

Regras de COMERCIALIZAÇÃO

Garantia Física

Versão 2013.1.0

ÍNDICE

GARANTIA FÍSICA	4
1. <i>Introdução</i>	4
1.1. Lista de Termos	6
1.2. Conceitos Básicos	7
2. <i>Detalhamento da Etapa de Ajuste da Garantia Física Sazonalizada</i>	11
2.1. Ajuste da Garantia Física Sazonalizada	11
3. <i>Detalhamento das Etapas da Modulação de Garantia Física para o MRE</i>	15
3.1. Cálculo dos Fatores de Modulação	15
3.2. Modulação da Garantia Física de Usinas Motorizadas Participantes do MRE	19
3.3. Modulação da Garantia Física de Usinas Participantes do MRE em Fase de Motorização	27
3.4. Ajuste da Garantia Física Modulada das Usinas Participantes do MRE	31
4. <i>Detalhamento das Etapas de Cálculo da Garantia Física para Composição de Lastro para Comercialização</i>	36
4.1. Cálculo da Garantia Física por Usina	36
4.2. Totalização da Garantia Física do Agente	49
5. <i>Anexo</i>	53
5.1. ANEXO I – Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas de Garantia Física	53

Controle de Alterações

Revisão	Motivo da Revisão	Instrumento de aprovação pela ANEEL	Data de Vigência
2012.1.0	Original	Resolução Normativa nº 428.2011	Setembro/2012
2013.1.0	Lei nº12.783/2013 Decreto nº 7.805/2012	Resolução Normativa nº 533/2013	Janeiro/2013

Garantia Física

1. Introdução

A garantia física do Sistema Interligado Nacional (SIN) corresponde à quantidade máxima de energia que este sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento. Esta energia é rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema, a fim de se obter a garantia física dos empreendimentos com vistas à comercialização de energia via contratos.

Este módulo envolve:

- ✓ *Todos os agentes com usinas modeladas na CCEE.*

Nesse módulo é apresentada a forma de determinação dos valores de garantia física que serão considerados no Mecanismo de Realocação de Energia (MRE), na distribuição das cotas de Itaipu e na aferição das penalidades por insuficiência de lastro na comercialização.

O módulo de regras “Garantia Física” é, então, dividido em dois submódulos, conforme Figura 1:

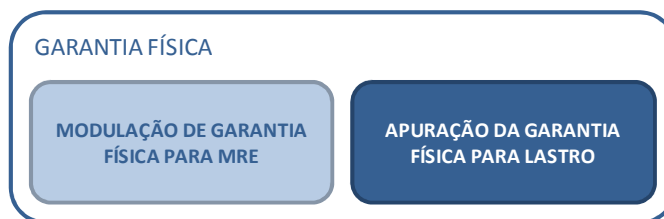


Figura 1: Os dois submódulos de Garantia Física: Modulação de Garantia Física para o MRE e Apuração da Garantia Física para Lastro

O primeiro submódulo (Modulação de Garantia Física para o MRE) tem por objetivo tratar das informações de garantia física das usinas integrantes do MRE. Essa preparação envolve a aplicação dos Fatores de Rateio de Perdas da Rede Básica de Geração, conforme o caso, bem como do Mecanismo de Redução de Garantias Físicas (MRGF) que se utiliza dos índices de indisponibilidades apurados para cada usina para ajuste de suas respectivas garantias físicas, calculados no módulo “Medição Contábil”.

Outro objetivo deste submódulo é a distribuição horária da garantia física da usina de Itaipu, visando distribuir os contratos de Itaipu entre os agentes cotistas. A Figura 2 a seguir representa os objetivos desse submódulo de forma resumida:

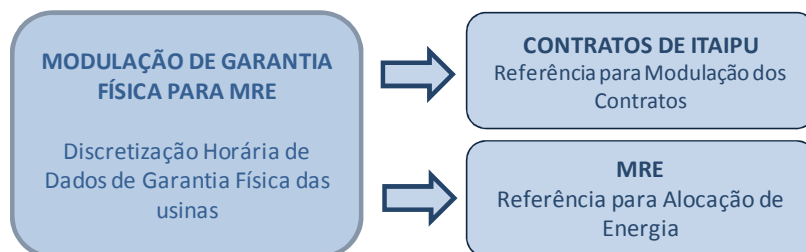


Figura 2: Processo de Modulação da Garantia Física para o MRE: Relação com os contratos de Itaipu e o MRE

O submódulo referente à Apuração da Garantia Física para Lastro estabelece os processos de ajuste das garantias físicas das usinas, visando os cálculos das penalidades por insuficiência de lastro para comercialização de energia pelos agentes. A Figura 3 a abaixo posiciona esse submódulo em relação ao seu objetivo:

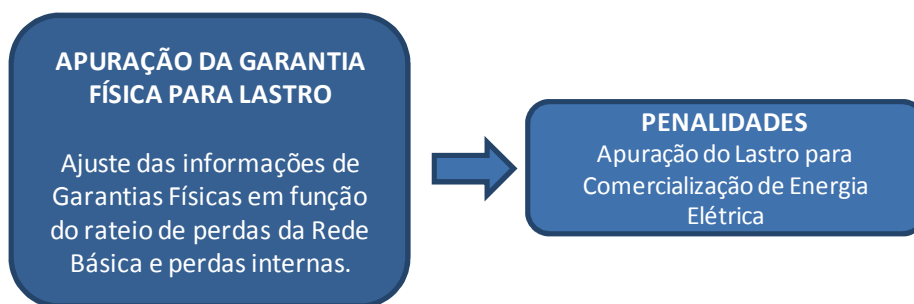


Figura 3: Garantia Física para Lastro: Apuração das eventuais penalidades por insuficiência de lastro

1.1. Lista de Termos

Esse módulo utiliza os seguintes termos e expressões, cujas definições são encontradas no módulo de Definições e Interpretações, tratado como anexo das Regras de Comercialização:

- **Garantia Física**
- **Procedimentos de Rede**
- **Fator de Disponibilidade**
- **Mecanismo de Realocação de Energia (MRE)**
- **Mecanismo de Redução de Garantia Física (MRGF)**
- **Reserva de Potência**
- **Modalidades de Despacho**

1.2. Conceitos Básicos

1.2.1. O Esquema Geral

O módulo “Garantia Física”, esquematizado na Figura 4, apresenta o ajuste da garantia física sazonalizada, sua modulação e o cálculo para composição de lastro, considerando os diversos tipos de usinas existentes e as finalidades de uso quanto ao valor obtido:

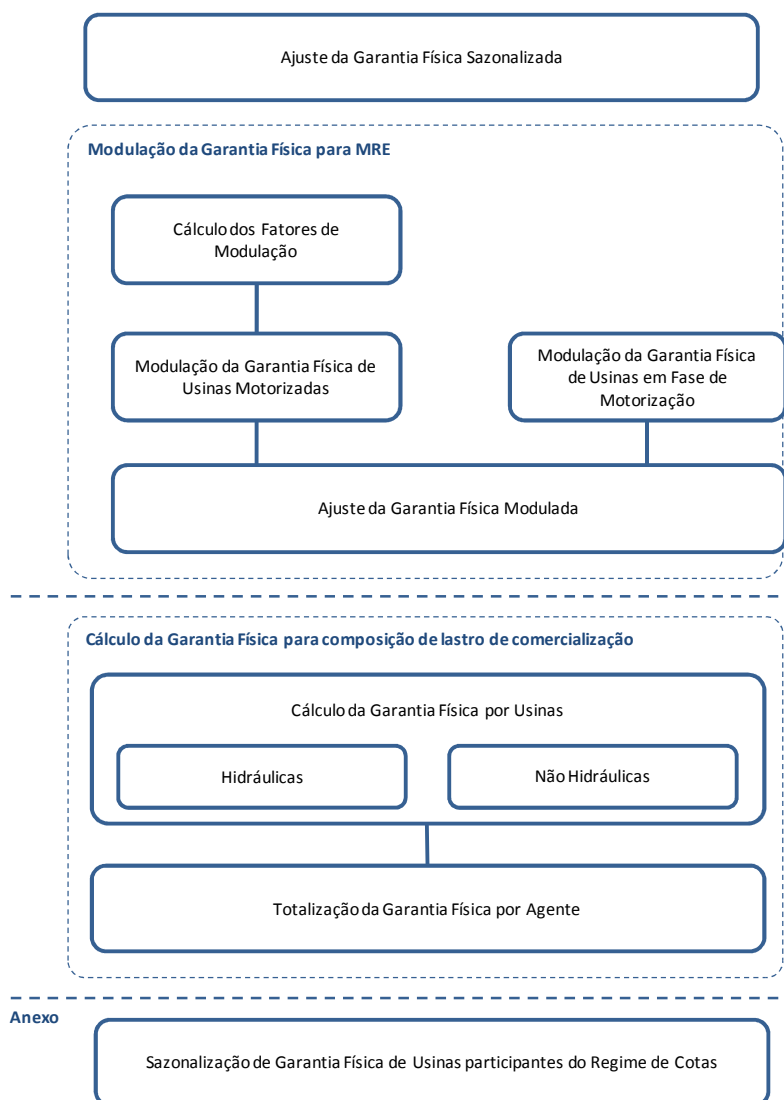


Figura 4: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Garantia Física”

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

Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

Prepara os dados de garantia física em base mensal para a contabilização, em função de suas perdas internas associadas à operação da usina.

Modulação da Garantia Física para o MRE

- **Cálculo dos Fatores de Modulação:** essa etapa calcula os fatores auxiliares que são utilizados para modulação tanto da garantia física de usinas hidráulicas participantes do MRE como dos contratos de Itaipu e do PROINFA.
- **Modulação da Garantia Física de Usinas Motorizadas:** define os valores modulados da garantia física de usinas hidráulicas motorizadas, incluindo a usina de Itaipu.
- **Modulação da Garantia Física de Usinas em Fase de Motorização:** determina os valores modulados relativos à garantia física de usinas hidráulicas em fase de motorização ou submotorizadas.
- **Ajuste da Garantia Física Modulada:** essa etapa ajusta os valores de garantia física tanto em função do rateio de perdas da Rede Básica (para usinas participantes desse rateio), quanto com relação aos índices de degradação de disponibilidade (MRGF) refletidos na garantia física das usinas participantes do MRE.

Cálculo da Garantia Física para Composição de Lastro

- **Cálculo da Garantia Física por usina:** essa etapa calcula a garantia física que compõe o lastro para comercialização de energia elétrica a partir de usinas hidráulicas (participantes ou não do MRE) e não hidráulicas.
- **Totalização da Garantia Física por Agente:** essa etapa consolida o total de garantia física de cada agente com base nas usinas que essa empresa representa diante da CCEE.

Anexo

- **Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas:** Essa etapa calcula a Sazonalização da Garantia Física para os perfis de agentes que representam usinas participantes do Regime de Cotas.

1.2.2. Detalhamento da Garantia Física

A Lei nº 10.848/04, regulamentada pelo art. 2º do Decreto nº 5.163/04, estabelece que "Garantia Física" é a quantidade máxima de energia elétrica associada ao empreendimento, incluindo importação, que poderá ser utilizada para comprovação de atendimento de carga ou comercialização por meio de contratos.

Segundo esse decreto, a definição da forma de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração é de responsabilidade do MME, sendo a execução do cálculo realizada pela EPE, e o seu valor estabelecido no contrato de concessão ou ato de autorização.

Por sua vez, as portarias MME nº 303, de 18/03/2004 e nº 258, de 28/07/2008 estabelecem a metodologia e as diretrizes para se determinar a garantia física das usinas do SIN, que corresponde à máxima quantidade de energia que esse sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento.

Essa energia é rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema, dividida em dois grandes blocos - oferta hidráulica e oferta não hidráulica - com o objetivo de obter a garantia física que lastreia a comercialização de energia elétrica.

Além das diferenças quanto ao tipo de empreendimento (hidráulicos e não hidráulicos), a definição das garantias físicas que compõem o lastro para comercialização considera a participação ou não da usina no MRE, a modalidade de despacho da usina e, principalmente, se o empreendimento possui ou não garantia física estabelecida pelo MME.

A Tabela 1 abaixo busca resumir as diferentes formas de cálculo de garantia física de acordo com as características da usina:

Usinas hidráulicas não participantes do MRE

	Garantia Física	
	Definida pelo MME	Não Definida pelo MME
Todas as modalidades de despacho	Corresponde à garantia física sazonalizada pelo agente, descontadas as unidades geradoras em teste e ajustada (i) por um fator que representa a média das perdas internas, (ii) pelo Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica e (iii) pelo Fator de Disponibilidade.	Equivale à Geração Medida da usina no período de comercialização.

Usinas hidráulicas participantes do MRE

	Garantia Física definida pelo MME*
Todas as modalidades de despacho	Corresponde à Garantia Física Modulada (já considerado o fator que representa a média das perdas internas) ajustada apenas pelo Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica (não considera o efeito do Mecanismo de Redução de Garantia Física (MRGF)).

*todas as usinas participantes do MRE obrigatoriamente possuem garantia física definida pelo MME

Usinas não hidráulicas

Modalidade de Despacho	Garantia Física	
	Definida pelo MME	Não Definida pelo MME
Tipo IA ou IIA	Corresponde à garantia física sazonalizada pelo agente, descontadas as unidades geradoras em teste e ajustada (i) por um fator que representa a média das perdas internas, (ii) pelo Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica e (iii) pelo Fator de Disponibilidade.	Corresponde à capacidade das unidades geradoras em operação comercial, ajustadas (i) pelo Fator de Capacidade Máxima, (ii) pelo Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica, (iii) por eventuais perdas internas, e (iv) pelo Índice de Disponibilidade Verificado.
Tipo IB, IIB ou III		Equivale à Geração Medida da usina no período de comercialização.

Tabela 1: Resumo da forma de cálculo das Garantias Físicas que compõe o Lastro para Comercialização

1.2.3. Penalidades por insuficiência de lastro para comercialização de energia

Conforme estabelecido no Decreto nº 5.163/04, na comercialização de energia elétrica, os agentes de distribuição, os consumidores livres e os especiais devem garantir o atendimento a 100% de suas cargas, em termos de energia e potência por meio de geração própria e/ou contratos de compra de energia registrados na CCEE.

Por sua vez, os agentes vendedores estão sujeitos ao pagamento de penalidade caso não apresentem lastro para venda de energia e potência elétricas para garantir 100% de seus contratos.

O lastro para venda de energia elétrica do agente vendedor pode ser composto pela garantia física das usinas modeladas sob esse agente, calculada conforme apresentado no presente documento e/ou por contratos de compra de energia ou de potência, conforme o caso.

Importante:

O cálculo da insuficiência de lastro para venda de energia ocorre conforme definido no módulo "Penalidades de Energia".

O presente módulo determina apenas os valores das garantias físicas que são utilizados no cálculo da comprovação do lastro.

1.2.4. Sazonalização e Modulação de Garantia Física

A modulação é o processo pelo qual a garantia física sazonalizada de uma usina é distribuída em valores horários. Posteriormente, esses valores são agrupados em termos semanais, por patamar de carga.

Os valores atribuídos à garantia física de cada usina são valores anuais médios (MW médios) convertidos em valores mensais, expressos em termos de energia (MWh), por meio do processo de sazonalização. Esses valores são ajustados em função da média de suas perdas internas associadas à operação e, posteriormente, os valores mensais são convertidos em valores por semana e patamar, respeitando o limite de potência da usina, conforme ilustrado na Figura 5:

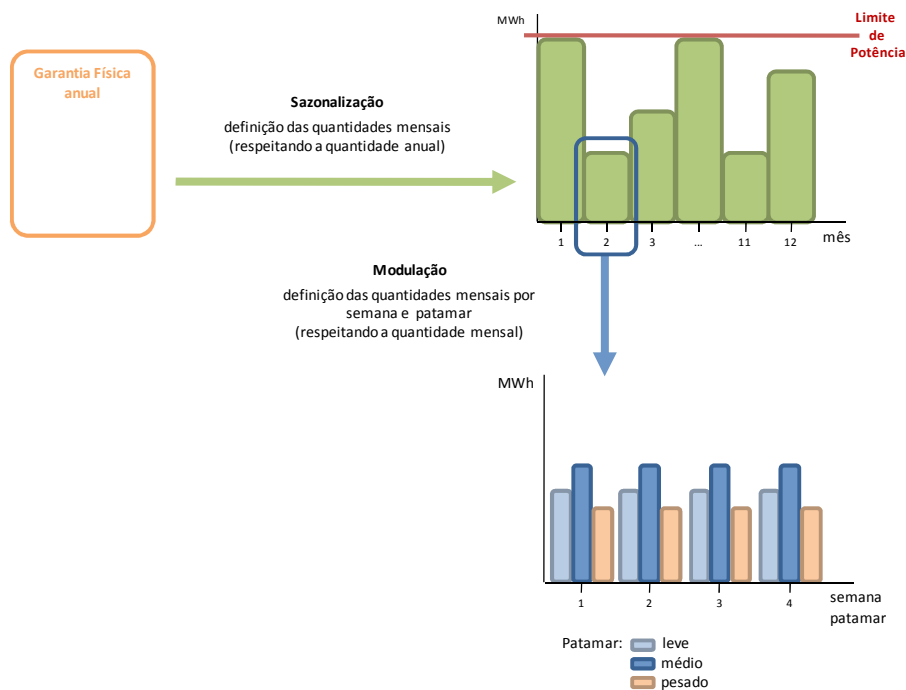


Figura 5: Representação gráfica do processo de sazonalização e modulação da garantia física de uma usina

A modulação da garantia física de usinas hidráulicas participantes do MRE em fase de motorização ou submotorizadas equivale ao valor de garantia física proporcional às unidades geradoras em operação comercial.

2. Detalhamento da Etapa de Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

Esta seção detalha as etapas de cálculos do módulo de regras "Garantia Física", explicitando seus objetivos, comandos, expressões e informações de entrada/saída.

2.1. Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

Objetivo:

Ajustar as garantias físicas sazonalizadas das usinas em função de suas perdas internas e de acordo com os tipos de despacho associados.

Contexto:

Antes dos processos de modulação da garantia física das usinas participantes do MRE e de cálculo da garantia física para composição de lastro para comercialização, os valores das garantias físicas das usinas devem ser ajustados de acordo com suas perdas internas, segundo o seu tipo de despacho. A Figura 6 relaciona esta etapa em relação ao módulo completo:

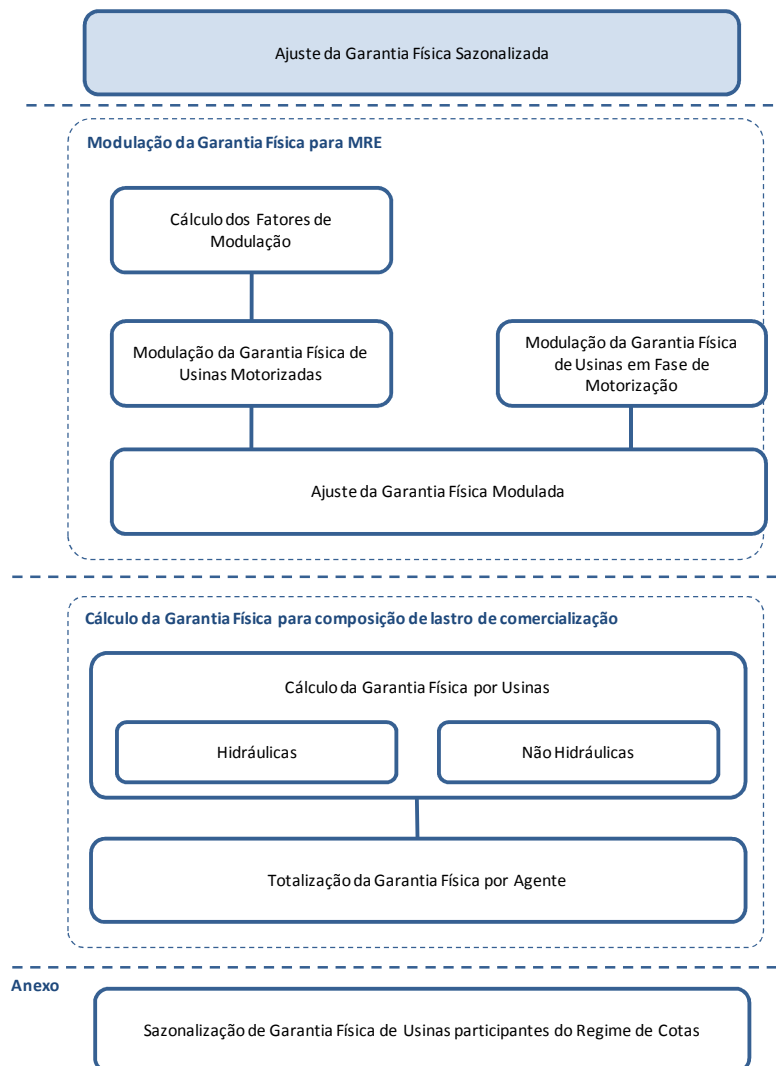


Figura 6: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Garantia Física"
Garantia Física - Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

2.1.1. Detalhamento do processo de Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

O processo de determinação do ajuste da garantia física sazonalizada é composto pelos seguintes comandos e expressões:

1. A garantia física definida em ato regulatório é determinada na barra de saída do gerador, por isso é preciso ajustar esse valor a fim de abater as perdas internas associadas à operação da usina. Desta forma, para as usinas que possuem garantia física definida em ato regulatório, a Garantia Física Mensal será determinada pela aplicação do Fator de Ajuste da Garantia Física em função das Perdas Internas Médias na garantia física sazonalizada pelo agente ou, no caso das usinas participantes do Regime de Cotas de Garantia Física, a calculada no ANEXO I, conforme expressão a seguir:

$$MGFIS_{p,m} = QM_GF_{p,m} * F_PDI_GF_{p,f-1}$$

Onde:

$MGFIS_{p,m}$ é a Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas à parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

$QM_GF_{p,m}$ é a Quantidade Mensal de Garantia Física Sazonalizada da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

$F_PDI_GF_{p,f-1}$ é o Fator de Ajuste da Garantia Física em função da Média das Perdas Internas da parcela de usina "p", no ano de apuração anterior "f-1"

2. Para usinas comprometidas com contratos do ambiente regulado, conforme listado abaixo, é estabelecido um limite mínimo mensal de sazonalização da Garantia Física correspondente ao montante de garantia física comprometida com esses contratos:
 - Usinas comprometidas com CCEARs por disponibilidade;
 - Usinas comprometidas com CERs; e
 - Usinas comprometidas com CCEARs por quantidade, cuja fonte de geração seja proveniente de energia incentivada especial ou convencional especial.

Importante:

O limite mínimo mensal, estabelecido, de sazonalização da Garantia Física não considera as perdas internas da usina e as perdas da rede básica. Portanto, os agentes proprietários de usinas comprometidas com os referidos contratos devem considerar, caso aplicável, tais perdas no momento de realizar a sazonalização da garantia física.

2.1.2. Dados de Entrada do Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

Quantidade Mensal de Garantia Física		
QM_GF_{p,m}	Descrição	Quantidade Mensal de Garantia Física Sazonalizada da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Agente/Anexo I (Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Fator de Ajuste da Garantia Física em Função da Média das Perdas Internas		
F_PDI_GF_{p,f}	Descrição	Fator utilizado para abater as perdas internas da Garantia Física da parcela de usina "p", no ano de apuração "f"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Contábil (Cálculo das Perdas Internas de Usinas)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.1.3. Dados de Saída do Ajuste da Garantia Física Sazonalizada

Garantia Física Mensal		
MGFIS_{p,m}	Descrição	Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas à parcela de usina "p", no mês de apuração "m"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

3. Detalhamento das Etapas da Modulação de Garantia Física para o MRE

Essa seção detalha as etapas do submódulo de Modulação de Garantia Física para o MRE, explicitando seus objetivos, processos, expressões e informações de entrada/saída.

3.1. Cálculo dos Fatores de Modulação

Objetivo:

Determinar os fatores de modulação das usinas participantes do MRE.

Contexto:

Os fatores de modulação, calculados no início dessa etapa, conforme ilustrado na Figura 7, são utilizados para transformar os valores de garantia física sazonalizados em valores modulados por período de comercialização das usinas, visando aplicação no MRE e na modulação dos contratos do PROINFA:

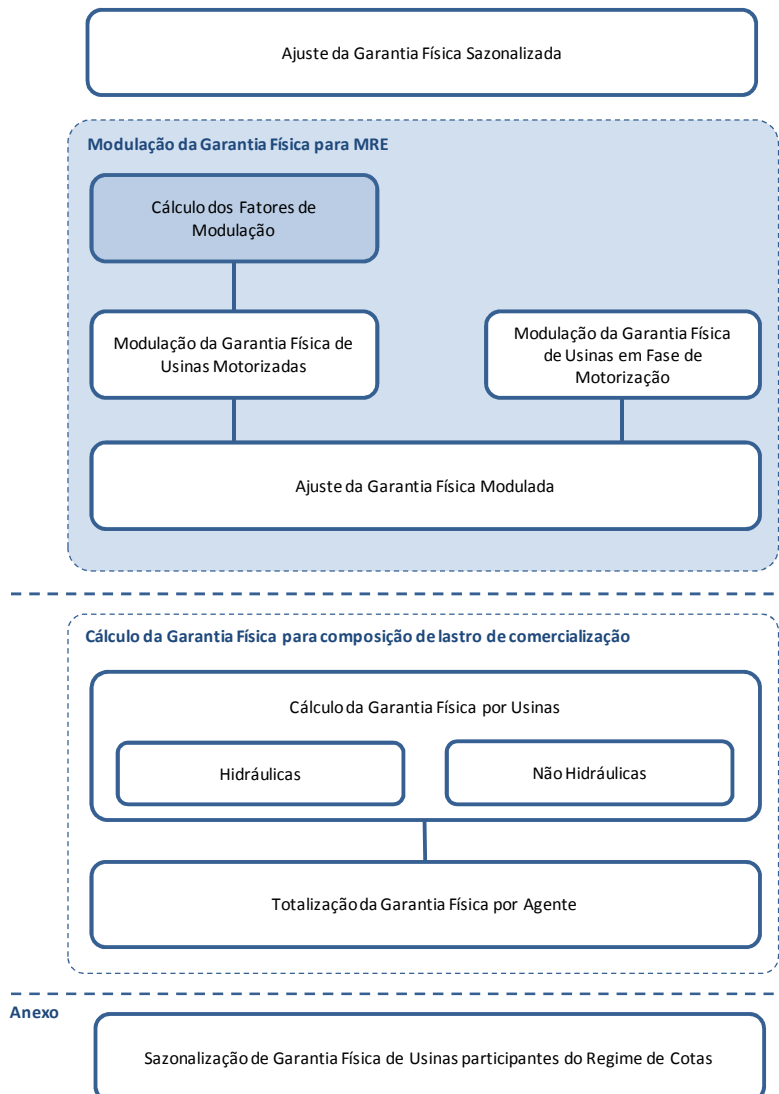


Figura 7: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Garantia Física”
Garantia Física - Cálculo dos Fatores de Modulação

3.1.1. Detalhamento do Processo de Determinação dos Fatores de Modulação

O processo de determinação dos fatores de modulação é composto pelos seguintes comandos e expressões:

3. O Fator de Modulação das Usinas Participantes do MRE corresponde à relação entre a geração total dessas usinas no período de comercialização, e a geração total dessas mesmas usinas no mês de apuração, conforme a expressão a seguir:

$$F_MRE_j = \frac{GMRE_j}{T_GMRE_m}$$

Onde:

F_MRE_j é o Fator de Modulação do MRE por período de comercialização "j"

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

T_GMRE_m é a Geração Total Mensal de Usinas Participantes do MRE no mês de apuração "m"

- 3.1. A Geração Total das Usinas Participantes do MRE equivale ao somatório da geração de todas essas usinas, no período de comercialização, conforme a expressão:

$$GMRE_j = \sum_{p \in PMRE} G_{p,j}$$

Onde:

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

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

"PMRE" representa o conjunto de parcelas de usinas "p" que participam do MRE

- 3.2. A Geração Total Mensal das Usinas Participantes do MRE equivale à geração final, naquele mês, de todas as usinas que participam do MRE, dada pela expressão:

$$T_GMRE_m = \sum_{j \in m} GMRE_j$$

Onde:

T_GMRE_m é a Geração Total Mensal de Usinas Participantes do MRE no mês de apuração "m"

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

3.1.2. Dados de Entrada dos Fatores de Modulação

		Geração Final da Usina	
$G_{p,j}$	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	

3.1.3. Dados de Saída dos Fatores de Modulação

Fator de Modulação do MRE		
F_MRE_j	Descrição	Relação entre a Geração Total das usinas integrantes do MRE por período de comercialização "j", e a geração total dessas usinas no mês de apuração "m"
	Unidade	n.a.
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Geração Total das Usinas Participantes do MRE		
GMRE_j	Descrição	Geração Total das Usinas Participantes do MRE no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

3.2. Modulação da Garantia Física de Usinas Motorizadas Participantes do MRE

Objetivo:

Determinar os valores de garantia física por período de comercialização para usinas motorizadas.

Contexto:

O processo de modulação da garantia física de usinas motorizadas visa definir os valores de garantia física por período de comercialização, considerando os valores determinados por mês de apuração e respeitando o limite máximo para modulação.

A Figura 8 situa a etapa de modulação da garantia física de usinas motorizadas em relação ao módulo completo:

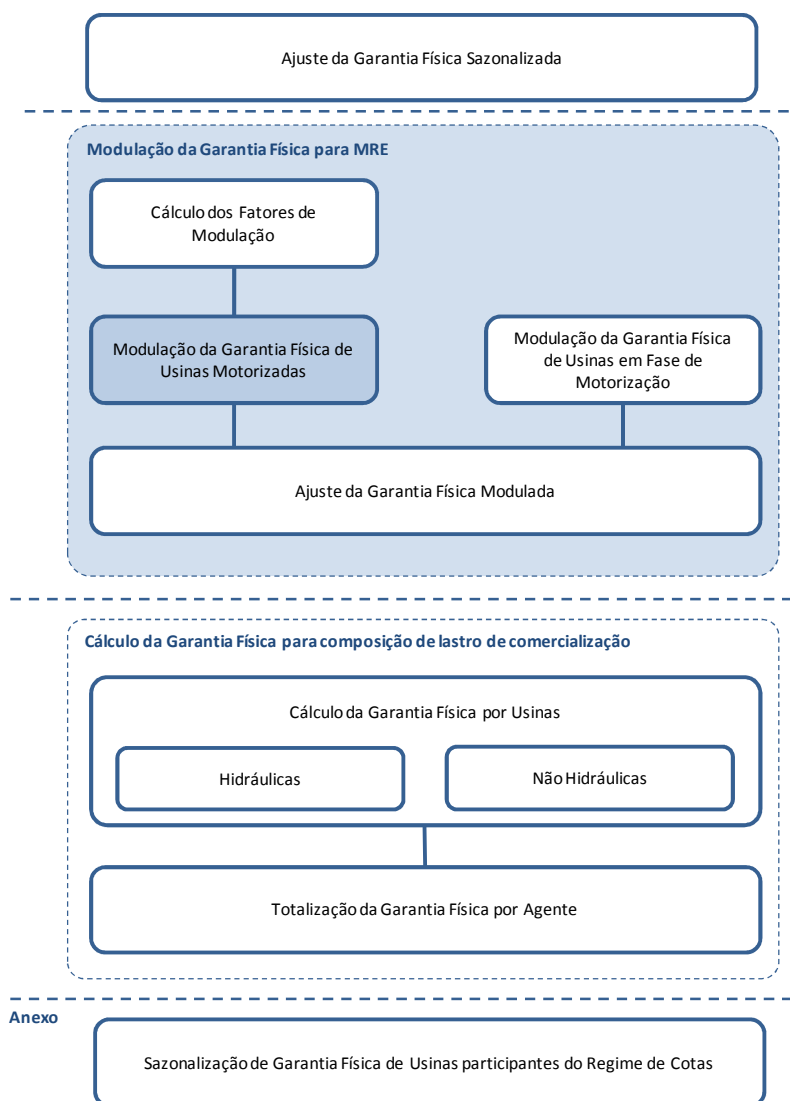


Figura 8: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Garantia Física"

3.2.1. Detalhamento do Processo de Modulação de Garantia Física de Usinas Motorizadas Participantes do MRE

O processo de modulação da garantia física de usinas motorizadas é composto pelos seguintes comandos e expressões:

4. A quantidade modulada deve respeitar o limite máximo de Reserva de Potência do sistema, estabelecida nos Procedimentos de Rede do ONS, dado pela seguinte expressão:

$$GFIS_MAX_{p,j} = EP_{p,m} * LRP_p * SPD$$

Onde:

$GFIS_MAX_{p,j}$ é o Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

$EP_{p,m}$ é a Potência Efetiva Mensal da parcela de usina "p" participante do MRE no mês de comercialização "m"

LRP_p é o Limite de Reserva de Potência, definido por parcela de usina "p"

"SPD" equivale a um período de comercialização, ou seja, uma hora

5. A garantia física das usinas motorizadas é modulada conforme o perfil da geração do MRE, exceto para a usina de Itaipu, que no patamar de carga Pesado sua garantia física equivale ao limite máximo para modulação e nos demais patamares segue o perfil da geração do MRE.

- 5.1. Para as usinas motorizadas, exceto a usina de Itaipu, a Garantia Física Modulada Sem Restrições é determinada pela aplicação do Fator de Modulação do MRE sobre a garantia física mensal, conforme a expressão a seguir:

$$GFIS_0_{p,j} = MGFIS_{p,m} * F_MRE_j$$

$$\forall p \in PMRE$$

Onde:

$GFIS_0_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada Sem Restrições da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$MGFIS_{p,m}$ é a Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas à parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

F_MRE_j é o Fator de Modulação do MRE no período de comercialização "j"

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

- 5.2. Para a usina de Itaipu, a Garantia Física Modulada Sem Restrições é determinada de formas diferentes em função do patamar de carga, sendo que, no patamar Pesado, a Garantia Física Modulada Sem Restrições equivale ao limite máximo para modulação e nos demais patamares segue o perfil da geração do MRE.
- 5.2.1. Para os períodos de comercialização compreendidos no patamar de carga Pesado, a Garantia Física Modulada Sem Restrições equivale ao limite máximo para modulação, conforme a seguinte expressão:

$$GFIS_0_{p,j} = GFIS_MAX_{p,j}$$

Onde:

$GFIS_0_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada Sem Restrições da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$GFIS_MAX_{p,j}$ é o Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

“p” refere-se à usina de Itaipu

- 5.2.2. Para os demais períodos de comercialização, compreendidos nos patamares de carga Leve e Médio, a Garantia Física Modulada Sem Restrições é apurada pela aplicação de um fator, que representa o perfil da geração do MRE nos patamares de carga Leve e Médio, na garantia física mensal da usina, descontada do total garantia física alocada no patamar de carga Pesada, que equivale ao limite máximo para modulação, conforme a seguinte expressão:

$$GFIS_{0p,j} = \left(MGFIS_{p,m} - \sum_{j \in JRP} GFIS_{MAX_{p,j}} \right) * \frac{GMRE_j}{\sum_{j \in JRLM} GMRE_j}$$

Onde:

$GFIS_{0p,j}$ é a Garantia Física Modulada Sem Restrições da parcela de usina “p”, participante do MRE por período de comercialização “j”

$MGFIS_{p,m}$ é a Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas à parcela de usina “p”, no mês de apuração “m”

$GFIS_{MAX_{p,j}}$ é o Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina “p”, no período de comercialização “j”

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

“JRP” é o conjunto de períodos de comercialização “j”, pertencente ao patamar de carga Pesado “r”, no mês de apuração “m”

“JRLM” é o conjunto de períodos de comercialização “j”, pertencente aos patamares de carga Leve e Médio “r”, no mês de apuração “m”

“p” refere-se à usina de Itaipu

6. Ao comparar garantia física modulada com o limite máximo definido em função da reserva de potência, são identificados os períodos onde há excesso de alocação ou disponibilidade de absorção.

- 6.1. Para os períodos de comercialização onde o limite máximo de garantia física foi ultrapassado verifica-se o excesso de alocação, que corresponde à diferença entre a garantia física modulada e seu limite máximo para a modulação. Nesses momentos há, portanto, excedente de alocação. Portanto:

$$EXCED_{GFIS_{p,j}} = \max(0, GFIS_{0p,j} - GFIS_{MAX_{p,j}})$$

Onde:

$GFIS_{0p,j}$ é a Garantia Física Modulada Sem Restrições da parcela de usina “p”, participante do MRE por período de comercialização “j”

$GFIS_{MAX_{p,j}}$ é o Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina “p”, no período de comercialização “j”

$EXCED_{GFIS_{p,j}}$ é Quantidade Excedente ao Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina “p”, no período de comercialização “j”

- 6.2. Para os períodos de comercialização onde a garantia física inicialmente modulada não atingiu o limite máximo de garantia física, determina-se a disponibilidade de absorção, que corresponde à diferença entre o limite máximo para a modulação e garantia física modulada. Nesses momentos não há, portanto, quantidade excedente. Portanto:

$$DISP_{GFIS_{p,j}} = \max(0, GFIS_{MAX_{p,j}} - GFIS_{0p,j})$$

Onde:

$DISP_{GFIS_{p,j}}$ é a Quantidade Disponível para alocação do excedente de Garantia Física da parcela de usina “p”, no período de comercialização “j”

$GFIS_MAX_{p,j}$ é o Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

$GFIS_0_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada Sem Restrições da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

Importante:

O excesso de alocação de garantia física, que corresponde à diferença entre a garantia física modulada e seu limite máximo para a modulação, ocorre nos períodos onde o limite máximo de garantia física foi ultrapassado.

Já a disponibilidade de absorção, que corresponde à diferença entre o limite máximo para a modulação e a garantia física modulada, acontece nos períodos onde a garantia física inicialmente modulada não atingiu o limite máximo de garantia física.

7. Para o período de comercialização em que há excedente apurado, o valor da garantia física é ajustado para corresponder ao limite máximo para a modulação. Para o período de comercialização em que há possibilidade de alocação, a quantidade mensal excedente é alocada na proporção da disponibilidade horária em relação à disponibilidade mensal, uma vez que o resultado não pode superar o limite máximo para a modulação. Dado pela expressão:

$$GFIS_1_{p,j} = GFIS_0_{p,j} - EXCED_GFIS_{p,j} + \left(TEXCED_GFIS_{p,m} * \left(\frac{DISP_GFIS_{p,j}}{TDISP_GFIS_{p,m}} \right) \right)$$

Onde:

$GFIS_1_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$GFIS_0_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada Sem Restrições da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$EXCED_GFIS_{p,j}$ é a Quantidade Excedente ao Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

$TEXCED_GFIS_{p,m}$ é a Quantidade Excedente Total ao Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

$DISP_GFIS_{p,j}$ é a Quantidade Disponível para Alocação do Excedente de Garantia Física da parcela de usina "p", participante do MRE no período de comercialização "j"

$TDISP_GFIS_{p,m}$ é a Quantidade Disponível Total para Alocação do Excedente de Garantia Física da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

- 7.1. A quantidade mensal excedente ao limite máximo para a modulação e a quantidade disponível para alocação correspondem à soma dos valores do período de comercialização no mês de apuração, conforme apresentado nas expressões a seguir:

$$TEXCED_GFIS_{p,m} = \sum_{j \in m} EXCED_GFIS_{p,j}$$

e

$$TDISP_GFIS_{p,m} = \sum_{j \in m} DISP_GFIS_{p,j}$$

Onde:

Garantia Física - Modulação da Garantia Física de Usinas Motorizadas Participantes do MRE

$TEXCED_GFIS_{p,m}$ é a Quantidade Excedente Total ao Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

$EXCED_GFIS_{p,j}$ é a Quantidade Excedente ao Limite Máximo para a Modulação da Garantia Física da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

$TDISP_GFIS_{p,m}$ é a Quantidade Disponível Total para Alocação do Excedente de Garantia Física da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

$DISP_GFIS_{p,j}$ é a Quantidade Disponível para Alocação do Excedente de Garantia Física da parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

Representação Gráfica

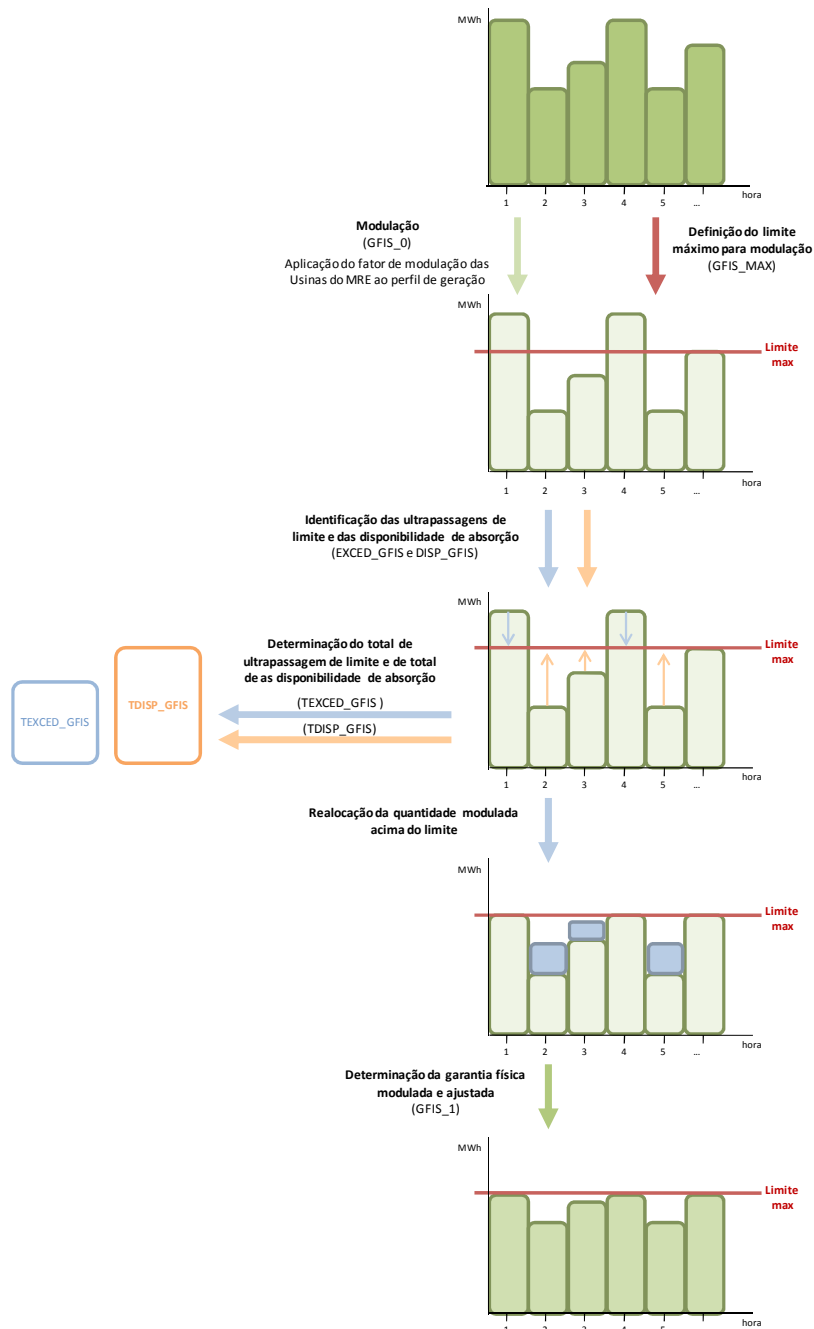


Figura 9: Representação do processo de Modulação de Garantia Física de usinas motorizadas

3.2.2. Dados de Entrada da Modulação da Garantia Física de Usinas Motorizadas Participantes do MRE

Geração Total das Usinas do MRE		
GMRE_j	Descrição	Geração Total das Usinas Participantes do MRE no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Garantia Física (Fatores de Modulação)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Fator de Modulação do MRE		
F_MRE_j	Descrição	Relação entre a Geração Total das usinas integrantes do MRE por período de comercialização "j" e a geração total dessas usinas no mês de apuração "m"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Garantia Física (Fatores de Modulação)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Potência Efetiva Mensal		
EP_{p,m}	Descrição	Nível de Potência Efetiva para uma parcela de usina "p", no mês de apuração "m". Para o caso da usina de Itaipu, o valor de EP _{p,m} deve ser equivalente à potência contratada entre a Eletrobrás e os agentes cotistas
	Unidade	MW
	Fornecedor	Cadastro do Sistema Elétrico
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Limite de Reserva de Potência		
LRP_p	Descrição	Limite de Reserva de Potência definido por parcela de usina "p" de modo a restringir a modulação da garantia física sazonalizada ajustando a Potência Efetiva mensal da parcela da usina "p". Assume valor igual a 0,985 para a usina de Itaipu e 1/1,035 para as demais usinas
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Cadastro do Sistema Elétrico
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Garantia Física Mensal		
MGFIS_{p,m}	Descrição	Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas às parcelas de usinas "p", no mês de apuração "m"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Garantia Física (Ajuste da Garantia Física Sazonalizada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Período de Comercialização		
SPD	Descrição	Duração do período de comercialização "j"
	Unidade	hora
	Fornecedor	Configuração do Sistema
	Valores Possíveis	1

3.2.3. Dados de Saída da Modulação da Garantia Física de Usinas Motorizadas Participantes do MRE

		Garantia Física Modulada	
GFIS_1_{p,j}	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p", no período de comercialização "j". Pendente de ajuste em função dos Fatores de Rateio de Perdas da Rede Básica e os índices de degradação da garantia física ou MRGF	
	Unidade	MWh	
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero	

3.3. Modulação da Garantia Física de Usinas Participantes do MRE em Fase de Motorização

Objetivo:

Determinar os valores de garantia física por período de comercialização para usinas em fase de motorização.

Contexto:

O processo de modulação da garantia física de usinas em fase de motorização (ou submotorizadas) visa definir os valores de garantia física por período de comercialização.

A Figura 10 situa a etapa de modulação da garantia física de usinas em fase de motorização em relação ao módulo completo:

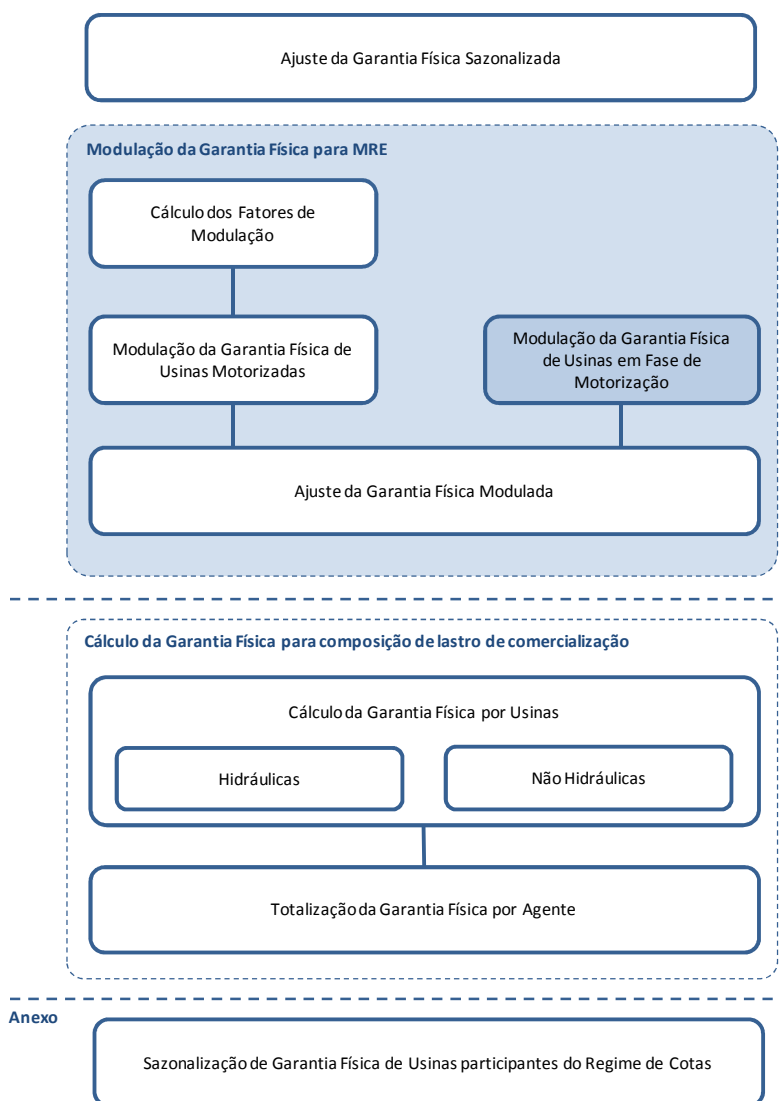


Figura 10: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Garantia Física”

3.3.1. Detalhamento do Processo de Modulação da Garantia Física de Usinas Participantes do MRE em Fase de Motorização

O processo de modulação da garantia física de usinas em fase de motorização é composto pelo seguinte comando:

8. A Garantia Física Modulada, para usinas hidrelétricas em fase de motorização, equivale à garantia física média parcial proporcional às unidades geradoras em operação comercial, conforme a seguinte expressão:

$$GFIS_{1_{p,j}} = MGFIS_{N_{p,j}} * F_{PDI_GF_{p,f-1}}$$

Onde:

$GFIS_{1_{p,j}}$ é a Garantia Física Modulada da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$MGFIS_{N_{p,j}}$ é a Garantia Física Média Parcial da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$F_{PDI_GF_{p,f-1}}$ é o Fator de Ajuste da Garantia Física em função da Média das Perdas Internas da parcela de usina "p", no ano de apuração anterior "f-1"

3.3.2. Dados de Entrada da Modulação da Garantia Física de Usinas Participantes do MRE em Fase de Motorização

Garantia Física Média Parcial		
MGFIS_N_{p,j}	Descrição	Garantia Física proporcional às unidades geradoras em operação comercial da parcela de usina "p", no período de comercialização "j". Utilizada como referência para determinação da garantia física de usinas em fase de motorização
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Contábil (Determinação da Geração de Teste e Reconciliada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Fator de Ajuste da Garantia Física em Função da Média das Perdas Internas		
F_PDI_GF_{p,f}	Descrição	Fator utilizado para abater as perdas internas da Garantia Física da parcela de usina "p", no ano de apuração "f"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Contábil (Cálculo das Perdas Internas de Usinas)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

3.3.3. Dados de Saída da Modulação da Garantia Física de Usinas Participantes do MRE em Fase de Motorização

		Garantia Física Modulada
GFIS_1_{p,j}	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p", no período de comercialização "j". Pendente de ajuste em função dos Fatores de Rateio de Perdas da Rede Básica e os índices de degradação da garantia física ou MRGF
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

3.4. Ajuste da Garantia Física Modulada das Usinas Participantes do MRE

Objetivo:

Ajustar a garantia física em função dos Fatores de Rateio de Perda de Geração e Índices de Disponibilidade (MRGF) visando o MRE.

Contexto:

Na última etapa do processo de modulação da garantia física, o valor apurado por período de comercialização é ajustado pelo Fator de Rateio de Perdas de Geração associado a cada usina e conforme os Fatores de Disponibilidade associados a cada empreendimento, também chamado de Mecanismo de Redução de Garantia Física (MRGF), e posteriormente consolidado por semana e patamar. A Figura 11 coloca a etapa de ajuste da garantia física em relação ao submódulo de modulação para o MRE:

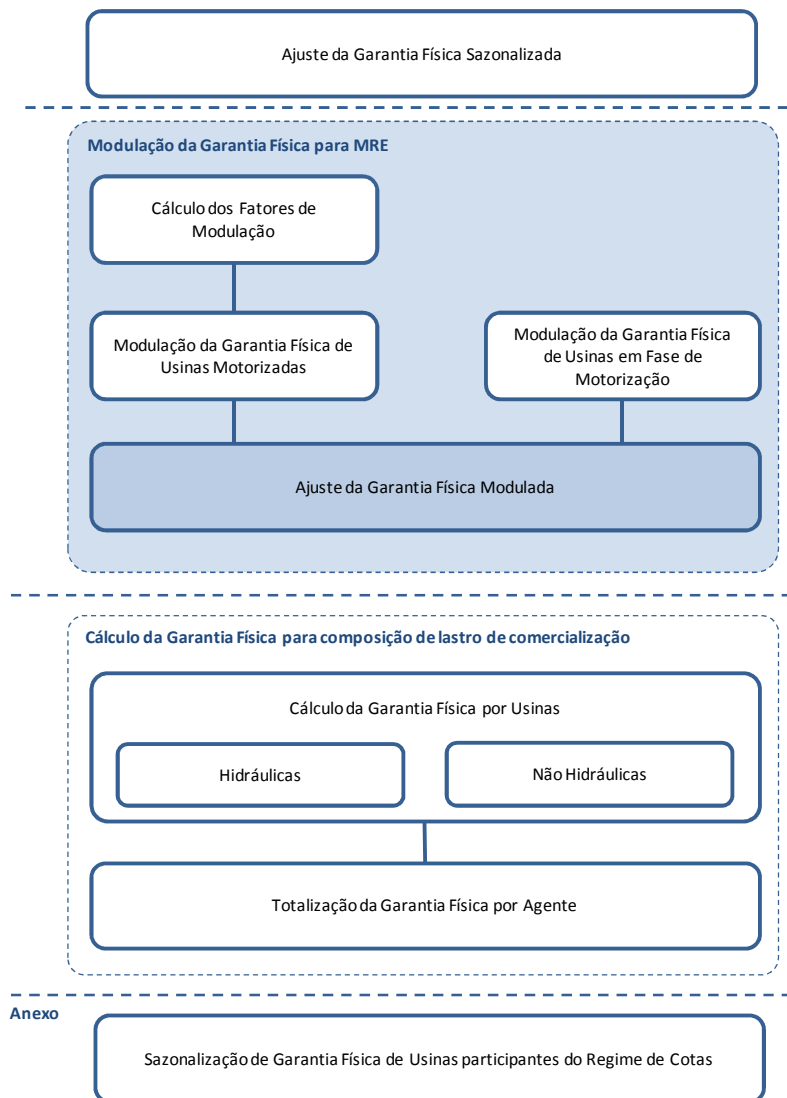


Figura 11: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Garantia Física”

3.4.1. Detalhamento do Processo de Ajuste da Garantia Física das Usinas Participantes do MRE

O processo de ajuste da garantia física é composto pelos seguintes comandos e expressões:

- Depois de modulada, a garantia física precisa ser ajustada segundo o Fator de Rateio de Perdas de Geração associado à usina, conforme a seguinte expressão:

$$GFIS_RB_{p,j} = GFIS_1_{p,j} * UXP_GLF_{p,j}$$

Onde:

$GFIS_RB_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$GFIS_1_{p,j}$ é Garantia Física Modulada da parcela de usina "p" participante do MRE por, período de comercialização "j"

$UXP_GLF_{p,j}$ é o Fator de Rateio de Perdas de Geração associado à usina "p", por período de comercialização "j"

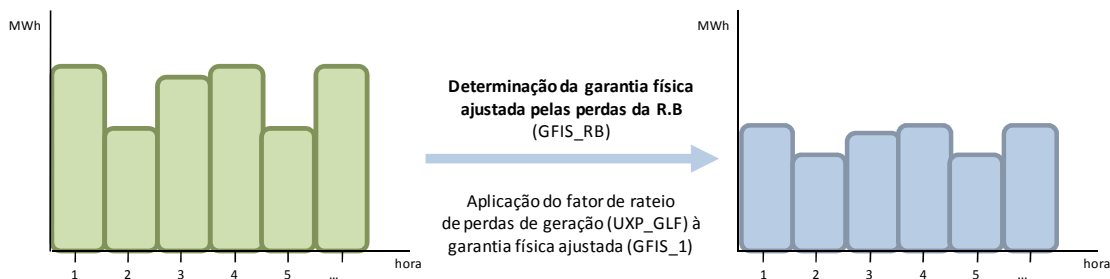


Figura 12: Representação do processo de ajuste da garantia física pelas perdas de geração

- O Mecanismo de Redução de Garantia Física - MRGF verifica se a usina participante do MRE, com modalidade de despacho tipo I, cumpriu ou não os requisitos de disponibilidade estabelecidos. Essa verificação é efetuada por meio do cálculo de um fator equivalente à razão entre os índices verificados e os índices de referência, conforme definido no ANEXO I (Cálculo do Fator de Disponibilidade) do módulo "Medição Contábil". Ou seja, um valor inferior a 1 para esse fator significa que a usina não cumpriu os requisitos de disponibilidade, e que sua garantia física será ajustada para refletir esse descumprimento.
- O Mecanismo de Redução de Garantia Física (MRGF) é aplicado sobre a Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica conforme o Fator de Disponibilidade estabelecido para o empreendimento, visando o cálculo do MRE. Essa informação é definida por patamar e semana, dada pela expressão:

$$GFIS_2_{p,w,r} = \sum_{j \in RW} GFIS_RB_{p,j} * F_DISP_{p,m}$$

Onde:

$GFIS_2_{p,r,w}$ é a Garantia Física Modulada Ajustada pelo Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", participante do MRE no patamar "r", da semana "w"

$GFIS_RB_{p,j}$ é a Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

$F_DISP_{p,m}$ é o Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

"RW" é o conjunto dos períodos de comercialização "j", pertencentes ao patamar de carga "r", da semana "w"

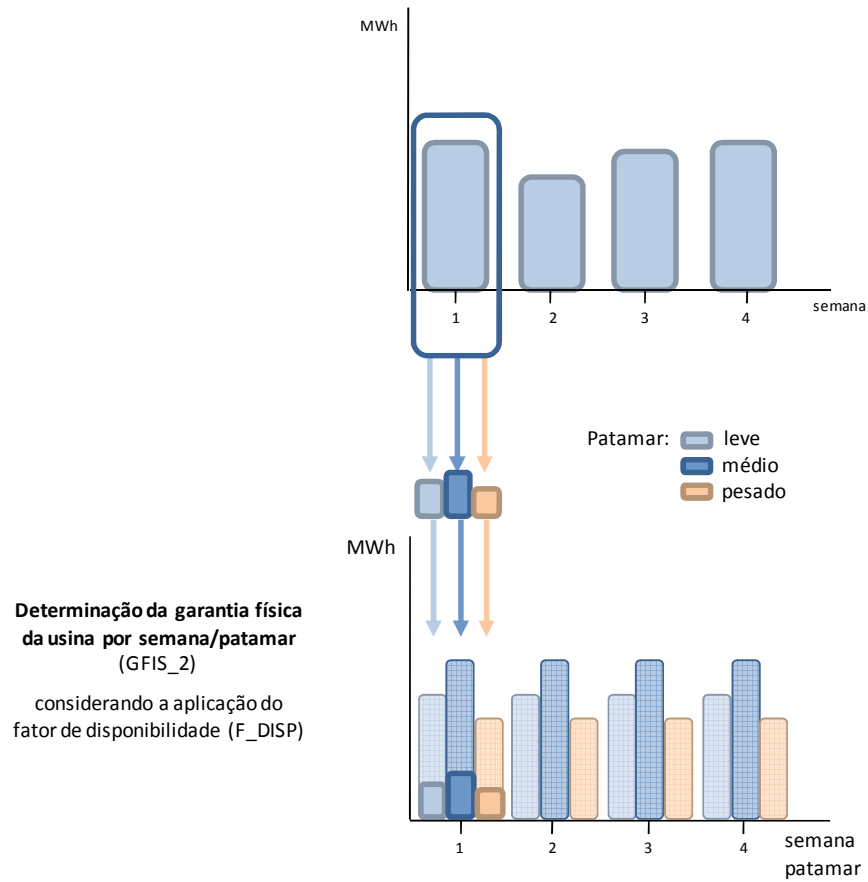


Figura 13: Representação do processo de definição da garantia física por semana e patamar

3.4.2. Dados de Entrada do Processo de Ajuste da Garantia Física das Usinas Participantes do MRE

Garantia Física Modulada		
GFIS_1_{p,j}	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p", no período de comercialização "j". Pendente de ajuste em função dos Fatores de Rateio de Perdas da Rede Básica e os índices de degradação da garantia física ou MRGF
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Garantia Física (Modulação da Garantia Física de Usinas em Fase de Motorização)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Fator de Rateio de Perdas de Geração por Usina		
UXP_GLF_{p,j}	Descrição	Fator de Perdas da Rede Básica estabelecido por parcela de usina "p", por período de comercialização "j". Caso a usina não participe do rateio de perdas da Rede Básica, o valor de UXP_GLF _{p,j} é igual a 1
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Contábil (Cálculo dos Fatores de Perdas de Geração e Consumo)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Fator de Disponibilidade		
F_DISP_{p,m}	Descrição	Fator de Disponibilidade para ajuste de Garantia Física parcela de usina "p", no mês de apuração "m"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Módulo de Medição Contábil (ANEXO I – Cálculo do Fator de Disponibilidade)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

3.4.3. Dados de Saída do Processo de Ajuste da Garantia Física das Usinas Participantes do MRE

Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica		
GFIS_RB_{p,j}	Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p" e ajustada em função do Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica, no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Garantia Física Modulada Ajustada		
GFIS_2_{p,r,w}	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 patamar "r" da semana "w"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

4. Detalhamento das Etapas de Cálculo da Garantia Física para Composição de Lastro para Comercialização

Essa seção detalha as etapas do submódulo de cálculo da garantia física para composição de lastro para comercialização, explicitando seus objetivos, processos, expressões e informações de entrada/saída.

4.1. Cálculo da Garantia Física por Usina

Objetivo:

Definir o valor da garantia física considerando as características de cada tipo de usina.

Contexto:

A garantia física é determinada de diferentes formas em função dos diferentes tipos de usinas existentes: hidráulicas (participantes ou não do MRE) e não hidráulicas. A Figura 14 relaciona esta etapa em relação ao módulo completo:

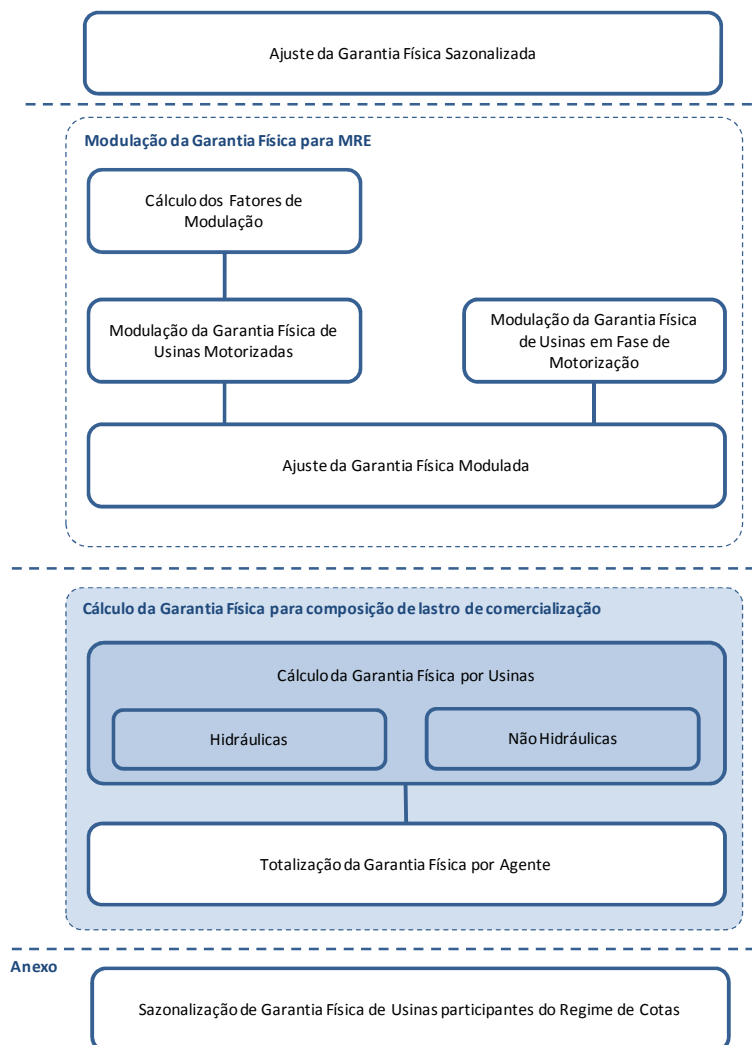


Figura 14: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Garantia Física”
Garantia Física - Cálculo da Garantia Física por Usina

4.1.1. Detalhamento do Processo de Cálculo da Garantia Física

O processo de cálculo da garantia física é composto pelos seguintes comandos e expressões:

12. A garantia física de uma usina é definida por meio de portaria ou expedida pelo MME.
13. Uma vez definida a garantia física de uma usina, essa informação é tratada de modo a considerar alguns elementos tais como: (i) perdas internas, (ii) unidades geradoras em teste, (iii) efeito da sazonalização e (iv) fatores de perdas da Rede Básica, de acordo com as características de cada usina, estruturada da seguinte forma:

13.1. O cálculo da garantia física para usinas hidráulicas é diferenciado conforme suas características, podendo ser:

- participantes do MRE
- não participantes do MRE sem garantia física definida pelo MME
- não participantes do MRE com garantia física definida pelo MME

Representação Gráfica

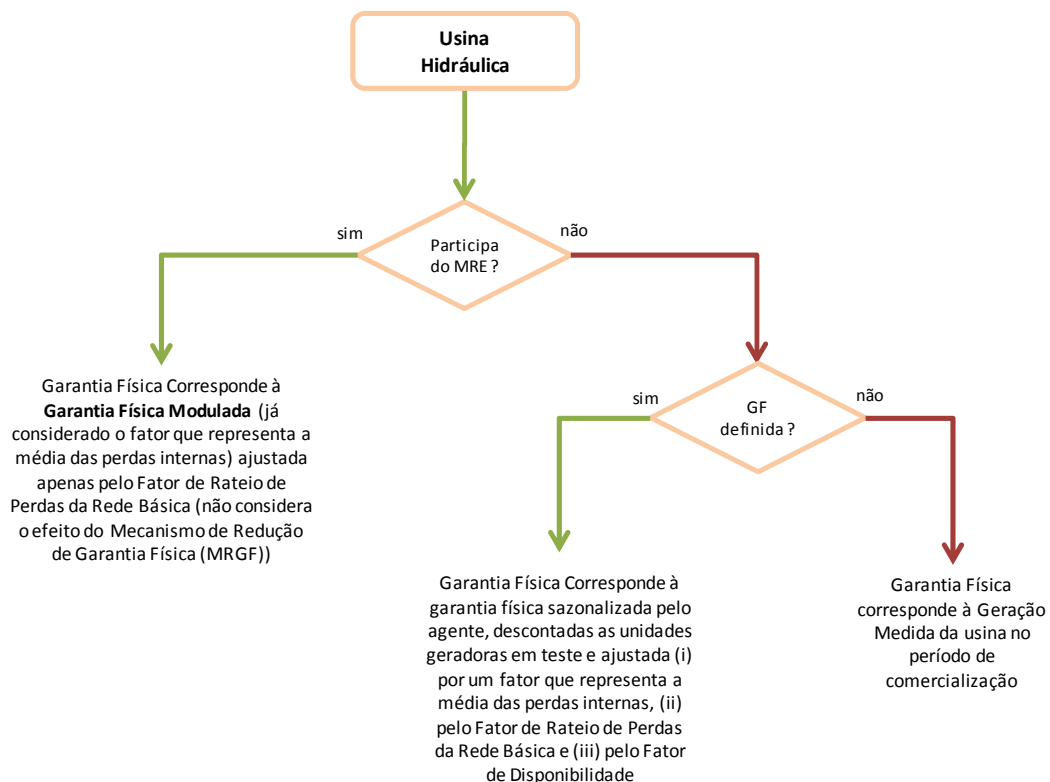


Figura 15: Fluxograma de definição da garantia física de usinas hidráulicas

13.2. O cálculo de garantia física para usinas não hidráulicas é diferenciado conforme suas características, podendo ser:

- com garantia física definida
- sem garantia física definida e com despacho do tipo IB, IIB ou III

- sem garantia física definida e com despacho do tipo IA ou IIA

Representação Gráfica

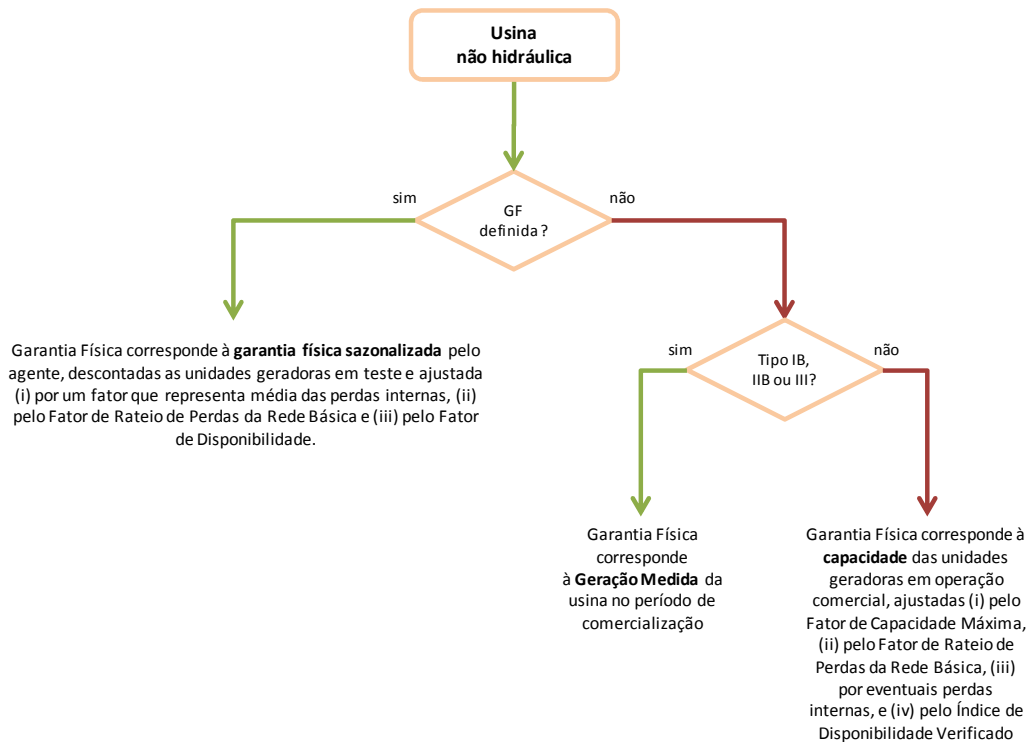


Figura 16: Fluxograma de definição da garantia física de usinas não hidráulicas

4.1.2. Cálculo de Garantias Físicas para Usinas Hidráulicas

O processo de cálculo da garantia física de usinas hidráulicas considera sua participação ou não no MRE e o fato de possuir ou não garantia física definida pelo MME.

Os respectivos valores são determinados conforme os seguintes comandos e expressões:

Usinas Hidráulicas participantes do MRE

14. Para usinas hidráulicas participantes do MRE, a Garantia Física Apurada da usina equivale à Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica. Expresso no período de comercialização por:

$$GFIS_{p,j} = GFIS_{RB_{p,j}}$$

Onde:

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$GFIS_{RB_{p,j}}$ é a Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica da parcela de usina "p", participante do MRE por período de comercialização "j"

- 14.1. De acordo com o § 1º do Artigo 3º da Resolução Normativa ANEEL nº 688/2003, o Mecanismo de Redução de Energia Assegurada por Indisponibilidade de Usinas no MRE (MRA), atual MRGF, não deverá impactar a apuração de garantia física, para fins de verificação de lastro para venda de energia elétrica e lastro para contratação.

Representação Gráfica

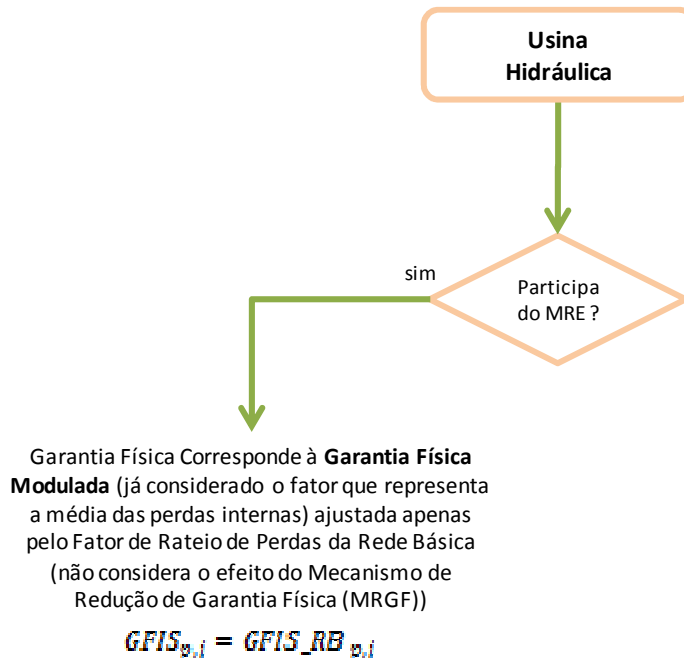


Figura 17: Fluxograma de definição da garantia física de usinas hidráulicas que participam do MRE

Usinas Hidráulicas não participantes do MRE sem garantia física definida pelo MME

15. Caso a usina não participe do MRE e não possua garantia física definida pelo Poder Concedente, independente da sua modalidade de despacho, a Garantia Física Apurada é igual à sua Geração Final estabelecida no módulo “Medição Contábil”, expresso por:

$$GFIS_{p,j} = G_{p,j}$$

Onde:

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina “p”, por período de comercialização “j”

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

Representação Gráfica

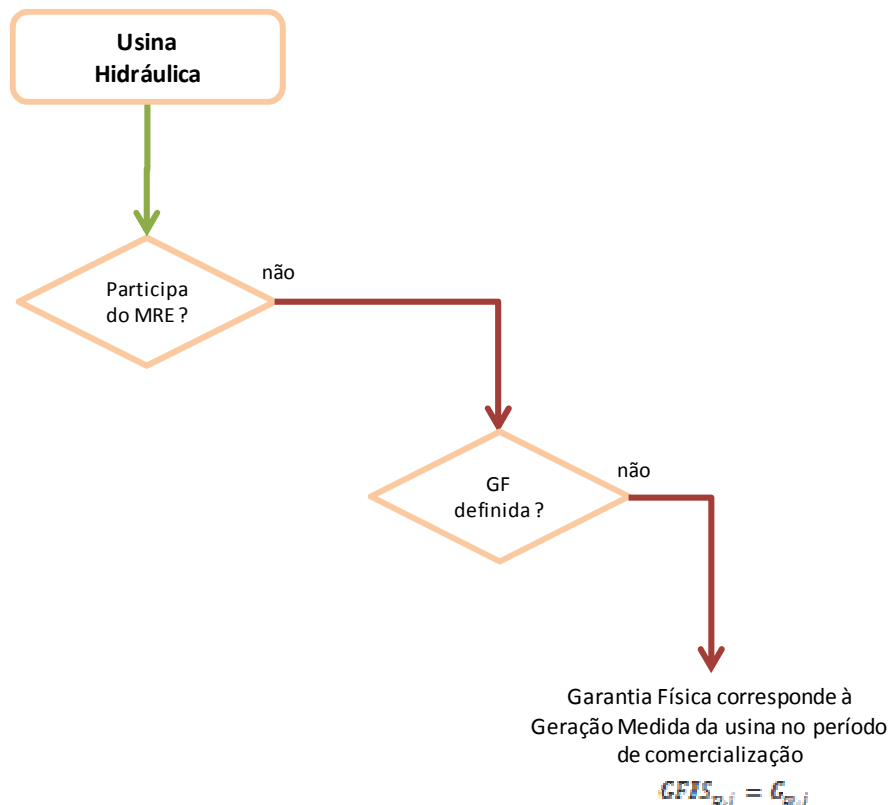


Figura 18: Fluxograma de definição da garantia física de uma usina hidráulica sem garantia física definida

Usinas Hidráulicas não participantes do MRE com garantia física definida pelo MME

16. Para usinas hidráulicas não participantes do MRE, com garantia física definida pelo Poder Concedente, a Garantia Física Apurada corresponde à garantia física sazonalizada, ajustada pela proporção da potência instalada das unidades geradoras em operação comercial, pelo Fator de Disponibilidade e em função das perdas da Rede Básica. Dada pela expressão:

$$GFIS_{p,j} = \left(\frac{MGFIS_{p,m}}{M_HORAS_m} * SPD \right) * F_COMERCIAL_{p,j} * F_DISP_{p,m} * UXP_GLF_{p,j}$$

Onde:

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$MGFIS_{p,m}$ é a Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas à parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

M_HORAS_m é a Quantidade de horas no mês de apuração "m"

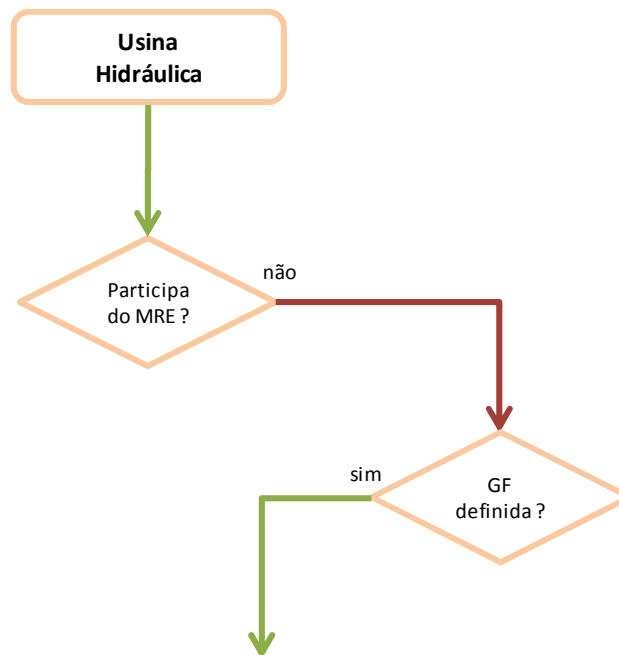
SPD equivale a um período de comercialização, ou seja, 1 hora

$F_COMERCIAL_{p,j}$ é o Fator de Energia Comercial da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$F_DISP_{p,m}$ é o Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

$UXP_GLF_{p,j}$ é o Fator de Rateio de Perdas de Geração associado à usina "p", por período de comercialização "j"

Representação Gráfica



Garantia Física Corresponde à garantia física sazonalizada pelo agente, descontadas as unidades geradoras em teste e ajustada (i) por um fator que representa a média das perdas internas, (ii) pelo Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica e (iii) pelo Fator de Disponibilidade

$$GFIS_{p,j} = \left(\frac{MGFIS_{p,m}}{M_HORAS_m} * SPD \right) * F_COMERCIAL_{p,j} * F_DISP_{p,m} * UXP_GLF_{p,j}$$

Figura 19: Fluxograma de definição da garantia física de usinas hidráulicas não participantes do MRE e com garantia física definida pelo Poder Concedente

4.1.3. Cálculo de Garantias Físicas para Usinas Não Hidráulicas

O processo de cálculo da garantia física de usinas não hidráulicas considera se o empreendimento possui ou não garantia física definida pelo MME, além da modalidade de despacho correspondente.

Os respectivos valores são determinados conforme os seguintes comandos e expressões:

Usinas Não Hidráulicas com garantia física definida pelo MME

17. Caso a usina não hidráulica possua garantia física definida pelo Poder Concedente, a Garantia Física Apurada corresponde à garantia física sazonalizada proporcional à potência instalada das unidades geradoras em operação comercial, ajustada em função das perdas da Rede Básica e aplicado o Fator de Disponibilidade. Portanto:

$$GFIS_{p,j} = \left(\frac{MGFIS_{p,m}}{M_HORAS_m} * SPD \right) * F_COMERCIAL_{p,j} * F_DISP_{p,m} * UXP_GLF_{p,j}$$

Onde:

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$MGFIS_{p,m}$ é a Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas à parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

SPD equivale a um período de comercialização, ou seja, 1 hora

$UXP_GLF_{p,j}$ é o Fator de Rateio de Perdas de Geração associado à usina "p", por período de comercialização "j"

Garantia Física - Cálculo da Garantia Física por Usina

$F_COMERCIAL_{p,j}$ é o Fator de Energia Comercial da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$F_DISP_{p,m}$ é o Fator de Disponibilidade da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

Representação Gráfica

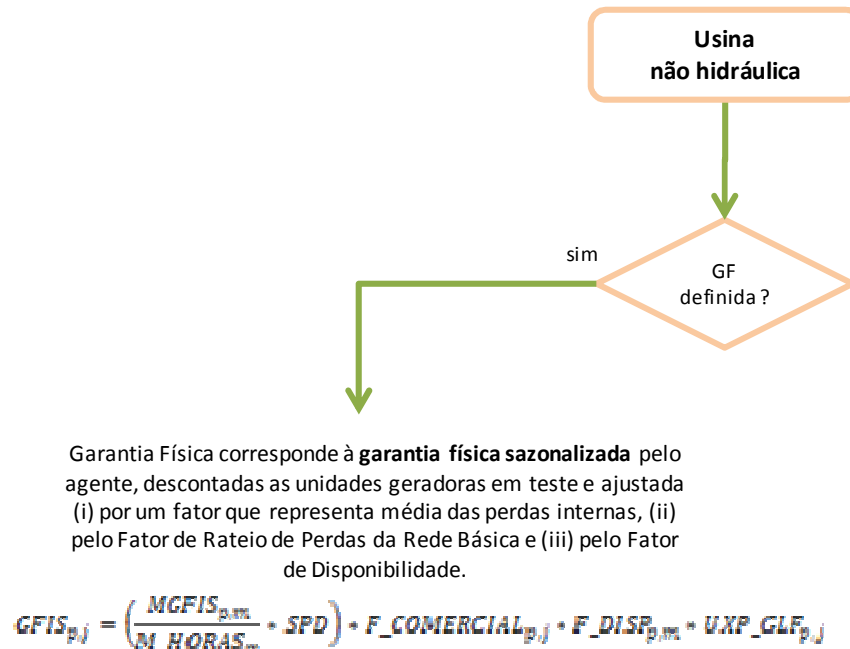


Figura 20: Fluxograma de definição da garantia física de usinas não hidráulicas com garantia física definida pelo Poder Concedente

Usinas Não Hidráulicas sem garantia física definida pelo MME e com modalidade de despacho do tipo IA ou IIA

18. Caso a modalidade de despacho seja do tipo IA ou IIA e a usina não hidráulica não possua garantia física definida pelo Poder Concedente, a Garantia Física Apurada corresponde à Potência Instalada Ajustada da Usina aplicado o seu Índice de Disponibilidade Verificado, expresso por:

$$GFIS_{p,j} = API_{p,j} * ID_{p,m}$$

Onde:

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

$API_{p,j}$ é a Potência Instalada Ajustada da parcela da usina "p", no período de comercialização "j"

$ID_{p,m}$ é o Índice de Disponibilidade Verificado por parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

- 18.1. A Potência Instalada Ajustada corresponde à potência instalada associada ao conjunto de unidades geradoras em operação comercial de uma usina, modalidade de despacho tipo IA ou IIA, ajustada pelo Fator de Capacidade máxima, abatida as perdas internas associadas ao empreendimento e ajustada em função das perdas da Rede Básica, sendo que o resultado não pode ser menor que zero. A expressão que estabelece a Potência Instalada Ajustada é:

$$API_{p,j} = \left(\sum_{i \in PMAQ} CAP_{i,j} \right) * FCmax_{p,f} * SPD * F_PDI_{p,j} * UXP_GLF_{p,j}$$

Onde:

Garantia Física - Cálculo da Garantia Física por Usina

$API_{p,j}$ é a Potência Instalada Ajustada por parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

$CAP_{i,j}$ é a Capacidade Instalada associada ao ponto de medição "i" das unidades geradoras associadas à parcela de usina "p", no período de comercialização "j"

"PMAQ" é o Conjunto de Unidades Geradoras em Operação Comercial da parcela de usina "p"

$FC_{max,p,f}$ é o Fator de Capacidade da parcela de usina "p", no ano de apuração "f"

SPD equivale a um período de comercialização, ou seja, 1 hora

$F_{PDI_{p,j}}$ é o Fator de Abatimento das Perdas Internas Instantâneas da parcela de usina Térmica "p", por período de comercialização "j"

$UXP_{GLF_{p,j}}$ é o Fator de Rateio de Perdas de Geração da Rede Básica associado à usina "p", por período de comercialização "j"

Representação Gráfica

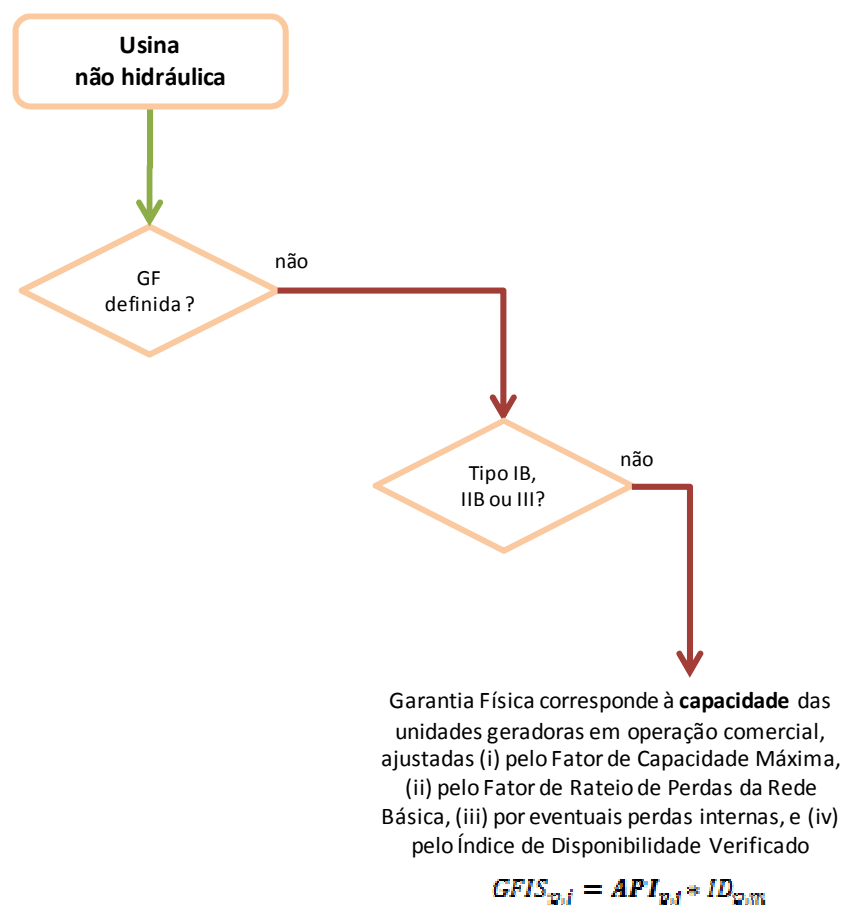


Figura 21: Fluxograma de definição da garantia física de usinas não hidráulicas, com modalidade de despacho tipo IA ou IIA e sem garantia física definida

Usinas Não Hidráulicas sem garantia física definida pelo MME e com modalidade de despacho do tipo IB, IIB ou III

19. Caso a modalidade de despacho da usina não hidráulica seja do tipo IB, IIB ou III e o empreendimento não possua garantia física definida pelo Poder Concedente, a Garantia Física Apurada é igual à sua geração final:

$$GFIS_{p,j} = G_{p,j}$$

Onde:

Garantia Física - Cálculo da Garantia Física por Usina

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

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

Representação Gráfica

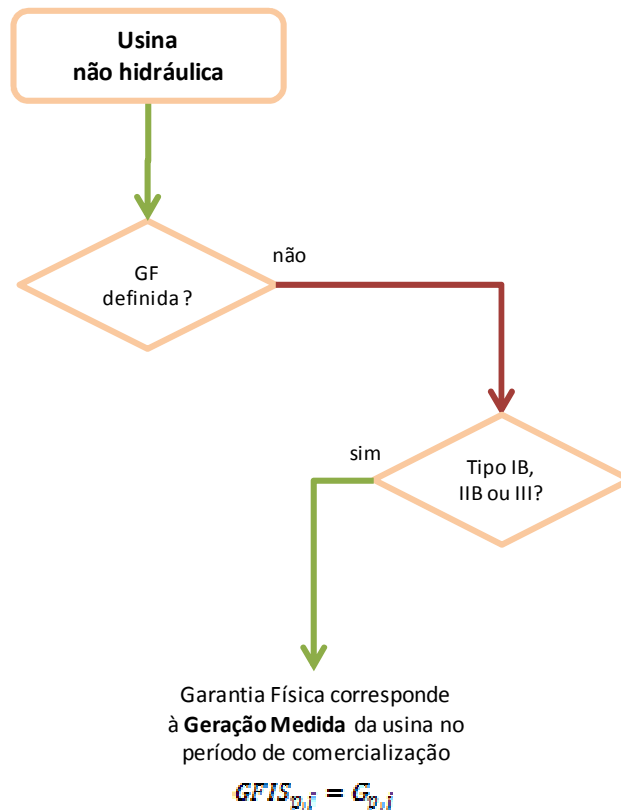


Figura 22: Fluxograma de definição da garantia física de usinas não hidráulicas, sem garantia física definida

4.1.4. Dados de Entrada do Processo de Cálculo da Garantia Física por Usina para Composição de Lastro

Fator de Rateio de Perdas de Geração Associado à Usina		
UXP_GLF_{p,j}	Descrição	Fator de Perdas da Rede Básica a ser associado à parcela de usina "p", por período de comercialização "j". Caso a parcela da usina não participe do rateio de perdas da Rede Básica, o UXP_GLF _{p,i} é igual a 1
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Contábil (Cálculo dos Fatores de Perdas de Geração e Consumo)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Fator de Operação Comercial		
F_COMERCIAL_{p,j}	Descrição	Estabelece a relação entre a capacidade das máquinas em operação comercial de uma parcela de usina "p" em relação à sua capacidade total
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Contábil (Determinação da Geração de Teste e Geração Reconciliada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Geração Final da Usina		
G_{p,j}	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
Capacidade Instalada		
CAP_{i,j}	Descrição	Capacidade instalada associada a cada ponto de medição "i" de unidade geradora associada à parcela de usina "p", no período de comercialização "j"
	Unidade	MW
	Fornecedor	Cadastro do Sistema Elétrico
	Valores Possíveis	Positivos
Fator de Disponibilidade		
F_DISP_{p,m}	Descrição	Fator de Disponibilidade para ajuste de Garantia Física da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Módulo de Medição Contábil (ANEXO I – Cálculo do Fator de Disponibilidade)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Índice de Disponibilidade Verificado

ID_{p,m}

Descrição	Indicador de Disponibilidade em função dos índices de disponibilidades de referência da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"
Unidade	n.a.
Fornecedor	Módulo de Medição Contábil (ANEXO I – Cálculo do Fator de Disponibilidade)
Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Quantidade de Horas no Mês

M_HORAS_m

Descrição	Quantidade de horas no mês de apuração "m" compreendida no período de vigência do contrato
Unidade	hora
Fornecedor	CCEE
Valores Possíveis	Positivos

Garantia Física Modulada Ajustada em Função das Perdas da Rede Básica

GFIS_RB_{p,j}

Descrição	Garantia Física modulada da parcela de usina "p" e ajustada em função do Fator de Rateio de Perdas da Rede Básica, no período de comercialização "j"
Unidade	MWh
Fornecedor	Garantia Física (Ajuste da Garantia Física)
Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Fator de Abatimento das Perdas Internas

F_PDI_{p,j}

Descrição	Fator utilizado para abater as perdas internas da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"
Unidade	n.a.
Fornecedor	Medição Contábil (Cálculo das Perdas Internas de Usinas)
Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Garantia Física Mensal

MGFIS_{p,m}

Descrição	Garantia Física Mensal ajustada em função das perdas internas associadas às parcelas de usinas "p", no mês de apuração "m"
Unidade	MWh
Fornecedor	Garantia Física (Ajuste da Garantia Física Sazonalizada)
Valores Possíveis	Positivos ou Zero

Fator de Capacidade

FC_{max,p,f}

Descrição	O Fator de Capacidade corresponde à relação entre a produção efetiva de uma usina em um período de tempo e a capacidade total máxima neste mesmo período por parcela de usina "p" e ano de apuração "f"
Unidade	n.a.
Fornecedor	Cadastro do Sistema Elétrico
Valores Possíveis	Positivos ou Zero

4.1.5. Dados de Saída do Processo de Cálculo da Garantia Física por Usina para Composição de Lastro

		Garantia Física Apurada
GFIS _{p,j}	Descrição	Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", no período de comercialização "j", utilizada para verificação de lastro de comercialização de energia do agente proprietário da usina
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

4.2. Totalização da Garantia Física do Agente

Objetivo:

Determinar a garantia física total de cada agente.

Contexto:

A última etapa do módulo "Garantia Física", conforme ilustrado na Figura 23, tem por objetivo determinar a garantia física total de cada agente, por semana e patamar, consolidando os valores apurados para cada uma das usinas que esse agente representa na CCEE. Essa consolidação visa o cálculo que apura o lastro para comercialização de energia elétrica pelos agentes, realizado conforme estabelecido no módulo "Penalidades":

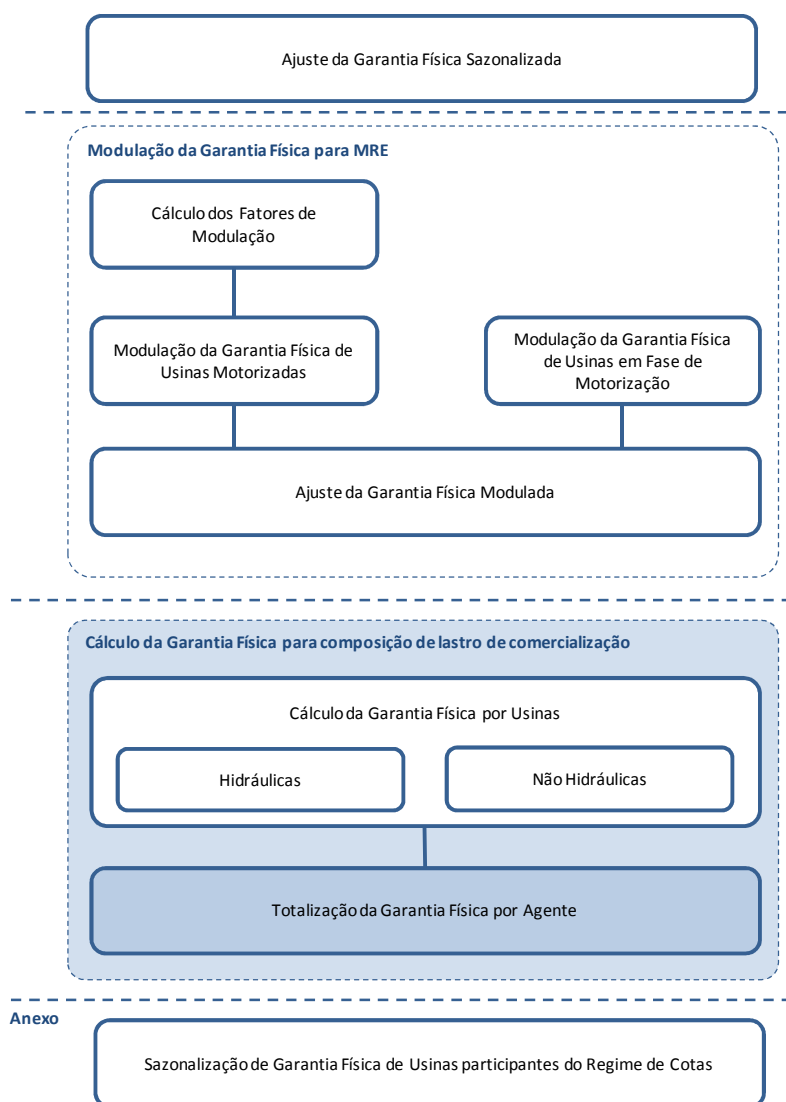


Figura 23: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Garantia Física"

4.2.1. Detalhamento de Totalização da Garantia Física do Agente

O processo de totalização ou consolidação da garantia física do agente é composto pelos seguintes comandos e expressões:

Garantia Física - Totalização da Garantia Física do Agente

20. O Total da Garantia Física do agente é determinado por meio do agrupamento das garantias físicas das usinas de propriedade de cada agente, por semana e patamar, conforme a expressão a seguir:

$$TGFIS_{a,w,r} = \sum_{j \in RW} \sum_{p \in a} GFIS_{p,j}$$

Onde:

$TGFIS_{a,w,r}$ é o Total da Garantia Física do perfil de agente "a", no patamar "r", da semana "w"

$GFIS_{p,j}$ é a Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", por período de comercialização "j"

"RW" é o conjunto dos períodos de comercialização "j", pertencentes ao patamar de carga "r", da semana "w"

4.2.2. Dados de Entrada do Processo de Totalização da Garantia Física do Agente

Garantia Física Apurada		
GFIS_{p,j}	Descrição	Garantia Física Apurada da parcela de usina "p", no período de comercialização "j", utilizada para verificação de lastro de comercialização de energia do agente proprietário da usina
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Garantia Física (Cálculo da Garantia Física para Composição de Lastro)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

4.2.3. Dados de Saída do Processo de Totalização da Garantia Física do Agente

		Total da Garantia Física do Agente
TGFIS_{a,w,r}	Descrição	O Total da Garantia Física do Agente consolida as informações referentes à garantia física por perfil de agente "a", no patamar de carga "r", da semana de comercialização "w"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

5. Anexo

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

5.1. ANEXO I – Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas de Garantia Física

Objetivo:

Determinar a quantidade sazonalizada para cada usina comprometida com Contratos de Cota de Garantia Física.

Contexto:

Para os perfis de agentes que representam usinas participantes do Regime de Cotas de Garantia Física, a Sazonalização da Garantia Física será determinada conforme perfil do somatório da sazonalização das cotas. A garantia física determinada será utilizada apenas para fins de MRE, pois tais perfis de agentes estão isentos de penalidade de lastro. A Figura 24 relaciona esta etapa em relação ao módulo completo:

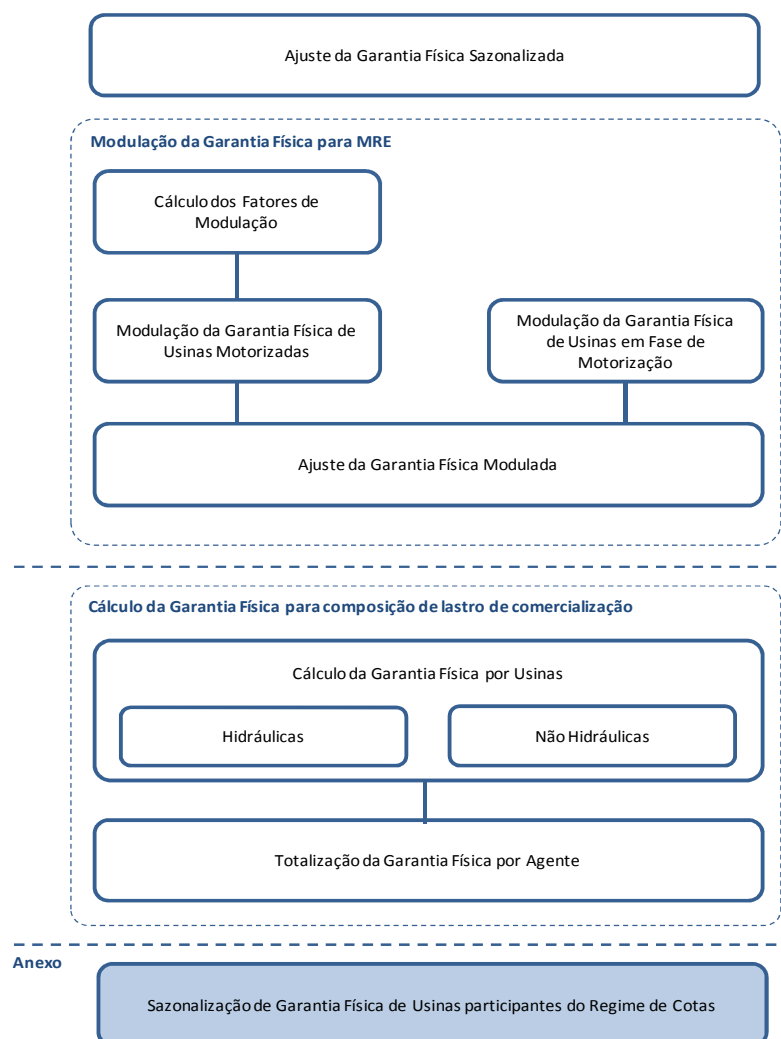


Figura 24: Esquema Geral do Módulo de Regras: “Garantia Física”

Garantia Física - ANEXO I – Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas

5.1.1. Detalhamento do processo de Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas de Garantia Física

21. Os valores mensais, em MWh, da Garantia Física sazonalizada para cada usina participante do regime de Cotas de Garantia Física será conforme o perfil do somatório dos Montantes Contratados de Cotas de Garantia Física sazonalizados, conforme a seguinte expressão:

$$QM_{GF_{p,m}} = GF_p * \sum_{m \in f} M_{HORAS}_m * \frac{\sum_{e \in EPCCGF} QM_{e,m}}{\sum_{e \in EPCCGF} QA_{e,f}}$$

Onde:

$QM_{GF_{p,m}}$ é a Quantidade Mensal de Garantia Física Sazonalizada da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"

GF_p é Garantia Física definida em ato regulatório da parcela de usina "p"

M_{HORAS}_m é a Quantidade de Horas no mês de apuração "m".

$QM_{e,m}$ é a Quantidade Sazonalizada do Contrato "e" no mês de apuração "m"

$QA_{e,f}$ é a Quantidade Anual do Contrato "e" no ano de apuração "f"

"EPCCGF" é o conjunto de contratos CCGF "e", pertencentes à usina "p"

5.1.2. Dados de Entrada da Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas

Garantia Física		
GF_p	Descrição	Garantia Física definida em ato regulatório
	Unidade	MW médio
	Fornecedor	MME/EPE
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Quantidade de Horas no Mês		
M_HORAS_m	Descrição	Quantidade de Horas no mês de apuração "m"
	Unidade	hora
	Fornecedor	CCEE
	Valores Possíveis	Positivos
Quantidade Sazonalizada do Contrato		
QM_{e,m}	Descrição	Quantidade Mensal associada ao Contrato "e", no mês de apuração "m"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Contratos (Sazonalização de Contratos de Cota de Garantia Física)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero
Quantidade Anual do Contrato		
QA_{e,f}	Descrição	Quantidade Anual do Contrato "e" no ano de apuração "f"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Contratos (Sazonalização de Contratos de Cota de Garantia Física)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

5.1.3. Dados de Saída da Sazonalização de Garantia Física de Usinas participantes do Regime de Cotas

Quantidade Mensal de Garantia Física		
QM_GF _{p,m}	Descrição	Quantidade Mensal de Garantia Física Sazonalizada da parcela de usina "p", no mês de apuração "m"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero