficit de Geração das usinas participantes do MRE em relação ao volume de energia destinado para cobertura da garantia física apurados no mesmo submercado para cada período de comercialização.
  - 11.1. Se determinada usina não apresenta déficit de geração em relação à sua garantia física, então a sua cobertura da garantia física é nula. Portanto:

Se:

$$DEFICIT\_G\_MRE_{p,j} = 0$$

Então:

Mecanismo de Realocação de Energia - Cobertura dos Déficits Apurados

$$COBGFIS\_PS_{p,j} = 0$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

DEFICIT\_G\_MRE<sub>p,j</sub> é o Déficit de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j"

COBGFIS\_PS<sub>p,j</sub> é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p" em seu submercado, no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

11.2. Se determinada usina apresenta Déficit de Geração para um determinado período de comercialização, então a Cobertura da Garantia Física da usina é estabelecida com base no Déficit de Geração da Usina, na proporção da Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física em relação ao Déficit Total de Garantia Física, ambos do submercado da usina. Dessa forma:

Se:

$$DEFICIT\_G\_MRE_{p,j} > 0$$

Então:

$$COBGFIS\_PS_{p,j} = DEFICIT\_G\_MRE_{p,j} * \frac{COBGFIS\_S_{s,j}}{DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

DEFICIT\_G\_MRE<sub>p,j</sub> é o Déficit de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j" COBGFIS\_PS<sub>p,j</sub> é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p" em seu submercado, no período de comercialização "j"

COBGFIS\_S<sub>s,j</sub> é a Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado "s", no período de comercialização "j" DEFICIT\_S\_MRE<sub>s,j</sub> é o Déficit Total de Garantia Física por submercado "s", no período de comercialização "j"

"PMRE" é Conjunto de parcelas de usinas "p" participantes do MRE

"s" refere-se ao submercado onde está localizada a parcela de usina "p"

## Representação Gráfica

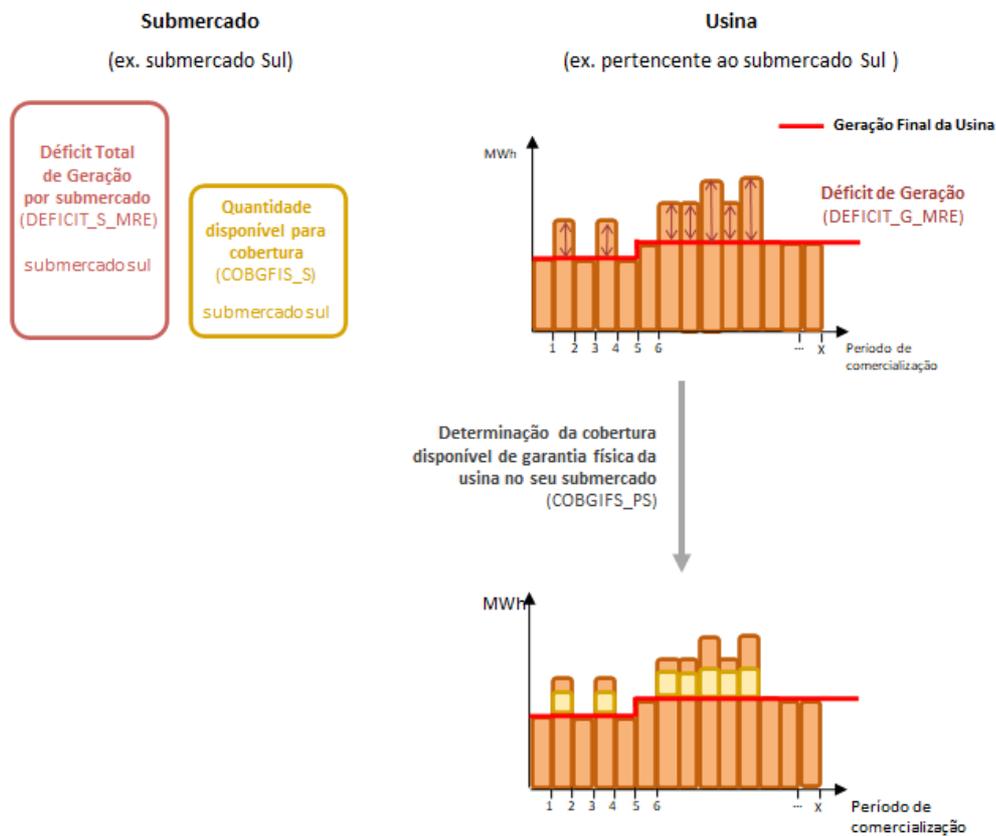


Figura 16: Representação gráfica do processo de determinação cobertura disponível de garantia física da usina no seu submercado)

12. Caso, para um determinado período de comercialização, o Déficit de Geração de uma usina não seja integralmente suprido pela garantia física disponível no submercado onde o empreendimento se localiza, então o déficit remanescente poderá ser complementado pela geração excedente proveniente de outro submercado.
- 12.1. Se o Déficit Total de Geração no submercado da usina for igual à cobertura disponível de garantia física em determinado período de comercialização, então a cobertura de garantia física da usina realizada em um submercado diverso daquele onde se localiza o empreendimento é zero, ou seja, não há necessidade de complementação externa. Portanto:

Se:

$$COBGFIS_{S_s,j} = DEFICIT_{S\_MRE_{s,j}}$$

Então:

$$COBGFIS_{P_{p,s^*,j}} = 0$$

$$p \in s$$

$$p \notin s^*$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$COBGFIS_{S_s,j}$  é a Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado "s", no período de comercialização "j"

DEFICIT\_S\_MRE<sub>s,j</sub> é o Déficit Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

COBGFIS\_P<sub>p,s,j</sub> é a Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p", e por submercado "s", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

"s\*" representa o submercado de origem da energia, neste caso, onde a parcela de usina "p" não está localizada.

"s" refere-se ao submercado onde está localizada a parcela de usina "p"

- 12.2. Caso o Déficit Total de Geração no submercado da usina for superior à cobertura disponível de garantia física em determinado período de comercialização, há necessidade de complementação externa da cobertura de garantia física da usina. Tal cobertura é efetuada contabilmente em um submercado diverso daquele onde se localiza o empreendimento, conforme as expressões a seguir:

Se:

$$COBGFIS_{S_s,j} < DEFICIT\_S\_MRE_{s,j}$$

Então:

$$COBGFIS_{P_{p,s^*,j}} = (DEFICIT\_G\_MRE_{p,j} - COBGFIS_{PS_{p,j}}) * \left( \frac{EXCED\_S\_MRE_{s^*,j}}{T\_EXCED\_MRE_j} \right)$$

$$p \in s$$

$$p \notin s^*$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

COBGFIS\_S<sub>s,j</sub> é a Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado "s", no período de comercialização "j"

DEFICIT\_S\_MRE<sub>s,j</sub> é o Déficit Total de Geração por Submercado "s", no período de comercialização "j"

COBGFIS\_P<sub>p,s,j</sub> é a Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p", por submercado "s", no período de comercialização "j"

DEFICIT\_G\_MRE<sub>p,j</sub> é o Déficit de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j"

COBGFIS\_PS<sub>p,j</sub> é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p", em seu submercado, no período de comercialização "j"

T\_EXCED\_MRE<sub>j</sub> é o Excedente Total do MRE, no período de comercialização "j"

EXCED\_S\_MRE<sub>s,j</sub> é o Excedente do MRE por Submercado "s", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

"s\*" representa o submercado de origem da energia, neste caso, onde a parcela de usina "p" não está localizada.

"s" refere-se ao submercado onde está localizada a parcela de usina "p"

- 12.3. A alocação de garantia física em outros submercados pode acarretar exposição aos agentes, devido a diferença de preços entre os submercados. Esta alocação de energia elétrica, que possui direito a alívio de exposição, depende de como será a Sazonalização da usina, conforme o módulo tratamento das exposições.

## Representação Gráfica

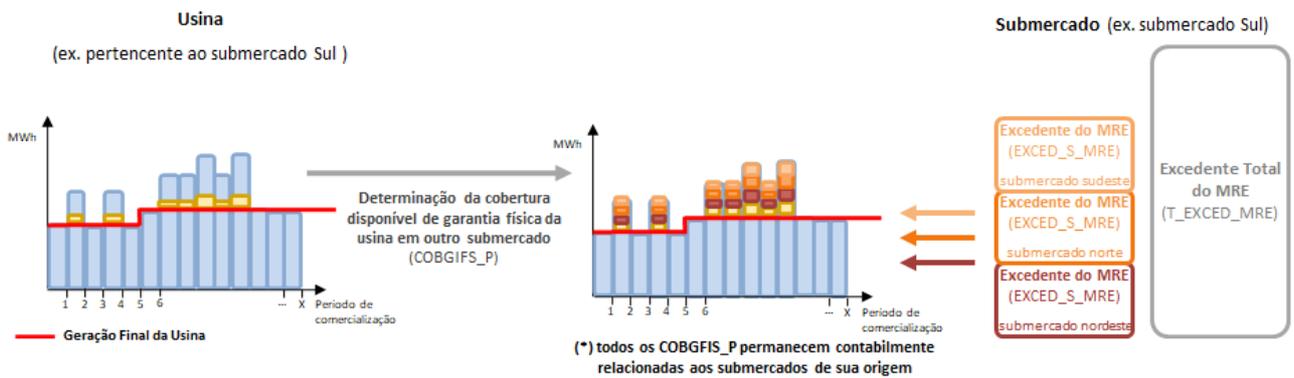


Figura 17: Representação gráfica do processo de determinação cobertura disponível de garantia física da usina em outros submercados

## 2.4.2. Dados de Entrada do Processo de Cobertura dos Déficits Apurados

<b>Excedente Total do MRE</b>		
<b>T_EXCED_MRE<sub>j</sub></b>	Descrição	O Excedente Total do MRE corresponde à soma de todos os excedentes de geração acima das garantias físicas apurada nos submercados, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado</b>		
<b>COBGFIS_S<sub>s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica disponível para atendimento dos déficits de geração do MRE no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Déficit de Geração do MRE</b>		
<b>DEFICIT_G_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	O Déficit de Geração do MRE corresponde à geração apurada abaixo da garantia física de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Déficits e Sobras de Usinas do MRE)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Déficit Total de Geração por Submercado</b>		
<b>DEFICIT_S_MRE<sub>s,j</sub></b>	Descrição	O Déficit Total de Geração do MRE por submercado corresponde à soma de toda a geração apurada abaixo da garantia física de um submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Excedente do MRE por Submercado</b>		
<b>EXCED_S_MRE<sub>s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde à diferença positiva entre a soma de toda a geração apurada acima da garantia física de um submercado "s" e a geração apurada abaixo da garantia física do mesmo submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.4.3. Dados de Saída do Processo de Cobertura dos Déficits Apurados

<b>Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física</b>		
<b>COBGFIS_P<sub>p,s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica, de outros submercados, utilizado para atendimento dos déficits de geração do MRE por parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

<b>Quantidade Alocada do Próprio Submercado para Cobertura de Garantia Física</b>		
<b>COBGFIS_PS<sub>p,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica alocada, no próprio submercado da parcela de usina "p", para atendimento dos déficits de geração do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

## 2.5. Atendimento do Direito à Energia Secundária

### Objetivo:

Determinar a sobra disponível para alocação de Energia Secundária em cada submercado e para cada usina participante do MRE.

### Contexto:

A Energia Secundária corresponde à geração de energia acima da garantia física total do MRE.

O presente submódulo determina a componente da Energia Secundária disponível em cada submercado e para cada usina participante do MRE, tanto no submercado onde cada empreendimento está localizado como nos demais submercados.

A Figura 18 evidencia essa etapa do cálculo e sua relação com o módulo completo.



Figura 18: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

### 2.5.1. Detalhamento do atendimento do Direito à Energia Secundária

O processo de cálculo para atendimento do Direito à Energia Secundária é composto pelos seguintes comandos e expressões:

13. A Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária é determinada por submercado e período de comercialização. Esse componente do MRE é estabelecido a partir das Sobras Totais de Geração apuradas em cada submercado descontadas as energias utilizadas para cobertura das garantias físicas das usinas deficitárias, dado pela seguinte expressão:

$$SOBRASEC_{s,j} = \max \left( 0, \left( SOBRA\_S\_MRE_{s,j} - COBGFIS_{S_{s,j}} - \sum_p COBGFIS_{P_{p,s,j}} \right) \right)$$

Onde:

$SOBRASEC_{s,j}$  é a Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária por submercado “s”, no período de comercialização “j”

$SOBRA\_S\_MRE_{s,j}$  é a Sobra Total de Garantia Física por submercado “s”, no período de comercialização “j”

Mecanismo de Realocação de Energia - Atendimento do Direito à Energia Secundária

COBGFIS\_ $S_{s,j}$  é a Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado "s", no período de comercialização "j"

COBGFIS\_ $P_{p,s,j}$  é a Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p", e por submercado "s", no período de comercialização "j"

14. O Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado é calculado pela soma de todos os Direitos à Energia Secundária particulares das usinas desse submercado. Esse cálculo se faz necessário porque, do mesmo modo que no processo de alocação de energia para cobertura da garantia física, a alocação da Energia Secundária ocorre prioritariamente no submercado próprio de cada usina, dado pela seguinte expressão:

$$DSEC_{S_{s,j}} = \sum_{p \in S} DSEC_{P_{p,j}}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$DSEC_{S_{s,j}}$  é o Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC_{P_{p,j}}$  é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

15. O cálculo do Excedente de Energia Secundária para complementação externa do submercado é função da existência de sobras de Energia Secundária além do Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado.

- 15.1. Caso a sobra disponível seja superior ao Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado, então a diferença desses dois valores corresponde ao Excedente de Energia Secundária disponível. Dessa forma:

Se:

$$SOBRASEC_{s,j} > DSEC_{S_{s,j}}$$

Então:

$$EXCED_{SEC_{s,j}} = SOBRASEC_{s,j} - DSEC_{S_{s,j}}$$

Onde:

$SOBRASEC_{s,j}$  é a Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária por submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC_{S_{s,j}}$  é o Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$EXCED_{SEC_{s,j}}$  é a Excedente de Energia Secundária do submercado "s", no período de comercialização "j"

### Representação Gráfica

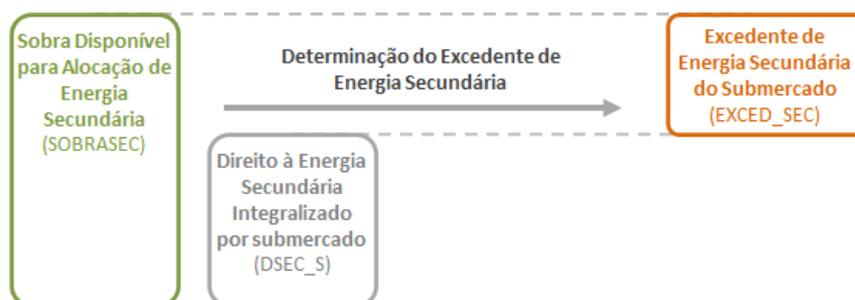


Figura 19: Representação gráfica do processo de determinação do Excedente de Energia Secundária

Mecanismo de Realocação de Energia - Atendimento do Direito à Energia Secundária

- 15.2. Caso a sobra disponível seja inferior ou igual ao Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado, então não há Excedente de Energia Secundária para o período de comercialização correspondente. Dessa forma:

*Se:*

$$SOBRASEC_{s,j} \leq DSEC_{S_{s,j}}$$

*Então:*

$$EXCED\_SEC_{s,j} = 0$$

Onde:

$SOBRASEC_{s,j}$  é a Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária por submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC_{S_{s,j}}$  é o Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$EXCED\_SEC_{s,j}$  é a Excedente de Energia Secundária do submercado "s", no período de comercialização "j"

16. O Excedente Total de Energia Secundária representa o total de eventuais excedentes de Energia Secundária apurados em todos os submercados, por período de comercialização, determinado por meio da seguinte expressão:

$$T\_EXCED\_SEC_j = \sum_s EXCED\_SEC_{s,j}$$

Onde:

$T\_EXCED\_SEC_j$  é a Excedente Total de Energia Secundária no período de comercialização "j"

$EXCED\_SEC_{s,j}$  é a Excedente de Energia Secundária do submercado "s", no período de comercialização "j"

17. A Quantidade Disponível de Energia Secundária por Submercado é função da existência de energia disponível para atendimento desse direito para o período de comercialização correspondente, sendo que o Direito à Energia Secundária de uma usina deve ser, prioritariamente, atendido pelo excedente de geração proveniente do submercado onde a usina se localiza.

- 17.1. Caso a sobra disponível no submercado onde a usina está localizada seja igual ou superior ao direito à energia secundária naquele mesmo submercado, então toda a cobertura disponível de energia secundária da usina será atendida pela disponibilidade daquele submercado. Nesse caso, haverá sobra disponível para eventual cobertura em outros submercados, expresso pelo seguinte:

*Se:*

$$SOBRASEC_{s,j} \geq DSEC_{S_{s,j}}$$

*Então:*

$$COBSEC\_PS_{p,j} = DSEC_{P_{p,j}}$$

$$p \in s$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$SOBRASEC_{s,j}$  é a Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária por submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC_{S_s,j}$  é o Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$COBSEC_{PS_{p,j}}$  é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado de Energia Secundária para a parcela de usina "p", em seu submercado, no período de comercialização "j"

$DSEC_{P_{p,j}}$  é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p" participantes do MRE

## Representação Gráfica

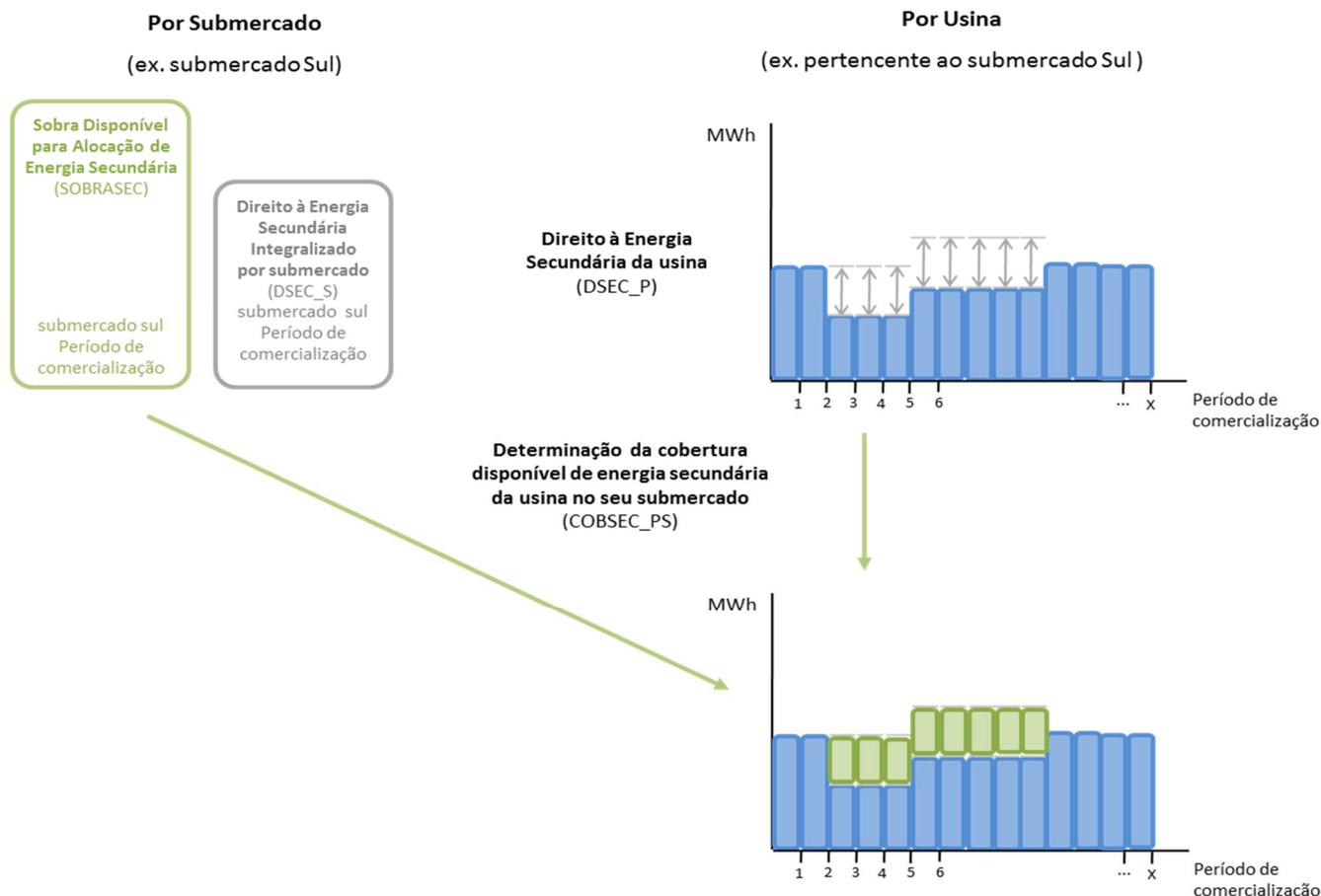


Figura 20: Representação gráfica do processo de determinação da Cobertura Disponível de Energia Secundária da usina

18. Caso a sobra disponível no submercado onde a usina está localizada não seja suficiente para atender integralmente o Direito à Energia Secundária da usina, então a parcela para cobertura da energia secundária proveniente do próprio submercado será função das sobras de Energia Secundária daquele submercado na proporção do Direito à Energia Secundária da usina em relação ao Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado. Portanto:

Se:

$$SOBRASEC_{s,j} < DSEC_{S_s,j}$$

Então:

$$COBSEC\_PS_{p,j} = SOBRISEC_{s,j} * \left( \frac{DSEC\_P_{p,j}}{DSEC\_S_{s,j}} \right)$$

$$p \in s$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$SOBRISEC_{s,j}$  é a Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária por submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC\_S_{s,j}$  é o Direito à Energia Secundária Integralizado por Submercado "s", no período de comercialização "j"

$COBSEC\_PS_{p,j}$  é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado de Energia Secundária para a parcela de usina "p" em seu submercado, no período de comercialização "j"

$DSEC\_P_{p,j}$  é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p" participantes do MRE

- 18.1. Nesse caso, a cobertura da usina é complementada pela Quantidade Disponível de Energia Secundária em outros submercados, distintos do seu próprio. Esses valores são determinados em função dos eventuais excedentes de Energia Secundária apurados nos demais submercados, de modo proporcional ao período de comercialização correspondente, dado pela seguinte expressão:

Se:

$$SOBRISEC_{s,j} < DSEC\_S_{s,j}$$

Então:

$$COBSEC\_P_{p,s*,j} = (DSEC\_P_{p,j} - COBSEC\_PS_{p,j}) * \left( \frac{EXCED\_SEC_{s*,j}}{T\_EXCED\_SEC_j} \right)$$

$$p \in s$$

$$p \notin s^*$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$SOBRISEC_{s,j}$  é a Sobra Disponível para Alocação de Energia Secundária por submercado "s", no período de comercialização "j"

$DSEC\_P_{p,j}$  é o Direito à Energia Secundária, por parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"

$COBSEC\_P_{p,s,j}$  é a Quantidade Alocada de Outros Submercados de Energia Secundária para a parcela de usina "p", por submercado "s", no período de comercialização "j"

$COBSEC\_PS_{p,j}$  é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado de Energia Secundária para a parcela de usina "p", em seu submercado, no período de comercialização "j"

$EXCED\_SEC_{s,j}$  é a Excedente de Energia Secundária do submercado "s", no período de comercialização "j"

$T\_EXCED\_SEC_j$  é a Excedente Total de Energia Secundária do submercado "s", no período de comercialização "j" "PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p" participantes do MRE

"s\*" representa o submercado de origem da energia, neste caso, onde a parcela de usina "p" não está localizada

- 18.2. Dependendo da forma como a agente proprietário da usina opta por fazer sua declaração de Sazonalização a alocação de Energia Secundária oriunda de submercados diferentes daquele onde está localizada a usina do agente pode ter direito ao alívio de exposição, conforme o módulo Tratamento de Exposições.

## Representação Gráfica

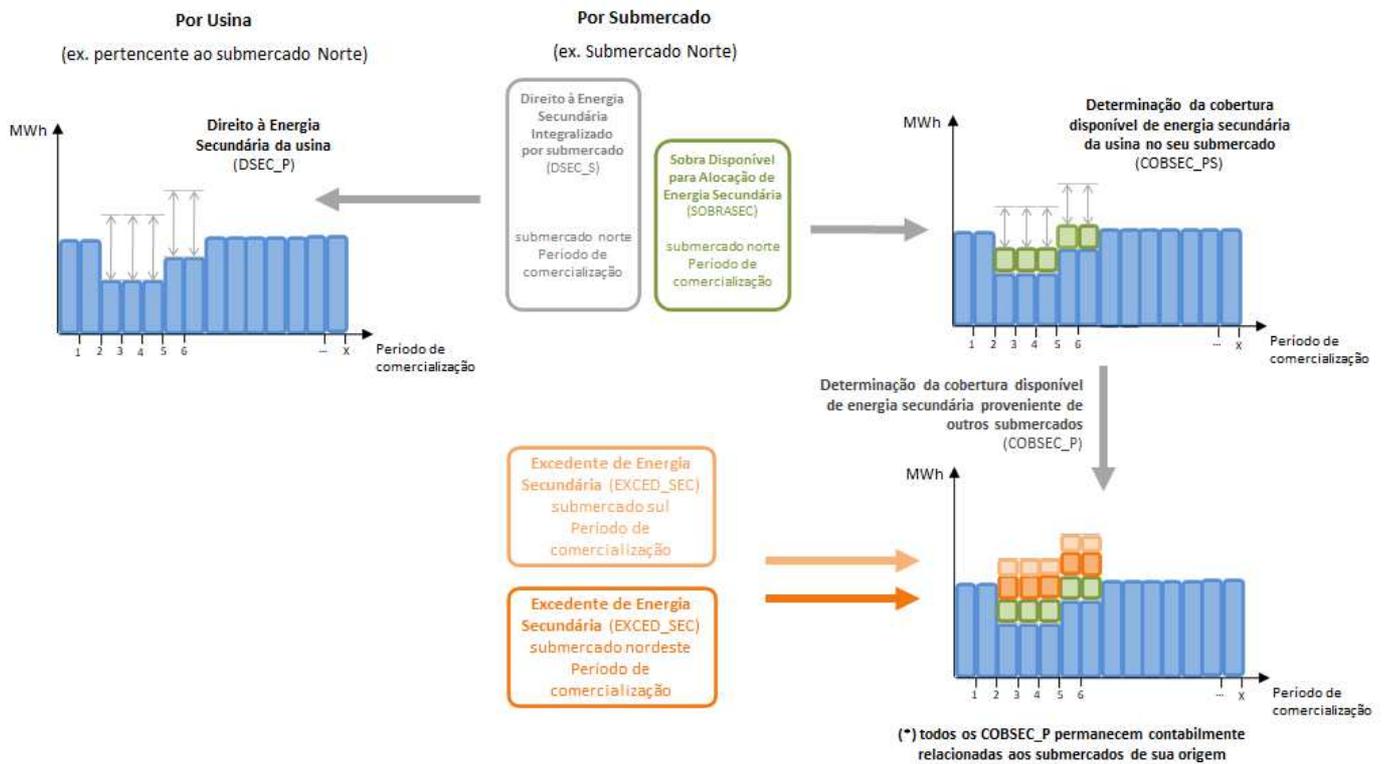


Figura 21: Representação gráfica do processo de determinação da Cobertura Disponível de Energia Secundária da usina

## 2.5.2. Dados de Entrada do Processo de Atendimento do Direito à Energia Secundária

<b>Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física</b>		
<b>COBGFIS_P<sub>p,s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica, de outros submercados, utilizado para atendimento dos déficits de geração do MRE por parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Processo de Cobertura dos Déficits Apurados)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Direito à Energia Secundária</b>		
<b>DSEC_P<sub>p,j</sub></b>	Descrição	O Direito à Energia Secundária da parcela de usina "p" participante do MRE corresponde à relação entre a garantia física de cada integrante do MRE pelo total aplicado sobre o volume de Energia Secundária apurado no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Energia Secundária)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Sobra Total de Geração por Submercado</b>		
<b>SOBRA_S_MRE<sub>s,j</sub></b>	Descrição	A Sobra Total de Geração do MRE por submercado corresponde à soma de toda a geração apurada acima da garantia física de um submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Quantidade Disponível para Cobertura de Garantia Física por Submercado</b>		
<b>COBGFIS_S<sub>s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica disponível para atendimento dos déficits de geração do MRE no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Necessidades de Cobertura de Garantias Físicas por submercado)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.5.3. Dados de Saída do Processo de Atendimento do Direito à Energia Secundária

<b>Quantidade Alocada de Outros Submercados de Energia Secundária</b>		
<b>COBSEC_P<sub>p,s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica alocada de outro submercado para atendimento do direito à Energia Secundária das parcelas de usinas integrantes do MRE por parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Quantidade Alocada do Próprio Submercado de Energia Secundária</b>		
<b>COBSEC_PS<sub>p,j</sub></b>	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica alocada do próprio submercado para atendimento do direito à Energia Secundária das parcelas de usinas integrantes do MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

## 2.6. Determinação dos Ajustes Totais do MRE

### Objetivo:

Determinar os Ajustes Totais em função do fluxo de energia verificado entre as usinas integrantes do MRE.

### Contexto:

O fluxo de energia do MRE totaliza a energia ajustada de cada usina em função do mecanismo, considerando a eventual cobertura da garantia física e o atendimento ao Direito à Energia Secundária de cada empreendimento.

A Figura 22 evidencia esta etapa do cálculo e sua relação com o módulo completo:

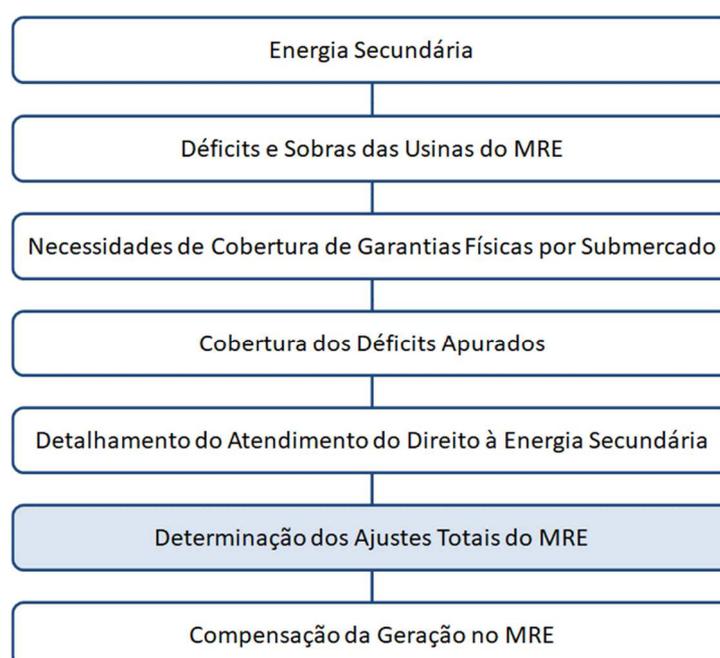


Figura 22: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

### 2.6.1. Detalhamento de determinação dos Ajustes Totais do MRE

O processo de cálculo dos Ajustes Totais do MRE é composto pelos seguintes comandos e expressões:

19. O Fluxo de Energia do MRE no Submercado de cada usina é determinado pelo resultado das alocações efetuadas pelo MRE em cada submercado, conforme expressão abaixo:

$$FLUXO\_MRE\_S_{p,s,j} = FLUXO\_PS_{p,s,j} + FLUXO\_P_{p,s,j}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

FLUXO\_MRE\_S<sub>p,s,j</sub> é o Fluxo de Energia do MRE no Submercado para a parcela de usina “p”, no submercado “s”, no período de comercialização “j”

FLUXO\_PS<sub>p,s,j</sub> é o Fluxo de Energia Realizado no Próprio Submercado para a parcela de usina “p”, em seu submercado “s”, no período de comercialização “j”

FLUXO<sub>P<sub>p,s,j</sub></sub> é o Fluxo de Energia Realizado em outros Submercados para a parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

- 19.1. O Fluxo de Energia realizado no Próprio Submercado de cada empreendimento integrante do MRE corresponde à diferença entre energia alocada para a usina, seja para cobertura de sua garantia física ou em função de seu direito sobre parte da energia secundária, (ambos referentes ao submercado onde está localizada a usina) e a sobra de sua geração transferida ao MRE, conforme estabelece a expressão:

$$FLUXO\_PS_{p,s,j} = COBGFIS\_PS_{p,j} + COBSEC\_PS_{p,j} - SOBRA\_G\_MRE_{p,j}$$

$$p \in s$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

FLUXO<sub>PS<sub>p,s,j</sub></sub> é o Fluxo de Energia no Próprio Submercado para a parcela de usina "p", em seu submercado "s", no período de comercialização "j"

COBGFIS<sub>PS<sub>p,j</sub></sub> é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p", em seu submercado, no período de comercialização "j"

COBSEC<sub>PS<sub>p,j</sub></sub> é a Quantidade Alocada do Próprio Submercado de Energia Secundária para a parcela de usina "p", em seu submercado, no período de comercialização "j"

SOBRA<sub>G<sub>MRE<sub>p,j</sub></sub></sub> é a Sobra de Geração da Usina participante do MRE no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

- 19.2. O Fluxo de Energia em Outros Submercados é determinado para cada empreendimento integrante do MRE, com base nas alocações realizadas pelo MRE nos submercados em que o empreendimento não está localizado, ou seja, corresponde à soma da energia alocada de outros submercados para cobertura de sua garantia física e a energia alocada de outros submercados para atendimento ao seu direito à Energia Secundária, conforme expressão abaixo:

$$FLUXO\_P_{p,s,j} = COBGFIS\_P_{p,s,j} + COBSEC\_P_{p,s,j}$$

$$p \notin s$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

FLUXO<sub>P<sub>p,s,j</sub></sub> é o Fluxo de Energia em Outros Submercados para a parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"

COBGFIS<sub>P<sub>p,s,j</sub></sub> é a Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física para a parcela de usina "p", por submercado "s", no período de comercialização "j"

COBSEC<sub>P<sub>p,s,j</sub></sub> é a Quantidade Alocada de Outros Submercados de Energia Secundária para a parcela de usina "p", por submercado "s", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

20. A Consolidação do Resultado do MRE é determinada, por submercado, para cada agente, pela soma dos resultados de suas usinas em cada submercado, dada pela expressão:

$$MRE_{a,s,j} = \sum_{p \in a} FLUXO\_MRE\_S_{p,s,j}$$

Onde:

MRE<sub>a,s,j</sub> é a Consolidação do Resultado do MRE por perfil de agente "a" no submercado "s" para o período de comercialização "j"

FLUXO<sub>MRE<sub>S<sub>p,s,j</sub></sub></sub> é o Fluxo de Energia do MRE no Submercado para a parcela de usina "p" no submercado "s", no período de comercialização "j"

**Mecanismo de Realocação de Energia - Determinação dos Ajustes Totais do MRE**

21. O Fluxo de Energia no MRE de cada empreendimento corresponde à soma dos resultados da usina em cada um dos submercados. O valor do fluxo de cada usina é determinado por período de comercialização "j", conforme indica a seguinte expressão:

$$FLUXO\_MRE_{p,j} = \sum_s FLUXO\_MRE_{p,s,j}$$
$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

FLUXO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Fluxo de Energia no MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

FLUXO\_MRE<sub>S<sub>p,s,j</sub></sub> é o Fluxo de Energia do MRE no Submercado para a parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p" participantes do MRE

## 2.6.2. Dados de Entrada do Cálculo dos Ajustes Totais do MRE

<b>COBGFIS_P<sub>p,s,j</sub></b>	<b>Quantidade Alocada de Outros Submercados para Cobertura de Garantia Física</b>	
	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica, de outros submercados, utilizado para atendimento dos déficits de geração do MRE por parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Processo de Cobertura dos Déficit Apurados)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>COBGFIS_PS<sub>p,j</sub></b>	<b>Quantidade Alocada do Próprio Submercado para Cobertura de Garantia Física</b>	
	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica alocada, no próprio submercado da parcela de usina "p", para atendimento dos déficits de geração do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Processo de Cobertura dos Déficit Apurados)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>COBSEC_P<sub>p,s,j</sub></b>	<b>Quantidade Alocada de Outros Submercados de Energia Secundária</b>	
	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica alocada de outro submercado para atendimento do direito à Energia Secundária das parcelas de usinas integrantes do MRE por parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Processo de Atendimento do Direito à Energia Secundária)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>COBSEC_PS<sub>p,j</sub></b>	<b>Quantidade Alocada do Próprio Submercado de Energia Secundária</b>	
	Descrição	Corresponde ao volume de energia elétrica alocada do próprio submercado para atendimento do direito à Energia Secundária das parcelas de usinas integrantes do MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Processo de Atendimento do Direito à Energia Secundária)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>SOBRA_G_MRE<sub>p,j</sub></b>	<b>Sobra de Geração do MRE</b>	
	Descrição	A Sobra de Geração do MRE corresponde à geração apurada acima da garantia física de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Déficit e Sobras de Usinas do MRE)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.6.3. Dados de Saída do Cálculo dos Ajustes Totais do MRE

<b>Fluxo de Energia no MRE</b>		
<b>FLUXO_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	Corresponde aos ajustes totais de energia elétrica de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

<b>Consolidação do Resultado do MRE</b>		
<b>MRE<sub>a,s,j</sub></b>	Descrição	Corresponde à totalização dos ajustes aplicados às usinas, participantes do MRE, do Agente "a", para cada submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

<b>Fluxo de Energia no MRE no Submercado</b>		
<b>FLUXO_MRE_S<sub>p,s,j</sub></b>	Descrição	Fluxo de Energia do MRE no Submercado para a parcela de usina "p", no submercado "s", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

## 2.7. Compensação da Geração no MRE

### Objetivo:

Determinar a compensação financeira a ser paga ou recebida por usina em função de sua participação no MRE, na proporção das realocações de energia ao longo do mês de apuração.

### Contexto:

O MRE se propõe a compartilhar os riscos hidrológicos associados à otimização eletroenergética do SIN, por meio do qual uma usina que apresenta uma sobra de geração aloca, contabilmente, parte de sua produção de energia para cobrir eventual déficit de geração de uma usina que não conseguiu atingir o valor de sua garantia física.

A compensação de geração no MRE, calculada nessa última etapa do presente módulo, visa definir o ressarcimento do custo da geração de uma usina que teve que dispor de parte de sua produção para atender a parcela da garantia física ou Direito à Energia Secundária das demais usinas participantes do MRE, bem como definir o custo das usinas devedoras ao MRE.

A Figura 23 evidencia esta etapa do cálculo e sua relação com o módulo completo:

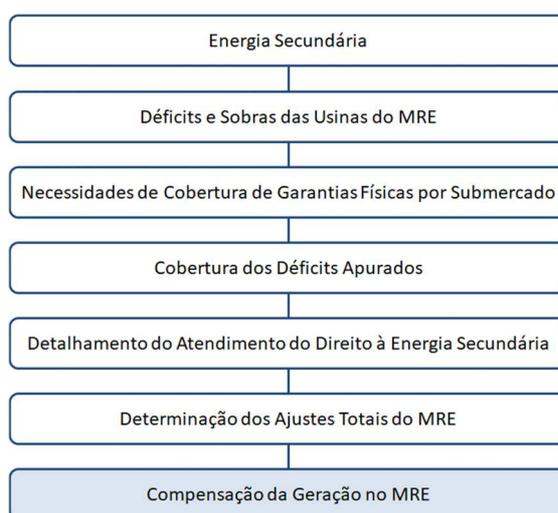


Figura 23: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Mecanismo de Realocação de Energia”

### 2.7.1. Detalhamento de determinação da Compensação da Geração do MRE

O processo de cálculo Compensação da Geração do MRE é composto pelos seguintes comandos e expressões:

22. A Energia Entregue ao MRE e a Energia Recebida do MRE, são determinadas com base no fluxo de energia do MRE, sendo que os valores negativos desse fluxo representam a energia entregue ao MRE e os valores positivos correspondem à energia recebida pelo MRE, conforme expressões a seguir:

$$ENTREGA\_MRE_{p,j} = \max(0, -FLUXO\_MRE_{p,j})$$

*e*

$$RECEBIDA\_MRE_{p,j} = \max(0, FLUXO\_MRE_{p,j})$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

ENTREGA\_MRE<sub>p,j</sub> é a Energia Entregue ao MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

RECEBIDA\_MRE<sub>p,j</sub> é a Energia Recebida do MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

FLUXO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Fluxo de Energia no MRE por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p" participantes do MRE

23. Como a energia entregue ao MRE representa a sobra de geração da usina que foi alocada às usinas com déficits de geração, o Recebimento do MRE é o montante financeiro determinado pela aplicação da Tarifa de Energia de Otimização (TEO), da usina, na energia entregue ao MRE, a título de compensação pela energia alocada em função da participação no MRE, conforme expressão a seguir ou recebimentos pecuniários:

$$RECEBIMENTO\_MRE_{p,j} = ENTREGA\_MRE_{p,j} * TEO_{p,m}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

RECEBIMENTO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Recebimento do MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

ENTREGA\_MRE<sub>p,j</sub> é a Energia Entregue ao MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

TEO<sub>p,m</sub> Tarifa de Energia de Otimização da parcela de usina "p", utilizada para valorar os custos da energia trocada no MRE, no mês de apuração "m"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

24. O cálculo do Total de Pagamento ao MRE totaliza o quanto as usinas que receberam energia do MRE têm que pagar às usinas que entregaram energia ao MRE, por período de comercialização, para esse valor ser rateado entre as usinas participantes do MRE com déficits de geração. Dessa forma o Total de Pagamento ao MRE é dado pela seguinte expressão:

$$TOT\_PAG\_MRE_j = \sum_{p \in PMRE} RECEBIMENTO\_MRE_{p,j}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

TOT\_PAG\_MRE<sub>j</sub> é o Total de Pagamento ao MRE no período de comercialização "j"

RECEBIMENTO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Recebimento do MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

25. O Pagamento do MRE representa o pagamento, de cada usina, pela energia alocada em função da participação no MRE, por período de comercialização. O Pagamento do MRE é determinado pelo rateio do Total de Pagamento ao MRE entre as usinas que apresentaram déficit de geração, conforme a seguinte expressão:

$$PAGAMENTO\_MRE_{p,j} = TOT\_PAG\_MRE_j * \frac{RECEBIDA\_MRE_{p,j}}{\sum_{p \in PMRE} RECEBIDA\_MRE_{p,j}}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

PAGAMENTO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Pagamento do MRE para a parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

TOT\_PAG\_MRE<sub>j</sub> é o Total de Pagamento ao MRE, no período de comercialização "j"

**Mecanismo de Realocação de Energia - Compensação da Geração no MRE**

RECEBIDA\_MRE<sub>p,j</sub> é a Energia Recebida do MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

26. A Consolidação do MRE determina o quanto cada usina tem a pagar ou a receber do MRE, no mês de apuração, conforme a seguinte expressão:

$$CONSOLIDAÇÃO\_MRE_{p,m} = \sum_{j \in m} (RECEBIMENTO\_MRE_{p,j} - PAGAMENTO\_MRE_{p,j})$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

CONSOLIDAÇÃO\_MRE<sub>p,m</sub> é a Consolidação do MRE da parcela de usina "p", por mês de apuração "m"

PAGAMENTO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Pagamento do MRE para a parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

RECEBIMENTO\_MRE<sub>p,j</sub> é o Recebimento do MRE da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

27. A Compensação do MRE agrupa, por agente, o resultado de todas as suas usinas participantes do MRE, no mês de apuração, conforme a seguinte expressão:

$$COMPENSAÇÃO\_MRE_{a,m} = \sum_{p \in a} CONSOLIDAÇÃO\_MRE_{p,m}$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

COMPENSAÇÃO\_MRE<sub>a,m</sub> é a Compensação do MRE do perfil de agente "a", por mês de apuração "m"

CONSOLIDAÇÃO\_MRE<sub>p,m</sub> é a Consolidação do MRE da parcela de usina "p", por mês de apuração "m"

"PMRE" é o Conjunto de parcelas de usinas "p", participantes do MRE

## Representação Gráfica

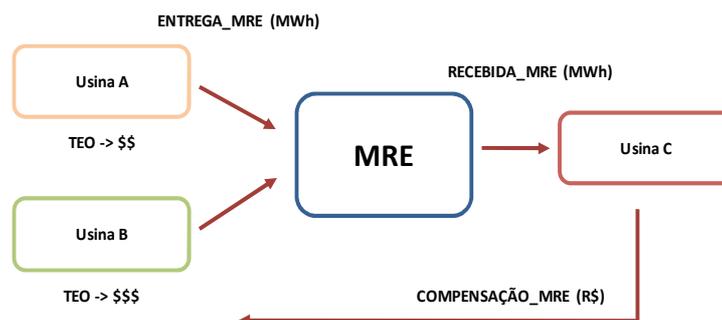


Figura 24: Compensação devida em função do MRE (composição de diferentes TEOs)

### Importante:

Valores positivos da Compensação do MRE correspondem ao recebimento pela geração alocada da usina aos demais participantes do MRE.

Valores negativos da Compensação do MRE representam um desembolso da usina pela energia alocada a ela, seja para cobertura de sua garantia física ou referente à sua parcela de Direito da Energia Secundária.

## 2.7.2. Dados de Entrada do Cálculo da Compensação da Geração no MRE

<b>Fluxo de Energia no MRE</b>		
<b>FLUXO_MRE<sub>p,j</sub></b>	Descrição	Corresponde aos ajustes totais de energia elétrica de uma parcela de usina "p" participante do MRE, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	MRE (Cálculo dos Ajustes Totais do MRE)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
<b>Tarifa de Energia de Otimização</b>		
<b>TEO<sub>p,m</sub></b>	Descrição	Tarifa de Energia de Otimização da parcela de usina "p" utilizada para valorar os custos da energia trocada no MRE, no mês de apuração "m"
	Unidade	R\$ / MWh
	Fornecedor	ANEEL
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

### 2.7.3. Dados de Saída do Cálculo da Compensação da Geração no MRE

		Compensação do MRE	
COMPENSAÇÃO_MRE <sub>a,m</sub>	Descrição	Corresponde ao valor total a ser pago ou recebido pelo perfil do agente "a", referente às suas parcelas de usinas integrantes do MRE em função das regras desse mecanismo, no mês de apuração "m"	
	Unidade	R\$	
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero	