Regras de COMERCIALIZAÇÃO

Medição Física

Versão 2023.4.0

ccee Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

ÍNDICE

Medição Física **3**
1. Introdução 3
1.1. Conceitos Básicos 5
2. Detalhamento das Etapas de Medição Física 13
2.1. Aquisição das informações do SCDE 13
2.2. Integralização dos Dados Medidos 16
2.3. Cálculo das perdas por rede compartilhada 20
2.4. Determinação dos Valores Medidos Ajustados 26
2.5. Determinação das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica 31
2.6. Tratamento da Topologia para referenciar à Rede Básica 39
2.7. Determinação dos Volumes que Participam do Rateio de Perdas da Rede Básica 44

Medição Física

1.Introdução

A geração e o consumo de energia dos agentes, incluindo as perdas associadas, são informações fundamentais para todo o sistema, sendo considerados como dados de entrada para uma contabilização.

Este módulo envolve:

✓ *Todos os agentes com ativos de geração ou consumo modelados no SCL.*

Os dados de energia elétrica, coletados nos pontos de medição, pela CCEE, por meio do Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE - sistema utilizado pela CCEE para coleta diária e tratamento dos dados de medição), são usados no Sistema de Contabilização e Liquidação (SCL). A forma de coleta desses dados pelo SCDE garante a exatidão das grandezas obtidas nos prazos exigidos. O cálculo e a consideração das perdas de energia no sistema elétrico e as respectivas alocações aos pontos de medição são tratados no Processo de Medição, ilustrado na Figura 1, composto de duas etapas:

- a "Medição Física", que trata os dados coletados no SCDE, considerando os valores brutos adquiridos e a localização física dos pontos de medição, que impacta na alocação das perdas; e
- a "Medição Contábil", que trata das especificidades de cada agente, aplicando-lhes as normas legais e regulamentações vigentes, tendo como resultado as perdas associadas a cada ponto de medição de geração ou de consumo do sistema. Essa etapa do processo encontra-se detalhada no módulo de Regras denominado "Medição Contábil".

A Figura 1 a seguir apresenta a relação do módulo de "Medição Física" com os demais módulos das Regras de Comercialização.

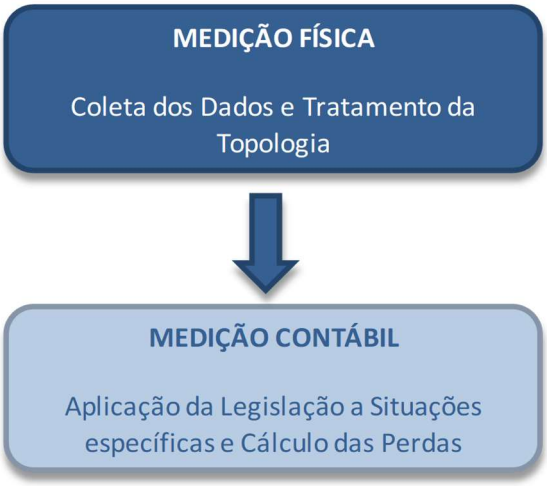


Figura 1: Relação do módulo de Medição Física com o módulo de Medição Contábil

O objetivo do módulo "Medição Física" é:

- Apresentar o tratamento dos dados medidos e coletados pelo SCDE e sua integralização por período de comercialização,

- Calcular as perdas de redes compartilhadas, que incluem também os casos das Demais instalações de Transmissão Compartilhadas – DITCs e Usinas Híbridas com separação de medição ou Usinas Associadas;
- Determinar os valores de energia participantes ou isentos do rateio de perdas da Rede Básica, e
- Aplicar o tratamento da topologia aos pontos de medição para apurar o valor efetivamente consumido ou gerado em cada ponto de medição.

1.1. Conceitos Básicos

1.1.1. O Esquema Geral

O módulo "Medição Física", esquematizado na Figura 2, sistematiza o processo de aquisição e o processamento das informações nos diferentes pontos de medição ao longo do sistema elétrico:

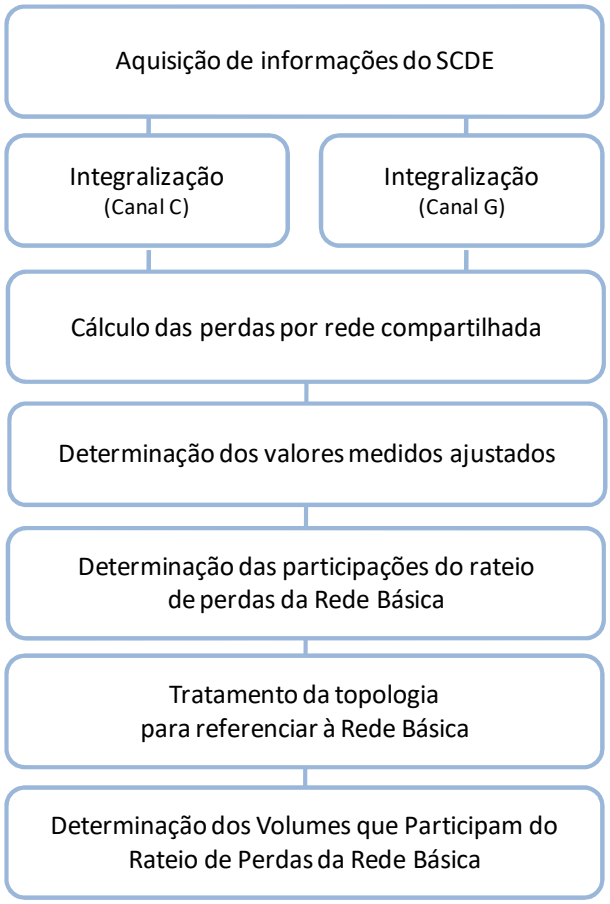


Figura 2: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

São apresentadas abaixo as descrições das etapas dos processos que serão detalhadas ao longo deste documento:

- **Aquisição de informações do SCDE:** Coleta, do SCDE, as informações necessárias ao cálculo das perdas e à determinação dos valores válidos para o processamento da contabilização.
- **Integralização:** Integraliza os dados coletados por canal de Consumo e de Geração (canal C e canal G), de modo a adequá-los as periodicidades e intervalos de tempo de apuração previstos nas Regras de Comercialização.
- **Cálculo das perdas por rede compartilhada:** Calcula as perdas elétricas resultantes das redes compartilhadas, onde se enquadram como caso particular as Demais instalações de Transmissão Compartilhadas – DITCs.
- **Determinação dos valores medidos ajustados:** Ajusta os valores medidos dos pontos de medição participantes de redes compartilhadas.

- **Determinação das participações no rateio de perdas da Rede Básica:** Define o tratamento das participações no rateio das perdas da Rede Básica em termos percentuais, decorrentes da localização dos pontos de geração/consumo na rede.
- **Tratamento da topologia para referenciar à Rede Básica:** Descreve o tratamento da Topologia da rede, visando referenciar todos os pontos de medição à Rede Básica.
- **Determinação dos volumes que participam do rateio de perdas da Rede Básica:** Define os volumes participantes do rateio das perdas da Rede Básica em MWh.

1.1.2. Processo de Aquisição de Informações do SCDE

A Medição Física é definida como a preparação dos dados coletados por canal, a partir dos Sistemas de Medição para Faturamento (SMF) dos agentes, transformando-os em informações válidas para o processamento da contabilização.

A aquisição desses dados pelo SCDE é feita de forma automática, diretamente das Unidades de Coleta de Medição (UCM) do agente ou dos pontos de medição que atendem aos requisitos técnicos previstos nos Procedimentos de Rede do ONS.

O SCDE possibilita a realização de inspeções lógicas com acesso direto aos pontos de medição, proporcionando maior confiabilidade e acuracidade dos dados obtidos.

Ao serem transferidos para o SCL, os dados são tratados por canal de consumo e de geração (canal C e canal G, respectivamente), conforme são coletados pelo SCDE, dos canais "IN" e "OUT" ou "fornecido" e "recebido", conforme a nomenclatura utilizada.

Importante:

Um exemplo da necessidade da separação entre canais e não se utilizar o líquido G – C ou C – G do ponto de medição: ocorre quando o consumo de energia de uma usina é fornecido através de um contrato cativo com a distribuidora local. Supondo que, no mesmo período de comercialização, a usina está parada por 50 minutos, consumindo da rede da distribuidora, e a geração, muito maior, ocorre por 10 minutos. Se for feito pelo liquido, o consumo que deveria ser apropriado à distribuidora não será considerado na contabilização. Dessa forma, os canais dos medidores são modelados em dois ativos diferentes, um da usina e outro da distribuidora.

1.1.3. Integralização dos Dados

Para fins de contabilização, os dados obtidos em intervalos de cinco minutos (períodos de coleta) são integralizados por período de comercialização, conforme ilustrado na Figura 3:

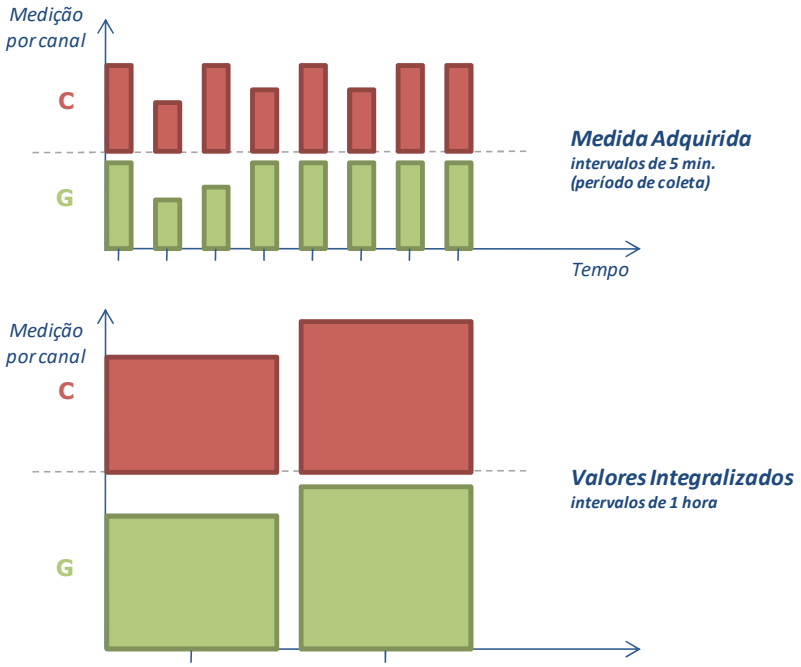


Figura 3: Aquisição e Integralização das medidas

Importante:

O agente deverá recorrer às informações apresentadas nos Procedimentos de Rede do ONS e nos Procedimentos de Comercialização específicos para definição de responsabilidades, sistemáticas e prazos para a elaboração e aprovação de projetos, montagem e comissionamento dos sistemas de medição para faturamento, projetos de manutenção e inspeção desses sistemas de medição, para a leitura dos pontos de medição e para certificação de padrões de trabalho desses sistemas.

1.1.4. Referência à Rede Básica

Como as perdas contabilizadas referem-se à Rede Básica, os pontos de medição não conectados diretamente a essa rede devem ser referenciados a ela, para que seja possível avaliar o seu impacto (consumo/geração).

A Figura 4 e a Figura 5 ilustram, genericamente, esse processo. Observa-se que uma rede secundária (rede compartilhada) possui pontos de geração, consumo e perdas associadas.

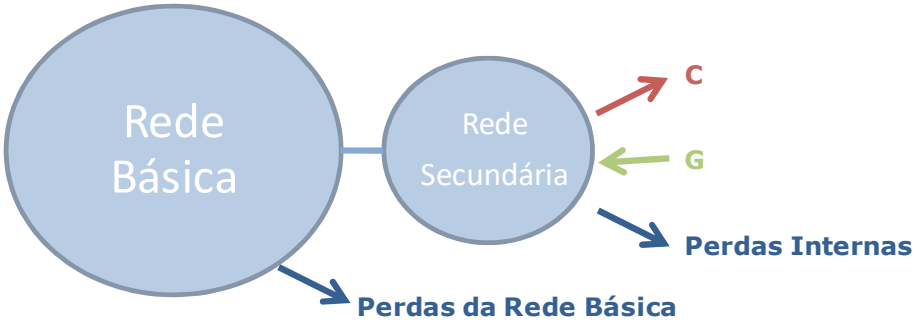


Figura 4: Configuração inicial – rede básica e secundária

As redes secundárias são de uso exclusivo dos agentes a elas conectados e as perdas internas devem ser assumidas por eles. Desse modo, o tratamento das redes secundárias deve refletir as medidas de geração/consumo referenciadas à Rede Básica. Para tal, associam-se aos valores medidos as parcelas referentes às perdas internas da rede secundária para, então, apurar as perdas da Rede Básica (As perdas da Rede Básica serão calculadas no módulo "Medição Contábil" das Regras de Comercialização. Neste módulo será apresentado apenas o cálculo da participação no rateio de perdas da Rede Básica).

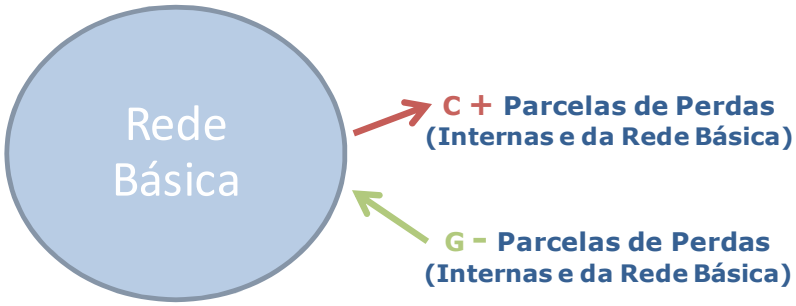


Figura 5: Configuração tratada – medição referenciada à Rede Básica

1.1.5. Tratamento das perdas internas em uma rede compartilhada

As perdas internas correspondem às perdas decorrentes do transporte e transformações elétricas dentro de uma rede compartilhada.

Com a representação da topologia em árvore, as perdas internas de uma rede compartilhada são determinadas pela diferença entre os consumos/gerações líquidos, associados a dois níveis hierárquicos consecutivos.

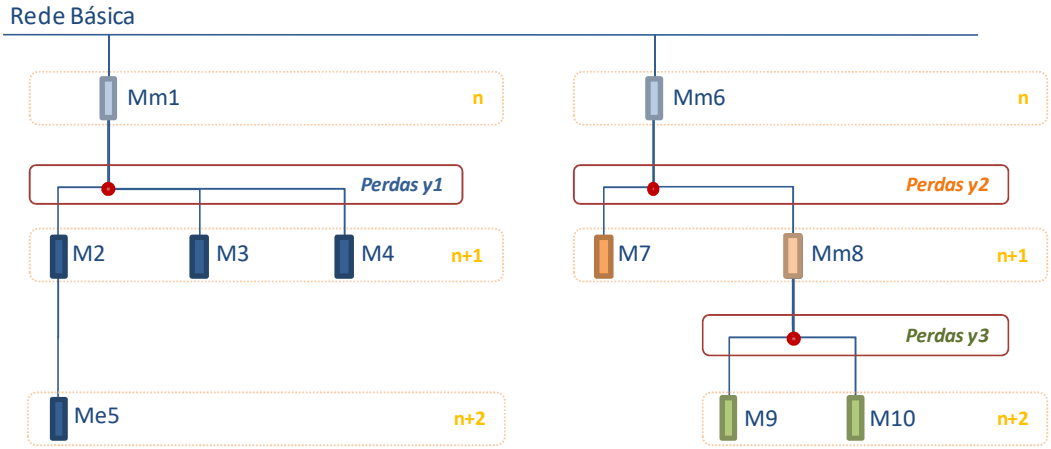


Figura 6: Representação da relação das perdas para as redes compartilhadas y1, y2 e y3

Os medidores Mm e Me representam respectivamente um ponto de medição de monitoração e um ponto de medição embutido.

Para que o rateio seja feito de forma equânime, as perdas em uma rede compartilhada são alocadas por canal, na proporção dos valores medidos em cada ponto de medição, em cada nível hierárquico (n, n+1, n+2,….). As redes compartilhadas que estiverem modelando Demais Instalações de Transmissão Compartilhadas – DITCs somente apresentarão dois níveis hierárquicos, tendo em vista o que consta em regulamentação específica. Entretanto, eventuais instalações compartilhadas poderão ser modeladas no segundo nível das DITCs.

Da mesma forma, para os casos de Centrais Geradoras Híbridas (UGH) com medição individualizada por fonte e de Centrais Geradoras Associadas, o rateio das perdas até o ponto de conexão comum às fontes também será de forma proporcional à geração de cada fonte, seguindo os mesmos tratamentos de perdas em redes compartilhadas.

Importante:

Essa etapa focaliza o tratamento das perdas internas na rede secundária. É importante não confundir com o cálculo da participação da rede secundária nas perdas da Rede Básica, que será tratado mais adiante.

Conforme ilustrado na Figura 7, a perda associada ao ponto de medição M6 corresponde a uma parcela da perda apurada na rede compartilhada y_1, somada a uma parcela da perda apurada na rede compartilhada y_2, uma vez que a energia medida no ponto M6 percorreu todo o caminho, desde a Rede Básica até o ponto de consumo, passando pelas redes y_1 e y_2.

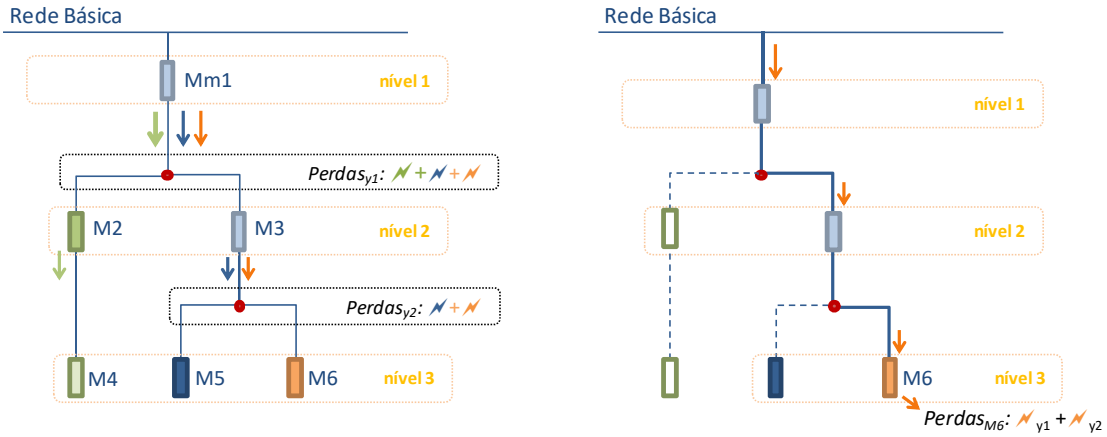


Figura 7: Representação da determinação de perda por rede compartilhada (esquerda) e o caminho em que o ponto de medição está associado para obtenção da perda por ponto de medição (direita)

1.1.6. Participação no rateio de perdas da Rede Básica

Além das perdas internas a uma rede compartilhada, os pontos de medição também são impactados pelas perdas da Rede Básica.

Conforme detalhado anteriormente, o tratamento das redes secundárias reflete as medidas de consumo/geração para a Rede Básica, avaliando o caminho de conexão de cada ponto de medição à Rede Básica. A participação de uma informação de consumo/geração no rateio das perdas da Rede Básica refere-se apenas ao montante intercambiado entre a rede compartilhada em que estão localizados e a Rede Básica.

Pontos de medição que não integram uma rede compartilhada participam totalmente do rateio de perdas da Rede Básica.

No caso de uma rede compartilhada com a característica consumidora, somente o montante consumido da Rede Básica é considerado para efeito do rateio de perdas da Rede Básica.

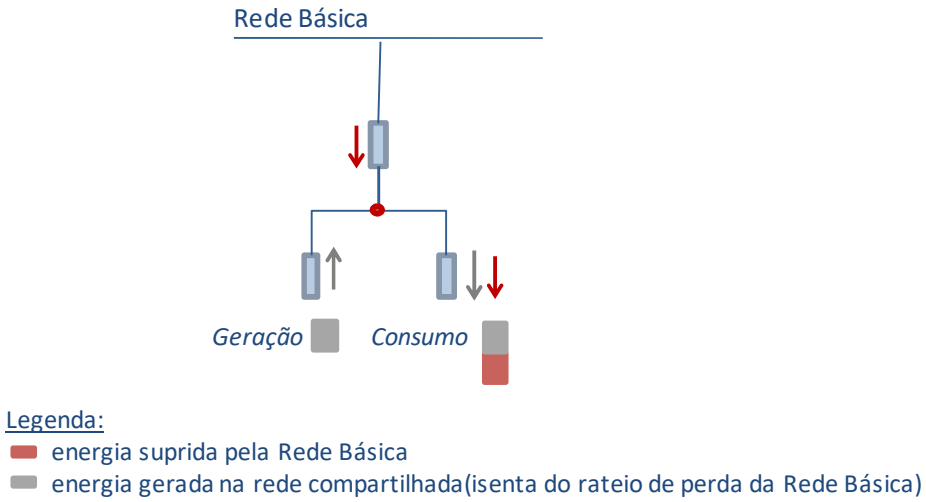


Figura 8: Representação da uma rede compartilhada com a característica consumidora

Já para uma rede compartilhada com a característica geradora, somente o montante entregue à Rede Básica é considerado para efeito do rateio de perdas da Rede Básica.

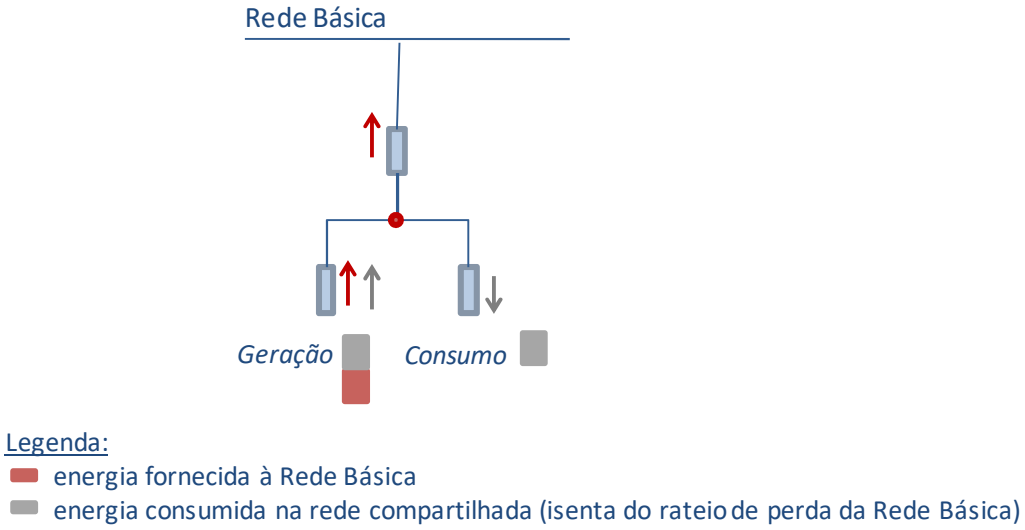


Figura 9: Representação da uma rede compartilhada com a característica geradora

A tabela abaixo apresenta um quadro resumo da participação no rateio de perdas da Rede Básica em função dos pontos de medição cadastrados na CCEE.

Pontos de Medição	Participação no Rateio de Perdas da Rede Básica
Não participantes de uma rede compartilhada	Participam totalmente do rateio
Participantes de uma rede compartilhada	Participam do rateio na proporção da energia refletida à Rede Básica em função da característica da rede: Geradora ou Consumidora

Em uma etapa posterior, para determinação dos volumes de energia que participam do rateio de perdas da Rede Básica, são atribuídos valores em termos de energia para os pontos de medição cadastrados. Essas informações serão utilizadas no módulo "Medição Contábil" para ajustar os valores medidos em função das perdas elétricas apuradas por período de comercialização.

1.1.7. Tratamento da Configuração Elétrica por Topologia

Como visto anteriormente, o tratamento dos dados de acordo com sua localização nas redes secundárias é essencial para referenciá-las à Rede Básica e, assim, uniformizar as informações coletadas dos pontos de medição cadastrados, adequando-as ao processamento da contabilização e liquidação da energia elétrica no âmbito da CCEE.

A forma como são cadastrados os pontos de medição de faturamento em uma estrutura lógica (topologia) é fundamental para a determinação da medição contábil associada a cada agente proprietário de determinado ativo, seja de geração ou consumo.

Utiliza-se o conceito de topologia em árvore para representar o sistema elétrico como uma série de barramentos e pontos de medição interconectados, partindo da Rede Básica ou de um barramento principal. Essa representação segue rigorosamente as relações físicas entre os pontos de medição mapeados pela CCEE no SCDE.

Dentro desse conceito, uma rede compartilhada é composta por "raiz" ou "raízes" (pontos de medição de conexão de uma instalação à Rede Básica) ligadas a outros pontos de medição denominados "descendentes", que também podem possuir outros descendentes. Um medidor que não possui descendente é denominado "terminal".

A Figura 10 ilustra a terminologia introduzida, destacando as árvores e subárvores (representada por diferentes cores), as redes e os níveis hierárquicos.

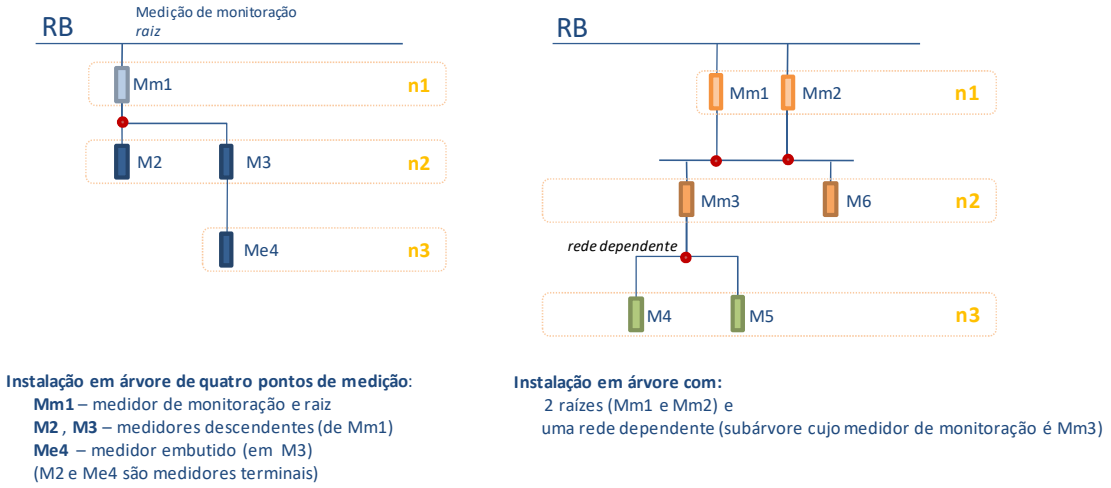


Figura 10: Exemplos de topologia em árvore

A descendência entre pontos de medição existe quando não há conexão direta com a Rede Básica. Quando isso ocorre, esse ponto de medição pode estar influenciando outro ponto de medição (primeiro caso da Figura 10), ou conectado em uma rede secundária caracterizada como uma rede compartilhada (segundo caso da Figura 10). Nessa segunda situação, o ponto de medição terá tratamento específico a ser detalhado neste documento.

A topologia de uma rede compartilhada deve ser iniciada por um ou mais pontos de medição de monitoração "raiz" e ter a identificação de todos os pontos de medição que participam da mesma rede. Na eventualidade de uma abertura na árvore, a rede dependente ou secundária será iniciada por um medidor de monitoração.

Toda rede compartilhada é composta por camadas correspondentes aos níveis hierárquicos. O primeiro nível é composto pelos pontos de medição de conexão da instalação principal com a Rede Básica (raízes) e os níveis subsequentes pelos pontos de medição descendentes e terminais.

2. Detalhamento das Etapas de Medição Física

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

2.1. Aquisição das informações do SCDE

Objetivo:

Aquisição das informações disponíveis no SCDE, nos canais de geração e de consumo.

Contexto:

A aquisição de informações do SCDE corresponde à primeira etapa do módulo "Medição Física", responsável pela informação básica para o processamento da contabilização. A Figura 11 relaciona esta etapa em relação ao módulo completo:

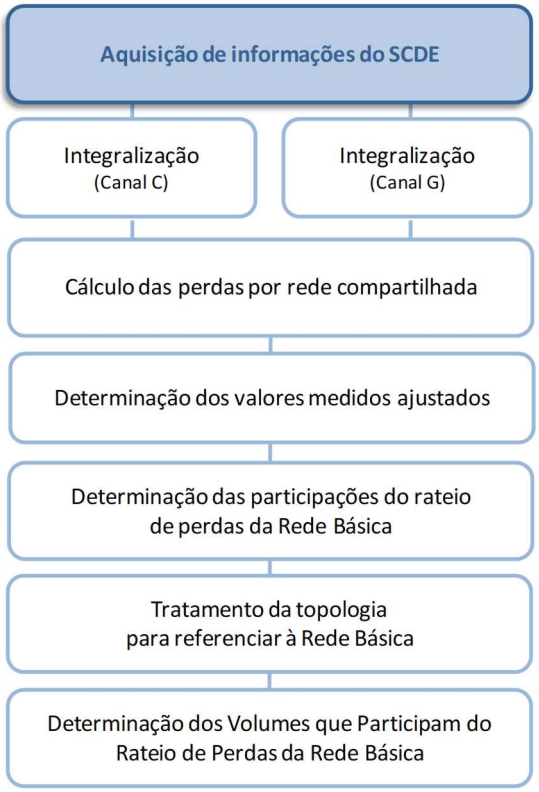


Figura 11: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

2.1.1. Detalhamento do Processo de Aquisição das informações do SCDE

O processo de aquisição das informações do SCDE é composto pelos seguintes comandos e expressões:

1. Os dados de medição são coletados pelo SCDE, por ponto de medição, canal de consumo e canal de geração, por período de coleta (intervalos de 5 minutos), tanto para medição de energia ativa (kWh) quanto para energia reativa (kVArh).

2. Para aplicação das expressões apresentadas no presente módulo, serão considerados os valores por canal de consumo (canal C) e canal de geração (canal G) separados.

2.1.2. Dados de Entrada da Aquisição das informações do SCDE

Medições coletadas pelo SCDE por canal C e G do ponto de medição cadastrado no sistema.

2.1.3. Dados de Saída da Aquisição das informações do SCDE

$SCDE_C_{i,z}$	**Informação Coletada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta a medição de energia ativa no canal C, coletada pelo SCDE, por período de coleta "z", de cada ponto de medição "i" principal/retaguarda cadastrado pela CCEE
	Unidade	kWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$SCDE_G_{i,z}$	**Informação Coletada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta a medição de energia ativa no canal G, coletada pelo SCDE, por período de coleta "z", de cada ponto de medição "i" principal/retaguarda cadastrado pela CCEE
	Unidade	kWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$MRU_G_{i,z}$	**Informação de Energia Reativa Coletada do canal G do ponto de medição de geração bruta**	
	Descrição	Apresenta a medição de energia reativa no canal G, coletada pelo SCDE , por período de coleta "z", de cada medidor "i" (principal ou retaguarda) instalado na barra da unidade geradora de uma usina cadastrada pela CCEE
	Unidade	kVArh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$MRU_C_{i,z}$	**Informação de Energia Reativa Coletada do canal C do ponto de medição de geração bruta**	
	Descrição	Apresenta a medição de energia reativa no canal C, coletada pelo SCDE por período de coleta "z", de cada medidor "i" (principal ou retaguarda) instalado no barramento da unidade geradora de uma usina cadastrada pela CCEE
	Unidade	kVArh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.2. Integralização dos Dados Medidos

Objetivo:

Converter as informações adquiridas do SCDE em períodos de comercialização estabelecidos pelas Regras de Comercialização.

Contexto:

Os dados no SCDE, registrados por período de coleta (cinco minutos), são integralizados para se tornarem compatíveis com o período de comercialização. A Figura 12 evidencia a etapa de integralização e sua relação com o módulo completo.

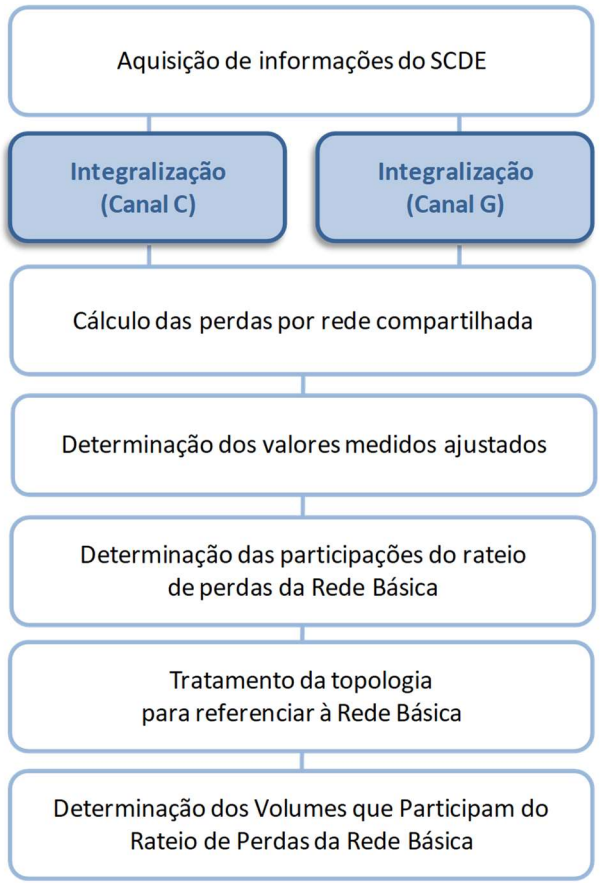


Figura 12: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

2.2.1. Detalhamento do Processo

O processo de integralização dos dados medidos é composto pelos seguintes comandos e expressões:

3. Os valores coletados por canal são integralizados por meio da soma dos valores medidos, por período de coleta, que compõem o período de comercialização e convertidos de kWh para MWh:

$$M0_C_{i,j} = \frac{\sum_{z \epsilon j} SCDE_C_{i,z}}{1000}$$

$$M0_G_{i,j} = \frac{\sum_{z \epsilon j} SCDE_G_{i,z}}{1000}$$

Onde:

$M0_C_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal C do ponto de medição "i", por período de comercialização "j"

$SCDE_C_{i,z}$ é a Informação Coletada do canal C do ponto de medição "i", por período de coleta "z"

$M0_G_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal G do ponto de medição "i", por período de comercialização "j"

$SCDE_G_{i,z}$ é a Informação Coletada do canal G do ponto de medição "i", por período de coleta "z"

3.1. As demais etapas do módulo de Medição Física não consideram em seus cálculos os pontos de medição, localizados nos barramentos das unidades geradoras de usinas cadastradas na CCEE, denominados "Medição Bruta".

Representação Gráfica:

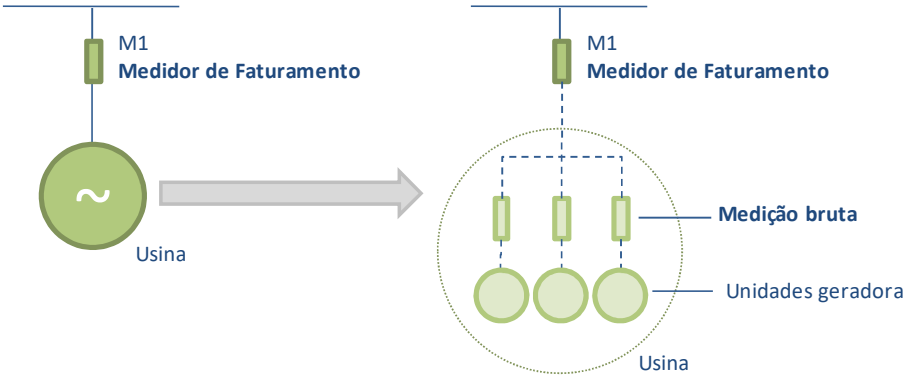


Figura 13: Exemplo de representação dos pontos de medição de faturamento e de geração bruta

2.2.2. Dados de Entrada para Integralização dos Dados Medidos

$SCDE_C_{i,z}$	**Informação Coletada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta a medição de energia ativa no canal C, coletada pelo SCDE, por período de coleta "z", de cada ponto de medição "i" principal/retaguarda cadastrado pela CCEE
	Unidade	kWh
	Fornecedor	SCDE
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$SCDE_G_{i,z}$	**Informação Coletada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta a medição de energia ativa no canal G, coletada pelo SCDE, por período de coleta "z", de cada ponto de medição "i" principal/retaguarda cadastrado pela CCEE
	Unidade	kWh
	Fornecedor	SCDE
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.2.3. Dados de Saída da Integralização dos Dados Medidos

M0_$C_{i,j}$	**Medição Integralizada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo de cada ponto de medição "i", por período de comercialização "j" não ajustadas
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

M0_$G_{i,j}$	**Medição Integralizada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração de cada ponto de medição "i", por período de comercialização "j" não ajustadas
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.3. Cálculo das perdas por rede compartilhada

Objetivo:

Calcular as perdas atribuídas a cada rede compartilhada cadastrada na CCEE.

Contexto:

Os ativos de geração e consumo, modelados em redes compartilhadas, devem ratear as perdas apuradas. A Figura 14 evidencia a etapa de apuração das perdas em relação ao módulo completo.

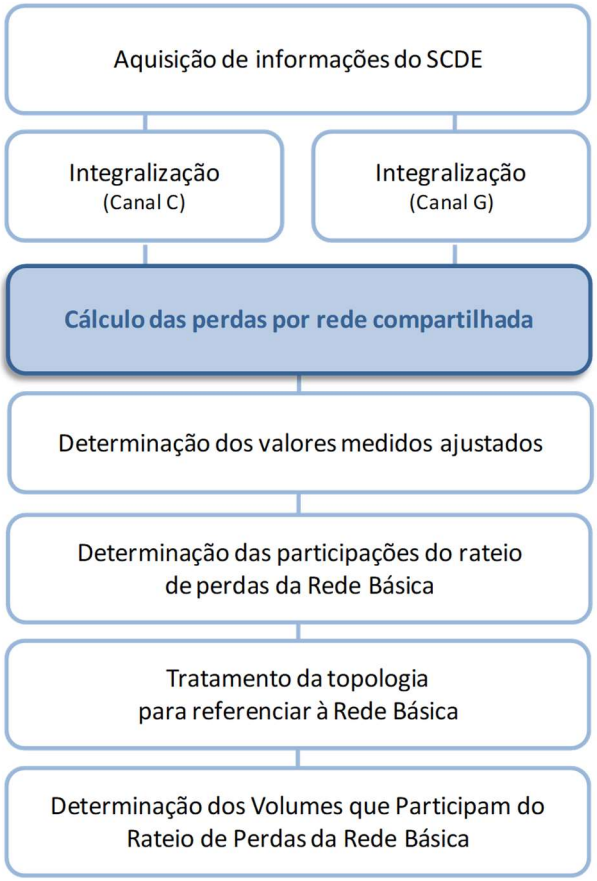


Figura 14: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

2.3.1. Detalhamento do Cálculo das Perdas por Rede Compartilhada:

O processo de cálculo das perdas por rede compartilhada é composto pelos seguintes comandos e expressões:

4. Os pontos de medição são cadastrados considerando sua localização física e seu relacionamento com outros pontos de medição e rede principal ou dependente em que estejam conectados.

5. As redes compartilhadas identificadas nesse documento pela dimensão "y" possuem dois níveis hierárquicos, sejam elas redes principais ou dependentes, e são compostas por pontos de medição cadastrados com as seguintes características:

5.1. Ponto de medição de monitoração (Mm): quando esse for o ponto de medição de conexão de uma Rede Compartilhada com a Rede Básica (raiz) ou de conexão de uma subárvore com a rede principal.

5.2. Ponto de medição participante de uma Rede Compartilhada (M): todo ponto de medição que estiver ligado diretamente a um ponto de monitoração na condição de descendente.

6. Os pontos de medição de uma Rede Compartilhada são ordenados dentro de uma estrutura topológica em árvore e vinculados a níveis hierárquicos, sendo que:

6.1. No primeiro nível (n=1) são cadastrados os pontos de medição conectados diretamente à Rede Básica;

6.2. Pontos de medição descendentes, quando houver, são cadastrados nos próximos níveis hierárquicos;

6.3. Todo ponto de medição será vinculado a um caminho que identifica o ramo da estrutura da topologia em árvore que o conecta à Rede Básica, por meio do ponto de medição raiz.

7. As seguintes premissas devem ser observadas:

7.1. Um ponto de medição não pode fazer parte de mais de uma estrutura de topologia em árvore cadastrada;

7.2. Um ponto de medição não pode ser vinculado a mais de um nível hierárquico;

7.3. Um ponto de medição de monitoração que não esteja no primeiro nível (n=1) caracteriza a existência de uma rede dependente.

8. Os pontos de medição são cadastrados como pertencentes a um caminho de uma rede compartilhada, com o objetivo de possibilitar a distribuição das perdas entre seus pontos.

9. As perdas são calculadas por rede compartilhada para cada período de comercialização.

10. Centrais Geradoras Híbridas (UGH) com medição individualizadas e Centrais Geradoras Associadas terão tratamento semelhante a uma rede compartilhada, para o rateio das perdas até o ponto de conexão comum às fontes.

Representação gráfica:

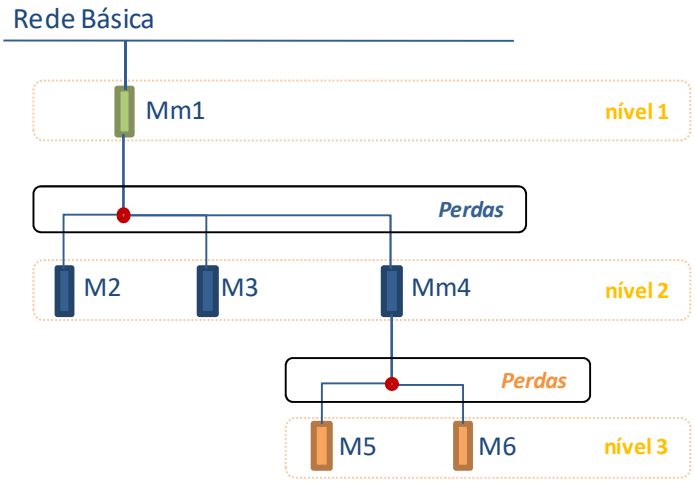


Figura 15: Representação da ordem de cálculo das perdas em rede compartilhada por nível hierárquico

10.1. Não há perda de Rede Compartilhada para o primeiro nível hierárquico (n=1). Os pontos de medição associados ao primeiro nível já se encontram referenciados à Rede Básica e sua geração/consumo não contribuem para as perdas de Redes Compartilhadas.

11. A perda de uma Rede Compartilhada é definida pela diferença entre o fluxo líquido de energia (geração ou consumo) associado ao(s) ponto(s) de monitoração pertencente(s) ao nível "n" e o fluxo líquido associado ao nível hierárquico descendente "n+1" da rede "y".

$$PRC_{y,j} = \left| \sum_{\substack{i \in y \\ i \in n}} \left(M0_C_{i,j} - M0_G_{i,j} \right) \right| - \left| \sum_{\substack{i \in y \\ i \in n+1}} \left(M0_C_{i,j} - M0_G_{i,j} \right) \right|$$

Onde:

$PRC_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y", durante o período de comercialização "j"

$M0_C_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal C do ponto de medição "i", por período de comercialização "j"

$M0_G_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal G do ponto de medição "i", por período de comercialização "j"

12. As perdas das Redes Compartilhadas são rateadas proporcionalmente entre os pontos de medição envolvidos, conforme os seguintes casos:

12.1. Fluxo líquido de energia entrando na Rede Compartilhada: as perdas são rateadas proporcionalmente entre os pontos de medição de Consumo; e

12.2. Fluxo líquido de energia saindo da Rede Compartilhada: as perdas são rateadas proporcionalmente entre os pontos de medição de Geração.

13. A perda de uma Rede Compartilhada é associada ao canal C ou canal G, segundo as seguintes premissas:

13.1. A perda apurada positiva ou igual a zero caracteriza a Rede Compartilhada como consumidora, sendo associada ao canal C:

Se:

$$PRC_{y,j} \geq 0$$

Então:

$$PRC_C_{y,j} = PRC_{y,j}$$

e

$$PRC_G_{y,j} = 0$$

Onde:

$PRC_C_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y" associada ao consumo (canal C) da rede no período de comercialização "j"

$PRC_G_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y" associada à geração (canal G) no período de comercialização "j"

$PRC_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y" durante o período de comercialização "j"

Nota: Se, durante o período de comercialização, a Rede Compartilhada for caracterizada como consumidora (o fluxo líquido de energia tem o sentido da Rede Básica para a Rede Compartilhada), as perdas serão rateadas proporcionalmente aos montantes de consumo medidos (registrados no canal C de cada ponto de medição da Rede Compartilhada).

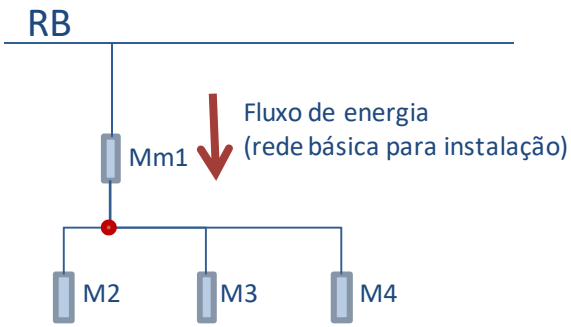


Figura 16: Exemplo de representação do fluxo de energia quando a rede compartilhada está atuando como uma rede de consumo

13.2. A perda apurada negativa caracteriza a rede compartilhada como geradora e é associada ao canal G:

$$Se:$$

$$PRC_{y,j} < 0$$

$$Então:$$

$$PRC_C_{y,j} = 0$$

$$e$$

$$PRC_G_{y,j} = |PRC_{y,j}|$$

Onde:

$PRC_C_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y" associada ao consumo (canal C) da rede no período de comercialização "j"

$PRC_G_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y" associada à geração (canal G) da rede no período de comercialização "j"

$PRC_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y" durante o período de comercialização "j"

Nota: Se, durante o período de comercialização, a Rede Compartilhada for caracterizada como geradora (o fluxo líquido de energia tem o sentido da rede compartilhada para a Rede Básica), as perdas serão rateadas proporcionalmente aos volumes de geração medidos (registrados no canal G de cada ponto de medição da Rede Compartilhada).

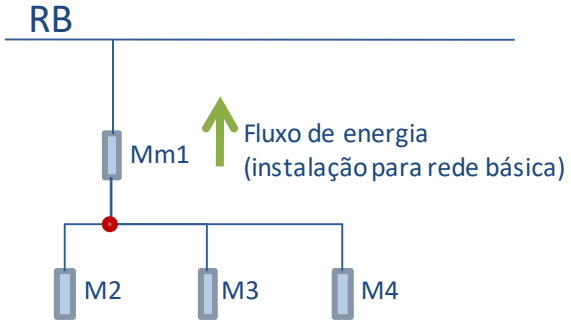


Figura 17: Representação do fluxo de energia quando a rede compartilhada está atuando como uma rede de geração

2.3.2. Dados de Entrada do Cálculo das perdas por rede compartilhada

$M0_C_{i,j}$	**Medição Integralizada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" não ajustadas
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Integralização Horária dos Dados Medidos)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$M0_G_{i,j}$	**Medição Integralizada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" não ajustadas
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Integralização Horária dos Dados Medidos)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.3.3. Dados de Saída do Cálculo das perdas por rede compartilhada

$PRC_C_{y,j}$	**Perda da rede compartilhada associada ao canal C**	
	Descrição	Perda da rede compartilhada "y" associada ao consumo da rede "y", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$PRC_G_{y,j}$	**Perda da rede compartilhada associada ao canal G**	
	Descrição	Perda da rede compartilhada "y" associada à geração da rede "y", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.4. Determinação dos Valores Medidos Ajustados

Objetivo:

Ajustar as informações integralizadas por canal em função das perdas calculadas nas Redes Compartilhadas.

Contexto:

Os dados dos pontos de medição modelados em Redes Compartilhadas devem sofrer ajustes em razão das perdas apuradas nessas redes. A Figura 18 evidencia a etapa de ajuste dos valores medidos em relação ao módulo completo.

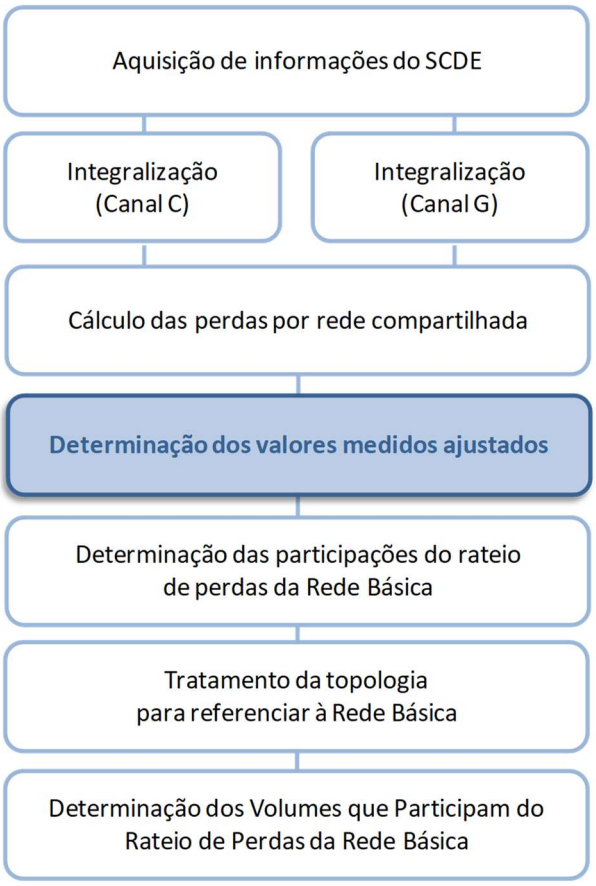


Figura 18: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

2.4.1. Detalhamento do processo de Determinação dos Valores Medidos Ajustados:

O processo de determinação dos valores medidos ajustados é composto pelos seguintes comandos e expressões:

14. Para pontos de medição localizados no nível "n+1" de uma Rede Compartilhada, determina-se a proporção do montante registrado para cada canal de um ponto de medição em relação aos montantes registrados nos respectivos canais de todos os pontos de medição associados ao mesmo nível hierárquico "n+1" da Rede Compartilhada:

$$PART_C_{i,j} = \left(\frac{M0_C_{i,j}}{\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\epsilon n+1}} M0_C_{i,j}} \right)$$

$$e$$

$$PART_G_{i,j} = \left(\frac{M0_G_{i,j}}{\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\epsilon n+1}} M0_G_{i,j}} \right)$$

Onde:

$PART_C_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Medição Integralizada do canal C do ponto de medição "i", da Rede Compartilhada "y", para cada período de comercialização "j"

$M0_C_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal C do ponto de medição "i" por período de comercialização "j"

$PART_G_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Medição Integralizada do canal G do ponto de medição "i" da Rede Compartilhada "y" para cada período de comercialização "j"

$M0_G_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal G do ponto de medição "i" por período de comercialização "j"

"n+1" é o Nível imediatamente abaixo do nivel "n" onde está localizado o ponto de monitoração

14.1. Para os demais pontos de medição, o percentual de participação da medição em relação à medição integralizada (PART_Ci,j e PART_Gi,j) será igual a ZERO.

15. A perda associada a cada canal de um ponto de medição é definida pela soma das proporções das perdas associadas a cada Rede Compartilhada existente no caminho do ponto de medição até a Rede Básica.

$$P_C_{i,j} = \sum_{y \in Inst.Caminho} \left(PRC_C_{y,j} * \prod_{i \in Caminho} PART_C_{i,j} \right)$$

$$e$$

$$P_G_{i,j} = \sum_{y \in Inst.Caminho} \left(PRC_G_{y,j} * \prod_{i \in Camin} PART_G_{i,j} \right)$$

Onde:

$P_C_{i,j}$ é a Perda Associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PRC_C_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y", associada ao consumo da rede "y", no período de comercialização "j"

$PART_C_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Medição Integralizada do canal C do ponto de medição "i", da Rede Compartilhada "y", para cada período de comercialização "j"

$P_G_{i,j}$ é a Perda associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PRC_G_{y,j}$ é a Perda da Rede Compartilhada "y", associada à geração da rede "y", no período de comercialização "j"

$PART_G_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Medição Integralizada do canal G do ponto de medição "i", da Rede Compartilhada "y", para cada período de comercialização "j"

"Inst.Caminho" é a sequência de Redes Compartilhadas "y" existentes entre o ponto de medição "i" e a Rede Básica

"Caminho" é a sequência de pontos de medição entre o ponto de medição "i" e o ponto de medição localizado no nível "n+1" da Rede Compartilhada "y"

Importante:

As perdas de redes compartilhadas que representam DITCs, associadas a consumidores livres e agentes de geração, devem ser atribuídas ao agente de distribuição responsável pela área de concessão onde estes agentes estejam conectados. Esta realocação é necessária em virtude das perdas já serem consideradas no cálculo da TUSD, nos casos em que estes agentes tenham Contrato de Uso dos Sistemas de Distribuição – CUSD celebrado, conforme regulamentação específica.

16. Os valores registrados em cada ponto de medição são ajustados pelas perdas de Rede Compartilhada de sua responsabilidade, conforme a seguinte expressão:

$$M1_C_{i,j} = M0_C_{i,j} + \sum_{i \in IA} P_C_{i,j}$$

$$e$$

$$M1_G_{i,j} = M0_G_{i,j} - \sum_{i \in IA} P_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M0_C_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal C do ponto de medição "i", por período de comercialização "j"

$P_C_{i,j}$ é a Perda Associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M0_G_{i,j}$ é a Medição Integralizada do canal G do ponto de medição "i", por período de comercialização "j"

$P_G_{i,j}$ é a Perda associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

"IA" é o Conjunto de pontos de medição cujas perdas associadas devem ser atribuídas ao ponto de medição "i"

2.4.2. Dados de Entrada da Determinação dos Valores Medidos Ajustados

$M0_C_{i,j}$	**Medição Integralizada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" não ajustadas
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Integralização Horária dos Dados Medidos)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$M0_G_{i,j}$	**Medição Integralizada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" não ajustadas
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Integralização Horária dos Dados Medidos)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$PRC_C_{y,j}$	**Perda da rede compartilhada associada ao canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Perda da Rede Compartilhada "y" associada ao consumo da rede "y", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Determinação dos Valores Medidos Ajustados)
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

$PRC_G_{y,j}$	**Perda da rede compartilhada associada ao canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Perda da Rede Compartilhada "y" associada à geração da rede "y", no período de comercialização "j"
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Determinação dos Valores Medidos Ajustados)
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

2.4.3. Dados de Saída da Determinação dos Valores Medidos Ajustados

$M1_C_{i,j}$	**Medição Ajustada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" ajustadas pelas perdas nas Redes Compartilhadas se aplicável
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$M1_G_{i,j}$	**Medição Ajustada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", ajustadas pelas perdas nas Redes Compartilhadas, se aplicável
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.5. Determinação das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica

Objetivo:

Determinar as parcelas das informações ajustadas elegíveis a participantes do rateio de perdas da Rede Básica.

Contexto:

Pontos de medição que não participam de Redes Compartilhadas participam do processo de rateio de perdas da Rede Básica no volume de energia intercambiado com essa rede. Já os pontos de medição que integram uma Rede Compartilhada podem ou não conter elementos participantes do rateio de perdas da Rede Básica em função da característica da rede no período contabilizado. A Figura 19 evidencia a etapa de determinação das participações do rateio de perdas em relação ao módulo completo.

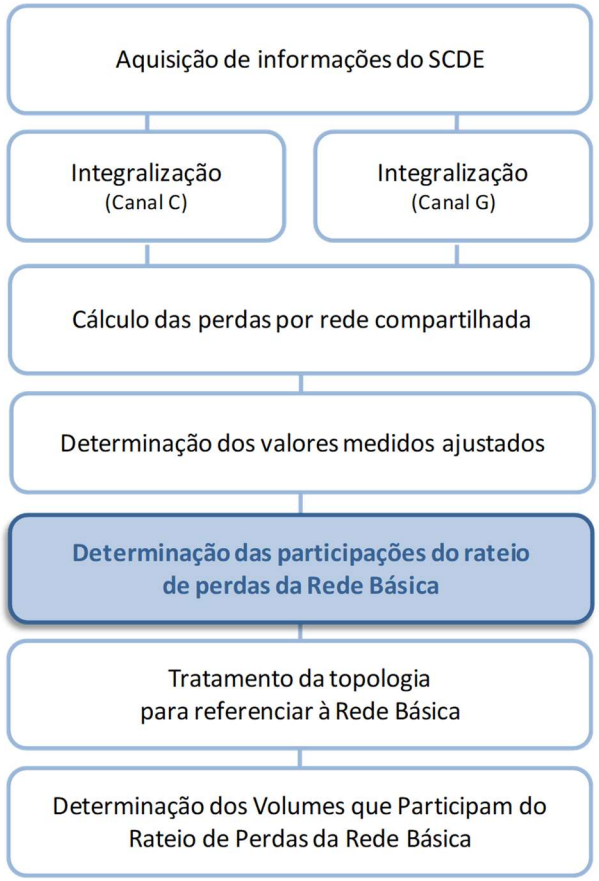


Figura 19: Esquema Geral do Módulo de Regras: “”

2.5.1. Detalhamento das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica

O processo de determinação das participações do rateio de perdas da Rede Básica é composto pelos seguintes comandos e expressões:

17. Os pontos de medição participam do rateio de perdas da Rede Básica no volume de energia intercambiado com essa rede. Desta forma, os pontos de medição ligados diretamente na Rede Básica participam integralmente do rateio de perdas da Rede Básica. Já os pontos de

medição participantes de uma rede compartilhada e demais pontos conectados a estes participam do rateio de perdas da Rede Básica na proporção em que acessa a Rede Básica e de acordo com a característica, consumidora ou geradora, da rede compartilhada em qual estão localizados.

18. Para pontos de medição de monitoração, o Percentual de Participação nas perdas da Rede Básica é determinado com base na característica da Rede Compartilhada em que ele é monitor:

18.1. Nas Redes Compartilhadas com a característica consumidora o montante consumido dentro da Rede Compartilhada é superior ao montante gerado localmente na rede, dependendo, assim, de geração fornecida pela Rede Básica. Ou seja, caracteriza-se uma rede compartilhada como consumidora quando o montante medido no canal C dos pontos de medição de monitoração da rede compartilhada é maior que o montante medido no canal G, conforme a seguinte expressão:

$$\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n}} M1_C_{i,j} > \sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n}} M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

Nota: Para Rede Compartilhada com a característica consumidora será considerado para efeito do rateio de perdas da Rede Básica somente o montante consumido dessa rede.

18.1.1. O percentual de consumo participante do rateio de perdas da Rede Básica, correspondente à parcela do consumo que excede a produção de energia local, é calculado pela relação entre os volumes gerados e consumidos na Rede Compartilhada, sendo essa relação atribuída ao ponto de medição de monitoração da respectiva Rede Compartilhada:

$$PPC_{i,j} = \frac{\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n+1}} \left(M1_C_{i,j} - M1_G_{i,j}\right)}{\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n+1}} M1_C_{i,j}}$$

Onde:

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada do canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada do canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

"n+1" é o Nível imediatamente abaixo do nível "n" onde está localizado o ponto de monitoração

18.1.2. Se o montante gerado dentro da Rede Compartilhada é integralmente consumido localmente na rede, a geração medida não impacta a Rede Básica. Dessa forma, toda a geração é isenta do rateio das perdas e o percentual de participação da geração do ponto de medição de monitoração corresponde a zero:

$$PPG_{i,j} = 0$$

Onde:

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

18.2. Caso o montante medido no canal C do ponto de medição de monitoração da Rede Compartilhada for menor que o montante medido no canal G, caracteriza-se a Rede Compartilhada como sendo geradora, conforme expressão abaixo:

$$\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n}} M1_C_{i,j} < \sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n}} M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

Nota: Para Rede Compartilhada com a característica geradora será considerado para efeito do rateio de perdas da Rede Básica somente o montante de energia entregue a ela.

18.2.1. Se o montante consumido dentro da Rede Compartilhada é integralmente gerado localmente na rede, o consumo medido não impacta a Rede Básica. Dessa forma, todo o consumo é isento do rateio das perdas e o percentual de participação do consumo do ponto de medição de monitoração é zero:

$$PPC_{i,j} = 0$$

Onde:

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

18.2.2. O percentual de geração participante do rateio de perdas da Rede Básica é calculado pela relação entre os volumes consumidos e o total gerado na Rede Compartilhada, sendo essa relação atribuída ao ponto de medição de monitoração da respectiva Rede Compartilhada:

$$PPG_{i,j} = \frac{\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n+1}} \left(M1_G_{i,j} - M1_C_{i,j}\right)}{\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n+1}} M1_G_{i,j}}$$

Onde:

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada do canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada do canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

"n+1" é o Nível imediatamente abaixo do nível "n" onde está localizado o ponto de monitoração

18.3. Se o montante medido no canal C do ponto de medição de monitoração da Rede Compartilhada for igual ao montante medido no canal G, significa que toda energia gerada foi consumida dentro da rede. Por não haver intercâmbio com a Rede Básica, todos os pontos de medição cadastrados na rede compartilhada ficam isentos do rateio das perdas na Rede Básica:

$$\sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n}} M1_C_{i,j} = \sum_{\substack{i\epsilon y \\ i\in n}} M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

18.3.1. Nesse caso, os percentuais de consumo e de geração participantes do rateio das perdas da Rede Básica corresponderão a zero:

$$PPC_{i,j} = 0$$

$$e$$

$$PPG_{i,j} = 0$$

Onde:

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

19. Para os demais pontos de medição, que não sejam pontos de medição de monitoração, o Percentual de Participação nas perdas da Rede Básica é determinado da seguinte forma:

19.1. Se o montante medido no canal C do ponto de medição for menor que o montante medido no canal G, caracteriza-se o ponto de medição como de geração:

$$M1_C_{i,j} < M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

19.1.1. Nesse caso, o percentual de participação do consumo será 0 e o percentual de participação da geração será 1:

$$PPC_{i,j} = 0$$

$$e$$

$$PPG_{i,j} = 1$$

Onde:

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

19.2. Se o montante medido no canal C do ponto de medição for maior que o montante medido no canal G, caracteriza-se o ponto de medição como de consumo:

$$M1_C_{i,j} > M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

19.2.1. Nesse caso, o percentual de participação do consumo será 1 e o percentual de participação da geração será 0:

$$PPC_{i,j} = 1$$

$$e$$

$$PPG_{i,j} = 0$$

Onde:

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

19.3. Se o montante medido no canal C do ponto de medição for igual ao montante medido no canal G, tanto o canal de consumo quanto o de geração serão isentos do rateio de perda da Rede Básica:

$$M1_C_{i,j} = M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i" no período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i" no período de comercialização "j"

19.3.1. Nesse caso, os percentuais de consumo e de geração participantes do rateio das perdas da Rede Básica corresponderão a zero:

$$PPC_{i,j} = 0$$

$$e$$

$$PPG_{i,j} = 0$$

Onde:

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

20. O Percentual de Participação da Geração no Rateio de Perdas da Rede Básica em cada ponto de medição é dado pelo produto de todos os Percentuais de Geração Participantes do Rateio de Perdas da Rede Básica, do ponto de medição até a Rede Básica, expresso por:

$$PPG_RB_{i,j} = \prod_{i \in Caminho_RB} PPG_{i,j}$$

Onde:

$PPG_RB_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PPG_{i,j}$ é o Percentual de Participação da Geração do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

"Caminho_RB" é a sequência de pontos de medição existentes entre o ponto de medição "i" e a Rede Básica

21. O Percentual de Participação do Consumo no Rateio de Perdas da Rede Básica em cada ponto de medição é dado pelo produto de todos os Percentuais de Consumo Participantes

do Rateio de Perdas da Rede Básica, do ponto de medição até a Rede Básica, expresso por:

$$PPC_RB_{i,j} = \prod_{i \in Caminho_RB} PPC_{i,j}$$

Onde:

$PPC_RB_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$PPC_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

"Caminho_RB" é a sequência de pontos de medição existentes entre o ponto de medição "i" e a Rede Básica

2.5.2. Dados de Entrada das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica

$M1_C_{i,j}$	**Medição Ajustada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" ajustadas pelas perdas nas Redes Compartilhadas, se aplicável
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Perdas por Rede compartilhada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$M1_G_{i,j}$	**Medição Ajustada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" ajustadas pelas perdas nas Redes Compartilhadas, se aplicável
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Perdas por Rede compartilhada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.5.3. Dados de Saída das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica

$PPC_RB_{i,j}$	**Percentual de Participação do Consumo na Rede Básica**	
	Descrição	Percentual de Participação do Consumo no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"
	Unidade	n.a.
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$PPG_RB_{i,j}$	**Percentual de Participação de Geração na Rede Básica**	
	Descrição	Percentual de Participação da Geração no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"
	Unidade	n.a.
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.6. Tratamento da Topologia para referenciar à Rede Básica

Objetivo:

Referenciar as medições coletadas (geração e consumo) à Rede Básica, de acordo com a localização de cada ponto de medição.

Contexto:

O tratamento da topologia ajusta os dados integralizados de geração e consumo à Rede Básica, como ilustrado na Figura 20:

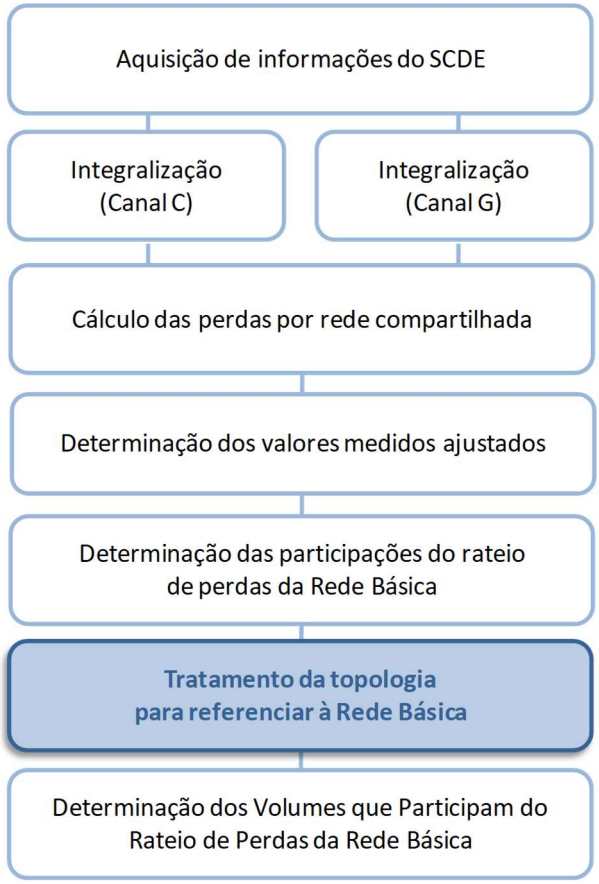


Figura 20: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

2.6.1. Detalhamento do Processo de Tratamento da Topologia

O processo de tratamento da topologia é composto pelos seguintes comandos e expressões:

22. O cálculo da topologia é realizado de forma a determinar a medição ajustada final, por período de comercialização, para o canal C ou canal G de cada ponto de medição.

23. O cálculo de topologia em árvore é processado em ordem decrescente a partir do último nível (pontos de medição terminais) até o primeiro nível (pontos de medição "raiz").

Representação gráfica:

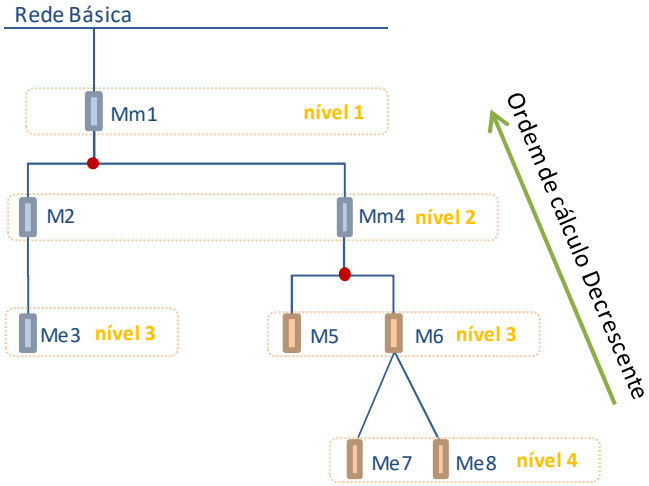


Figura 21: Representação da ordem de cálculo de topologia em função dos níveis hierárquicos existentes em uma estrutura topológica

24. Para pontos de medição terminais e de monitoração não haverá a necessidade de ajuste. A Medição Ajustada Final desses tipos de pontos de medição é igual à Medição Ajustada, da seguinte forma:

$$M_C_{i,j} = M1_C_{i,j}$$

$$e$$

$$M_G_{i,j} = M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal C do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n", por período de comercialização "j"

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", localizado no nível hierárquico "n"

$M_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal G do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n", por período de comercialização "j"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", localizado no nível hierárquico "n"

25. Para pontos de medição com descendentes, a medição de cada canal é ajustada descontando-se os valores ajustados dos pontos de medição de descendência direta, utilizando as seguintes expressões:

$$M_C_{i,j} = M1_C_{i,j} - \sum_{i \epsilon n+1} M1_C_{i,j}$$

$$e$$

$$M_G_{i,j} = M1_G_{i,j} - \sum_{i \epsilon n+1} M1_G_{i,j}$$

Onde:

$M_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal C do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n" e por período de comercialização "j"

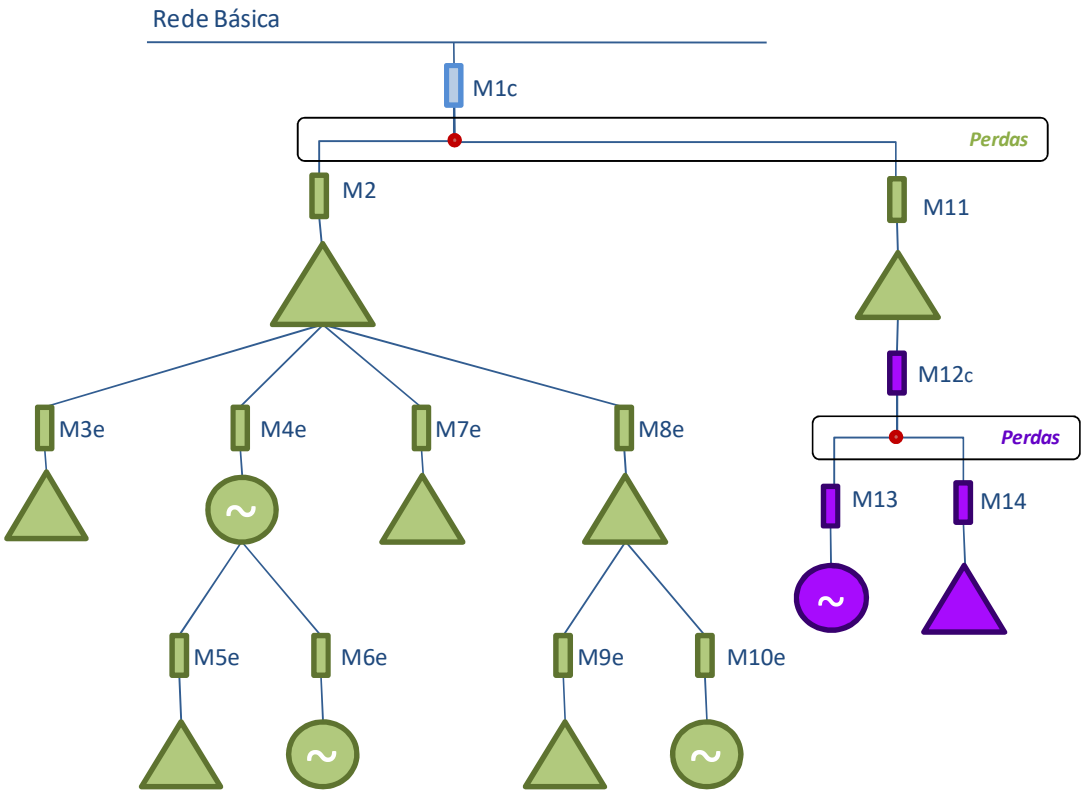
$M_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal G do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n" e por período de comercialização "j"

$M1_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal C do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", localizado no nível hierárquico "n"

$M1_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada associada ao canal G do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", localizado no nível hierárquico "n"

Representação gráfica:

Considerando a Rede Compartilhada representada pela Figura 22, os pontos de medição M2, M4e, M8e e M11, por possuírem descendentes, são impactados pela estrutura topológica cadastrada e, portanto, devem considerar os valores de seus pontos de medição descendentes:



Observações:
medidores terminais:
M3, M5, M6, M7, M9, M10, M13 e M14

medidores com descendentes:
M4 descontado de seus descendentes M5 e M6 (embutidos)
M8 descontado de M9 e M10 (embutidos)
M2 descontado de M3, M4, M7 e M8 (embutidos).
M11 descontado de M13 e M14 depois de ajustado por perda (M12, por ser medidor de controle, é desconsiderado)

Figura 22: Exemplo do impacto de estrutura de topologia aos pontos de medição cadastrados

2.6.2. Dados de Entrada do Processo de Tratamento da Topologia

$M1_C_{i,j}$	**Medição Ajustada do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", ajustadas pelas perdas nas Redes Compartilhadas, se aplicável
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Perdas por Rede compartilhada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$M1_G_{i,j}$	**Medição Ajustada do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", ajustadas pelas perdas nas Redes Compartilhadas, se aplicável
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Perdas por Rede compartilhada)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.6.3. Dados de Saída do Processo de Tratamento da Topologia

$M_C_{i,j}$	**Medição Ajustada Final do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", ajustadas pela topologia em árvore
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

$M_G_{i,j}$	**Medição Ajustada Final do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j", ajustadas pela topologia em árvore
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

2.7. Determinação dos Volumes que Participam do Rateio de Perdas da Rede Básica

Objetivo:

Identificar os volumes medidos que participam do rateio de perdas da Rede Básica.

Contexto:

A etapa "Determinação das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica" identifica, para os pontos de medição cadastrados, a participação em termos percentuais em relação à medição ajustada.

Entretanto, o Módulo "Medição Contábil" das Regras de Comercialização exige que as informações referentes às perdas da Rede Básica dos pontos de medição sejam calculadas em termos de energia (MWh). Tal conversão é feita na presente etapa.

A Figura 23 apresenta a posição desta etapa de cálculo em relação ao módulo completo:

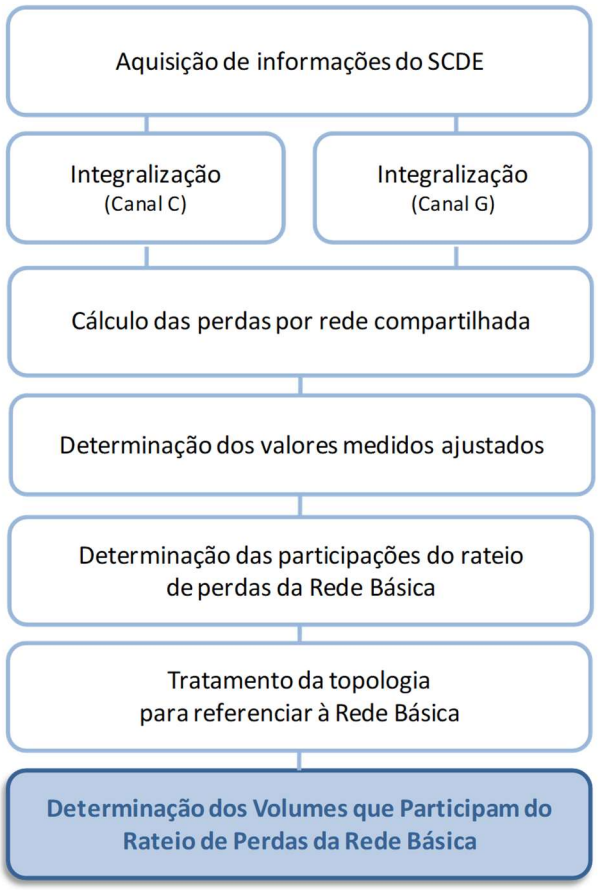


Figura 23: Esquema Geral do Módulo de Regras: "Medição Física"

2.7.1. Detalhamento do Processo de Determinação dos Volumes que Participam do Rateio de Perdas da Rede Básica

O processo de determinação dos volumes que participam do rateio de perdas da Rede Básica é composto pelos seguintes comandos e expressões:

26. A determinação dos volumes que participam do rateio de perdas da Rede Básica é realizada por Canal "C" e "G" em cada ponto de medição cadastrado no sistema.

27. A parte do consumo que participa do rateio de perdas da Rede Básica, em MWh, é determinada por meio da aplicação dos percentuais de participação de consumo no rateio de perdas da Rede Básica, nos volumes líquidos medidos entre canal "C" e canal "G" do ponto de medição cadastrado. A parte da geração que participa do rateio de perdas da Rede Básica é apurada de forma análoga. As expressões são:

$$M_C_PRB_{i,j} = max\left(0, max(0, M_C_{i,j}) - max(0, M_G_{i,j})\right) * PPC_RB_{i,j}$$

$$e$$

$$M_G_PRB_{i,j} = max\left(0, max(0, M_G_{i,j}) - max(0, M_C_{i,j})\right) * PPG_RB_{i,j}$$

Onde:

$M_C_PRB_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal C que Participa do Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n", por período de comercialização "j"

$M_C_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal C do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n", por período de comercialização "j"

$PPC_RB_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Consumo no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

$M_G_PRB_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal G que Participa do Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n", por período de comercialização "j"

$M_G_{i,j}$ é a Medição Ajustada Final associada ao canal G do ponto de medição "i", por nível hierárquico "n", por período de comercialização "j"

$PPG_RB_{i,j}$ é o Percentual de Participação do Geração no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"

2.7.2. Dados de Entrada da Determinação dos Volumes que Participam do Rateio de Perdas da Rede Básica:

$M_C_{i,j}$	**Medição Ajustada Final do canal C do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de consumo do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" ajustadas pela topologia em árvore
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Tratamento da Topologia para referenciar à Rede Básica)
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

$M_G_{i,j}$	**Medição Ajustada Final do canal G do ponto de medição**	
	Descrição	Apresenta as informações medidas de geração do ponto de medição "i", por período de comercialização "j" ajustadas pela topologia em árvore
	Unidade	MWh
	Fornecedor	Medição Física (Tratamento da Topologia para referenciar à Rede Básica)
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

$PPC_RB_{i,j}$	**Percentual de Participação do Consumo na Rede Básica**	
	Descrição	Percentual de Participação do Consumo no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Física (Determinação das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

$PPG_RB_{i,j}$	**Percentual de Participação de Geração no Rateio de Perdas da Rede Básica**	
	Descrição	Percentual de Participação de Geração no Rateio de Perdas da Rede Básica do ponto de medição "i", no período de comercialização "j"
	Unidade	n.a.
	Fornecedor	Medição Física (Determinação das Participações do Rateio de Perdas da Rede Básica)
	Valores Possíveis	Positivos ou Zero

2.7.3. Dados de Saída da Determinação dos Volumes que Participam do Rateio de Perdas da Rede Básica

$M_C_PRB_{i,j}$	**Medição Ajustada Final do Canal C do Ponto de Medição que Participa do Rateio de Perdas da Rede Básica**	
	Descrição	Apresenta as parcelas medidas de consumo do ponto de medição "i" já ajustadas pela topologia em árvore, por período de comercialização "j" que participam do rateio de perdas da Rede Básica
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero

$M_G_PRB_{i,j}$	**Medição Ajustada Final do canal G do Ponto de Medição que Participa do Rateio de Perdas da Rede Básica**	
	Descrição	Apresenta as parcelas medidas de geração do ponto de medição "i" já ajustadas pela topologia em árvore, por período de comercialização "j" que participam do rateio de perdas da Rede Básica
	Unidade	MWh
	Valores Possíveis	Positivos, Negativos ou Zero