

# **CONTA DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEL - CCC**

## **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

08/11/2021

Versão: v3



## SUMÁRIO

1. ASPECTOS GERAIS.....	3
2. FORMATO DOS DADOS .....	7
3. ESTIMATIVA DE DADOS.....	11
4. CÁLCULO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	12

## 1. ASPECTOS GERAIS

Serão especificados os requisitos mínimos para o conjunto de equipamentos e acessórios responsáveis por medir, registrar e armazenar os dados das grandezas elétricas e de consumo de combustível, aqui classificados genericamente por **grandezas físicas**.

Os medidores utilizados para adequação do Sistema de Medição das Usinas deverão ser do tipo instrumentado.

O registro dos valores das grandezas físicas deve ser garantido enquanto houver fluxo destas, independente de falha na linha de alimentação dos equipamentos envolvidos na medição das informações.

Os medidores, associados ou não a equipamento externo, devem possibilitar no mínimo:

- Programação do relógio/calendário interno com recurso de sincronismo externo ao Greenwich Mean Time (GMT) – 3 horas, independentemente do fuso horário de sua localização geográfica, e o arquivo XML correspondente a cada medidor deverá estar na mesma base horária (GMT-3).;
- Programação dos multiplicadores das grandezas medidas;
- Leitura dos valores medidos e da memória de massa por meio de interface serial ou porta óptica de comunicação;
- Programação de um código de identificação alfanumérico com pelo menos 14 (quatorze) dígitos;
- Facilidades de software e hardware que permitam operações de leitura, programação, armazenamento e alterações de parâmetros tanto na forma local quanto na forma remota;
- Registro e armazenamento em memória de massa da totalização, a cada 15 minutos, das grandezas físicas medidas no período de até 45 (quarenta e cinco) dias ou estar associado a um dispositivo de armazenamento com a mesma capacidade;
- Sinal de saída digital; e
- Os medidores/sistemas de medição deverão ser configurados de tal forma que, caso haja falha na medição, o dado NÃO seja substituído por 0(zero).

Devem, ainda, ser providos de rotinas de auto-teste com alcance a todos os seus módulos funcionais internos, e capacidade de localizar anormalidades funcionais.

Recomenda-se também, ao agente de medição, instalar os medidores de grandezas elétricas em painéis ou cubículos exclusivos ou em abrigos apropriados próximos aos transformadores para instrumentos (TI), localizados de forma a tornar a manutenção o mais fácil possível. Os painéis e cubículos devem ser aterrados diretamente na malha de terra da subestação.

Os circuitos secundários de corrente e potencial devem ser aterrados em um único ponto por circuito, o qual deve estar o mais próximo possível do local de instalação dos TI. Nesses circuitos os condutores de retorno devem ser independentes.

Não será feita qualquer exigência quanto aos protocolos intrínsecos aos equipamentos utilizados para medição das grandezas físicas requeridas, desde que sejam abertos e documentados detalhadamente, possibilitando sua configuração e parametrização.

### 1.1. GRANDEZAS ELÉTRICAS

O Sistema de Medição deverá medir, registrar e armazenar as grandezas elétricas listadas a seguir, transmitindo os dados à CCEE em base horária:

- Valores eficazes de tensão elétrica fase-neutro para cada fase, expressos em quilovolt (kV);
- Valores eficazes de corrente elétrica para cada fase, expressos em ampére (A);
- Valor da energia ativa trifásica, expressa em quilowatt-hora (kWh);
- Valor da energia reativa trifásica, expressa em quilovolt-ampére-reactivo-hora (kVarh);

As medidas realizadas devem ser referidas aos valores primários dos TI.

Os TI devem possuir enrolamentos secundários exclusivos para o sistema de medição das grandezas elétricas necessárias ao cumprimento desta especificação. As caixas terminais devem ter dispositivos que permitam lacrar os pontos de acesso aos circuitos de medição.

Os secundários dos TI, exclusivos para medição das grandezas elétricas necessárias para o cumprimento desta especificação, devem ter classe de exatidão 0,5 ou melhor para todas as cargas, e para todas as relações, consideradas as condições de projeto, e para a frequência nominal do sistema. A classe de exatidão deverá ser mantida mesmo nos casos de medidores e dispositivos alimentados através de um dos enrolamentos secundários.

Para o caso de TI pré-existentes associados às grandezas elétricas obtidas nos pontos de conexão, as exigências aplicadas aos Sistema de Medição atenderão aos seguintes critérios:

- Enrolamento secundário de medição com possibilidade de uso compartilhado, desde que a carga imposta a esse equipamento não reduza sua classe de exatidão;
- Classe de exatidão 0,6 ou melhor. Medidores com classe de exatidão fora dessa faixa deverão ser submetidos à aprovação da CCEE.

Os transformadores de corrente (TC) devem ser especificados para uma corrente secundária nominal em conformidade com a corrente especificada pelo fabricante do medidor. Devem ter preferencialmente a mudança de relação no primário. No caso de mudança de relação no secundário, este deverá apresentar a mesma exatidão em todas as relações.

São requisitos mínimos a serem atendidos pelos medidores:

- Certificado de calibração, comprovando que possuem independência de elementos e de sequência de fases. Recomenda-se que a periodicidade para a calibração do equipamento seja de no máximo 2 (dois) anos;
- Certificado de conformidade emitido por organismo de Certificação de Produto, credenciado pelo INMETRO, ou certificado de conformidade de modelo aprovado, emitido pelo INMETRO;
- Devem atender a todos os requisitos metrológicos pertinentes a classe 0,3 prescritos na norma NBR 14519 ou a classe 0,3S da norma IEC-687, para todos os sentidos de fluxo de energia.
- Deve ser polifásico, atendendo as medições a três ou quatro fios, conforme melhor adaptação ao sistema trifásico, de frequência nominal do sistema, corrente nominal de acordo com o secundário do

TC, e tensão nominal de acordo com o secundário do TP. Os medidores devem possuir independência de elementos e de sequência de fase, garantindo o mesmo desempenho em ensaio monofásico ou trifásico.

- Para os sistemas de medição existentes podem ser aceitos medidores com classe 0,5, para o caso de usinas com potência instalada nominal igual ou inferior a 10.000 kW;

Recomenda-se a utilização de um sistema de preservação e salvamento dos registros durante as perdas de alimentação, armazenando os dados em memória não volátil por pelo menos 100 (cem) horas, assim como um registro com data e hora das últimas 15 ocorrências de falta de alimentação e 15 ocorrências de alterações realizadas na programação do medidor.

Devem possuir dispositivos (chaves de aferição) que possibilitem: “curto-circuitar” e aterrar os secundários dos TC, conectar instrumentos para ensaios individuais por circuito e permitam manutenção, calibração dos medidores, e ensaios na cabeçação interna dos painéis, sem necessidade de desligamento do sistema de geração. É opcional a utilização de medição de retaguarda, que deve ser composta de um medidor igual ou equivalente ao medidor principal, instalado no mesmo painel, com as mesmas informações de corrente e tensão (mesmos enrolamentos secundários dos transformadores para instrumentos), atendendo às características técnicas aqui especificadas. Este medidor deve ser instalado conforme os critérios que foram estabelecidos para a medição principal.

## **1.2. PONTOS DE MEDIÇÃO**

Para a implantação do Sistema de Medição deverão ser considerados os seguintes aspectos quanto à medição das grandezas elétricas, conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL nº 801/2017:

- i) No caso das centrais geradoras o Sistema de Medição deverá monitorar as grandezas elétricas no seu ponto de conexão à rede, em termos líquidos;
- ii) A energia elétrica total suprida à rede deverá ser medida no(s) ponto(s) de conexão da usina à rede de distribuição, no secundário do TI. No caso de sistemas elétricos alimentados por mais de uma usina e/ou empreendimentos de transmissão para importação de energia, a medição de energia líquida deverá ser mensurada individualmente.

## **1.3. CONSUMO DE COMBUSTÍVEL**

### **1.3.1. COMBUSTÍVEL LÍQUIDO**

O consumo de combustível será obtido a partir de medições de vazão (volumétricas ou mássicas) totalizadas em base horária, não cumulativa. A unidade de medida a ser adotada é equivalente àquela utilizada na sua comercialização (litros, quilogramas).

As medições deverão ser efetuadas de forma a garantir uma sincronização mínima, em base horária, com as grandezas elétricas coletadas. A medição de consumo de combustível deve ser realizada somente na via de admissão a montante do tanque de serviço da usina, que este seja provido de dispositivo de controle de nível (ex: tanque boia) e o retorno de combustível esteja ligado diretamente ao tanque.

- Quando as vias de retorno das unidades geradoras estão conectadas a montante da estação de tratamento de combustível, a medição deve ser realizada na via de admissão e na via de retorno.
- Em caso da não existência de tanque de serviço, deve-se realizar medições individuais nas vias de admissão e na via de retorno comum às unidades geradoras.
- Alternativamente, podem-se realizar medições individualizadas de admissão e retorno para cada unidade geradora.

### **1.3.2. COMBUSTÍVEL GASOSO**

O consumo de combustível gasoso será obtido a partir de medições de vazões volumétricas ou mássicas totalizadas em base horária, não cumulativas, e provenientes dos medidores instalados nas vias de admissão antes da primeira derivação para alimentação do agrupamento de UG. Os valores medidos pelos instrumentos, em metros cúbicos ( $m^3$ ), devem ser corrigidos para as condições de referência.

Juntamente com as medições de vazão, deverão ser medidos, em base horária, através do processo de cromatografia gasosa do gás natural, o Poder Calorífico Inferior (PCI) expresso em quilocalorias por metro cúbico ( $kcal/m^3$ ) e corrigidos para as condições de referência.

Os sistemas de medição de combustível gasoso em base volumétrica devem incluir dispositivos para compensação automática das variações de pressão estática e de temperatura na linha. A compensação deve incluir as variações do coeficiente de compressibilidade do gás decorrentes das variações de pressão e temperatura.

OBS: no caso da utilização do gás natural conjuntamente com combustível líquido, devem ser obedecidos, para cada combustível, todos os requisitos supracitados.

### **1.3.3. MEDIDORES DE VAZÃO**

São requisitos mínimos a serem atendidos pelos medidores de combustíveis:

- Certificado de calibração, sendo recomendada uma periodicidade de calibração não superior a 2 (dois) anos;
- Certificado de conformidade emitido por organismo de Certificação de Produto, credenciado pelo INMETRO, ou certificado de conformidade de modelo aprovado, emitido pelo INMETRO;
- Para combustíveis líquidos a faixa de trabalho do medidor deve ser de no mínimo 1:10;
- Os sistemas de medição de gás devem ser operados com as vazões, entre a máxima e mínima, especificadas pelo fabricante;
- Para medição de combustível líquido, a Classe de Exatidão do sistema de medição igual ou melhor que 0,3, consideradas as condições do projeto;
- Os sistemas de medição fiscal de gás devem ser projetados, calibrados e operados de forma que a incerteza de medição seja inferior a 1,5%; e
- Os instrumentos de medição de vazão, pressão diferencial e pressão e temperatura de fluxo devem ser selecionados e operados para que o valor medido esteja na faixa de medição e sua exatidão seja

compatível com aquela necessária para se obter a incerteza especificada anteriormente. Quando esses requisitos não puderem ser atendidos com um único instrumento, devem ser instalados dois ou mais instrumentos cobrindo a faixa de medição requerida.

Os sistemas de medição de combustível devem ser instalados conforme documentos de referência e especificações dos fabricantes dos instrumentos de medição.

Nas medições de combustíveis gasosos com placas de orifício devem ser atendidos os requisitos que constam nas normas vigentes.

#### **1.4. SISTEMA DE MEDIÇÃO DE PODER CALORÍFICO DE GÁS NATURAL**

O sistema de medição de poder calorífico de gás natural possui como requisito mínimo a ser atendido o fornecimento de medições, em base horária, do poder calorífico superior e inferior do gás natural corrigidos para as condições de referência. Essas medições devem ser registradas no arquivo digital mensal de dados de medição, cuja estrutura e propriedade são apresentadas no item 2.1 desta especificação.

#### **1.5. SISTEMA DE CONTROLE DE DADOS DE MEDIÇÃO**

O Sistema de Controle de Dados de Medição deverá incorporar funcionalidades que permitam coleta, armazenamento, conexão e envio dos arquivos digitais que contém as informações registradas pelos medidores de grandezas físicas à CCEE através da Internet. Independentemente da plataforma adotada, deverá ser garantida pelo agente de medição a integridade dos dados registrados pelos medidores.

O funcionamento do Sistema deve ser garantido durante todo o processo de coleta, armazenagem, conexão e envio, independente de falha na linha de alimentação dos equipamentos, de modo a não haver perda das informações medidas, registradas ou armazenadas.

O padrão de intercâmbio de informações entre os equipamentos que compõem a plataforma deve ser tal que permita alcançar compatibilidade entre os sistemas e equipamentos de medição de diferentes fabricantes, quando aplicável. A plataforma deve ser desenvolvida de modo a garantir a exatidão dos TI e dos medidores.

As conexões entre equipamentos da plataforma de transmissão de dados devem ser realizadas de modo a manter a qualidade do sinal compatível à exatidão dos medidores e transformadores de instrumentos ora especificados.

A periodicidade para envio dos arquivos deverá estar em conformidade com o Módulo 2 dos Procedimentos de Contas Setoriais.

Definições quanto ao formato do arquivo e máscara de dados a ser enviado pelo agente de medição também estão descritas no referido submódulo.

## **2. FORMATO DOS DADOS**

### **2.1. ARQUIVOS DIGITAIS MENSAIS EM BASE HORÁRIA**

Os arquivos digitais a serem enviados à CCEE pelos agentes devem estar em formato XML. As informações sobre grandezas físicas contidas nestes arquivos devem contemplar dados referentes somente a um medidor da mesma usina.

O modelo de arquivo XML contendo dados de consumo de combustível a ser utilizado como padrão deve conter o formato conforme abaixo:

```
<coleta xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance">
  <medidor>
    <nmro_serie>99999999</nmro_serie>
    <nmro_mae>XXXXXXXXXX999X</nmro_mae>
    <nmro_mae_mdr>XXXXXXXXXX999X</nmro_mae_mdr>
    <prog_col>9</prog_col>
    <res_col_mdr>9</res_col_mdr>
  </medidor>
  <combustivel tipo="XXXXXXXX" const_integ="3600">
    <leitura_cmbs data="aaaa-mm-dd" hora="hh:mm:ss">
      <medicao>
        <consumo>9999.999</consumo>
        <pci>9999.999</pci>
      </medicao>
    </leitura_cmbs>
    <leitura_cmbs data="aaaa-mm-dd" hora="hh:mm:ss">
      <medicao>
        <consumo>9999.999</consumo>
        <pci>9999.999</pci>
      </medicao>
    </leitura_cmbs>
  </combustivel>
</alarme />
</coleta>
```

Onde:

nmro\_serie - número de série do medidor que está cadastrado no SCDE para o ponto de medição da usina

nmro\_mae - código de 14 dígitos do medidor que será informado pela CCEE.

nmro\_mae\_mdr - mesmo valor de "nmro\_mae"

prog\_col – informação não obrigatória

res\_col – informação não obrigatória

combustível tipo – tipo do combustível (gas\_natural, oleo\_diesel, oleo\_comb)

consumo - Volume de combustível totalizado em base horária, não cumulativo, expresso em metro cúbico (m<sup>3</sup>) e corrigido para as condições de referência (para medidores de combustível gasoso), ou expresso em litros ou quilos (l ou kg) (para medidores de combustível líquido).

PCI – Poder calorífico inferior (PCI), expresso em quilocaloria por metro cúbico (kcal/m<sup>3</sup>) e corrigido para as condições de referência.

O modelo de arquivo XML contendo dados de energia a ser utilizado como padrão deve conter o formato conforme abaixo:

```
<coleta xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance">
  <medidor>
    <nmro_serie>99999999</nmro_serie>
    <nmro_mae>XXXXXXXXXX999X</nmro_mae>
    <nmro_mae_mdr>XXXXXXXXXX999X</nmro_mae_mdr>
    <prog_col>9</prog_col>
    <res_col_mdr>9</res_col_mdr>
    <relacaotppri>99.9</relacaotppri>
    <relacaotpsec>9.9</relacaotpsec>
    <relacaotcpri>99.9</relacaotcpri>
    <relacaotcsec>9.9</relacaotcsec>
    <relacaotp>99</relacaotp>
    <relacaotc>99</relacaotc>
  </medidor>
  <energia const_integ="3600">
    <leitura_energ data="aaaa-mm-dd" hora="hh:mm:ss">
      <e_atv_out>999.99</e_atv_out>
      <e_rtv_out>99.99</e_rtv_out>
    </leitura_energ>
    <leitura_energ data="..." hora="...">
      <e_atv_out>999.99</e_atv_out>
      <e_rtv_out>99.99</e_rtv_out>
    </leitura_energ>
  </energia>
  <engenharia const_integ="3600">
```

```
<leitura_eng data="aaaa-mm-dd" hora="hh:mm:ss">
  <tensao>
    <t_fase_a>9999.99</t_fase_a>
    <t_fase_b>9999.99</t_fase_b>
    <t_fase_c>9999.99</t_fase_c>
  </tensao>
  <corrente>
    <c_fase_a>99.99</c_fase_a>
    <c_fase_b>99.99</c_fase_b>
    <c_fase_c>99.99</c_fase_c>
  </corrente>
</leitura_eng>
</engenharia>
<alarme />
</coleta>
```

Onde:

nmro\_serie - número de série do medidor que está cadastrado no SCDE para o ponto de medição da usina

nmro\_mae - código de 14 dígitos do medidor que será informado pela CCEE.

nmro\_mae\_mdr - mesmo valor de "nmro\_mae"

prog\_col - informação não obrigatória

res\_col\_mdr - informação não obrigatória

relacaotppri - tensão primária do transformador de potencial

relacaotpsec - tensão secundária do transformador de potencial

relacaotcpri - corrente primária do transformador de corrente

relacaotcsec - corrente secundária do transformador de corrente

relacaotp - relação direta (RTP) do transformador de potencial

relacaotc - relação direta (RTC) do transformador de corrente

energia\_const\_integ - constante de integração que se refere à integralização dos dados de medição de energia.

engenharia\_const\_integ - constante de integração que se refere à integralização dos dados de engenharia.

t\_fase\_a - Valor eficaz da tensão elétrica fase-neutro, fase A, expresso em quilovolt;

t\_fase\_b - Valor eficaz da tensão elétrica fase-neutro, fase B, expresso em quilovolt;

t\_fase\_c - Valor eficaz da tensão elétrica fase-neutro, fase C, expresso em quilovolt;

c\_fase\_a - Valor eficaz da corrente elétrica, fase A, expresso em ampére;

c\_fase\_b - Valor eficaz da corrente elétrica, fase B, expresso em ampére;

c\_fase\_c - Valor eficaz da corrente elétrica, fase C, expresso em ampére;

e\_atv\_out - Valor da energia ativa trifásica; expressa em quilowatt-hora;

e\_rtv\_out - Valor da energia reativa trifásica; expressa em quilovolt-ampére-reativo-hora;

Para sistemas não trifásicos, os dados de tensão e corrente devem estar na(s) fase(s) correspondente(s) que estão sendo utilizadas.

### **3. ESTIMATIVA DE DADOS**

#### **3.1. TRATAMENTO DE DADOS FALTANTES OU INVÁLIDOS DE ENERGIA NOS PONTOS DE CONEXÃO**

Para os dados horário faltantes ou inválidos de energia de cada ponto de medição, será calculada a média aritmética de dados válidos dentro do mês em análise, considerando a mesma hora e dia da semana do intervalo faltante. Caso não existam dados válidos no mês em análise, o sistema utilizará o mês anterior, mesma hora e dia da semana do intervalo faltante ou inválido. Na ausência de ambas as situações, o dado é classificado como irrecuperável.

Caso o arquivo XML contenha menos que 168 horas de dados válidos, a estimativa de dados de medição de energia não será realizada.

#### **3.2. TRATAMENTO DE DADOS FALTANTES OU INVÁLIDOS DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEL**

SE houver geração na mesma hora em que ocorrer ausência ou dado inválido de combustível, a estimativa será realizada com base no consumo específico verificado do mês anterior do Bloco ao qual o ponto de medição está relacionado, e na geração do mesmo dia e horário.

#### **3.3. TRATAMENTO DE CONSISTÊNCIA ENTRE MEDIDORES DE CA E CR**

Após a substituição dos dados inválidos e da substituição dos dados faltantes de consumo de combustível, é necessário verificar se a diferença entre CA e CR. Caso o retorno seja maior que a admissão, será considerado CR igual a CA

#### **3.4. CLASSIFICAÇÃO DE DADOS INVÁLIDOS**

A seguir, serão apresentadas as situações em que um dado recebido deverá ser classificado como INVÁLIDO, e em seguida, passar pelo algoritmo de tratamento de dados.

##### **1 – Validação de Energia**

A Energia Ativa do ponto de medição não poderá ultrapassar o limite superior de 125% da capacidade nominal de geração cadastrada no Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE).

##### **2 - Dados Negativos**

Qualquer dado negativo deverá ser considerado como INVÁLIDO, tanto os dados de grandezas elétricas quanto os dados de consumo de admissão e retorno. A única exceção será para os dados de **ENERGIA REATIVA**

Cabe ressaltar que o dado inválido de uma grandeza elétrica não invalida os dados de consumo de combustível, e vice-versa.

#### 4. REGRAS PARA CÁLCULO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL REEMBOLSÁVEL

##### 4.1. SUBCONTA DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEL – CCC

Conforme consta na REN 801/2017, para reembolso do montante de combustível consumido pelas usinas, a CCEE deve utilizar limites para fins de reembolso do custo total de geração, para cada central geradora termelétrica, o menor consumo específico entre o estabelecido pela ANEEL no Anexo I da resolução citada, o valor estabelecido em contrato com o Produtor Independente, quando aplicável, e a média verificada no ano civil anterior acrescida de 5%. Para cálculo dessa média, são utilizados os valores verificados de consumo específico do ano anterior por usina, desconsiderando os valores inferiores a 75% e superiores a 115% do limite de consumo específico estabelecido no Anexo I da REN 801/2017. A definição do uso do consumo específico ou do heat-rate é dada pela tecnologia de conversão associada, sendo o consumo específico utilizado como limite de referência de geradores diesel e o heat-rate para turbinas à gás, ciclos à vapor ou combinado.

Para apuração dos montantes reembolsáveis de combustíveis e energia elétrica gerada, é preciso efetuar o cadastro das usinas no Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE) com os respectivos equipamentos (grupos geradores, pontos de medição de combustível e energia elétrica, incluindo os medidores, blocos) e, mensalmente, os proprietários de usina encaminham ao Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE) os dados de geração e, para os casos de geração própria, o combustível consumido, em base horária, para cada ponto de medição de energia e combustível.

##### 4.2. CÁLCULO DE GLOSA – HEAT RATE

Para as aplicações que utilizam gás natural ou o seu uso em conjunto com combustível líquido, a REN 801/2017 estabelece que deve ser utilizado o limite de heat rate (HR), que mensura o montante de energia consumida ( $E_{consumida}$ ) para cada 1 kWh de energia elétrica ( $G_{elétrica}$ ) gerada, conforme a Eq. 1, ou seja, o consumo específico em termos energéticos, para fins de reembolso. A energia consumida está em [kJ] ou [kcal], dependendo da unidade do PCI, e a energia elétrica gerada pela turbina em [kWh].

$$HR_{verificado} = \frac{E_{consumida}}{G_{elétrica}} \quad (1)$$

A energia consumida ( $E_{consumida}$ ) relaciona a quantidade ( $n$ ) de combustíveis consumidos ( $M_{consumido}$ ), de acordo com o tipo de combustível, com o respectivo Poder Calorífico Inferior (PCI), conforme Eq. 2, já consolidados em base mensal.

$$E_{consumida} = \sum_{i=1}^n (M_{consumido} \times PCI)_i \times f \quad (2)$$

Onde:

$f$ : representa o fator de conversão 4,1868 (de kcal para kJ).

De acordo com a REN 801/2017, existe um limite de heat rate para reembolso da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC). Para o cálculo desse montante de combustível, é analisado se o HR verificado é maior que o limite inferior e, em caso afirmativo, aplica-se a Eq. 3 para cálculo do montante de glosa.

$$M_{glosa\_n} = \frac{HR_{verificado} \times G_{elétrica\_n}}{PCI_n \times f} - \frac{HR_{mínimo} \times G_{elétrica\_n}}{PCI_n \times f} = \frac{(HR_{verificado} - HR_{mínimo}) \times G_{elétrica\_n}}{PCI_n \times f} \quad (3)$$

É importante destacar que o montante da glosa deve ser calculado por combustível e, conseqüentemente, é proporcional à geração do combustível (n) analisado. Para isso, faz-se um cálculo parcial de geração por combustível, conforme as Eqs. 4 e 5.

$$\frac{G_{elétrica\_n}}{G_{elétrica}} = \frac{E_{consumida\_n}}{E_{consumida}} = \frac{M_{consumido\_n} \times PCI_n \times f}{E_{consumida}} \quad (4)$$

$$G_{elétrica\_n} = \left( \frac{M_{consumido\_n} \times PCI_n \times f}{E_{consumida}} \right) \times G_{elétrica} \quad (5)$$

Substituindo (5) em (3), temos:

$$M_{glosa\_n} = \frac{(HR_{verificado} - HR_{mínimo}) \times G_{elétrica} \times \left( \frac{M_{consumido\_n} \times PCI_n \times f}{E_{consumida}} \right)}{PCI_n \times f} \quad (6)$$

Simplificando a Eq. 6, temos:

$$M_{glosa\_n} = (HR_{verificado} - HR_{mínimo}) \times G_{elétrica} \times \left( \frac{M_{consumido\_n}}{E_{consumida}} \right) \quad (7)$$

O  $HR_{mínimo}$  é o menor valor entre o estabelecido no Anexo I da REN 801/2017 e a média<sup>1</sup> do heat rate verificado no ano anterior com tolerância de 5% e o estabelecido em contrato com o PIE.

Para calcular o montante de combustível a ser reembolsado, basta abater a glosa do combustível consumido, quando houver, e, no caso de existir o fator de perda de tratamento do óleo combustível, aplicar o fator no consumo antes de deduzir a glosa.

#### 4.3. CÁLCULO DE GLOSA – CONSUMO ESPECÍFICO

Para as aplicações que utilizam combustível líquido para geração de energia elétrica em regiões dos Sistemas Isolados, a REN 801/2017 estabelece que deve ser utilizado o limite de consumo específico (CE), que mensura a quantidade de combustível consumido para cada 1 kWh de energia elétrica gerada, conforme a Eq. 7, para fins de reembolso. O consumo (C) poderá ser em [l] ou [kg], dependendo da unidade comercial do combustível, e a energia elétrica gerada em [kWh].

$$CE = \frac{C}{G_{elétrica}} \quad (7)$$

Os dados de medição do combustível e os valores de energia elétrica são encaminhados pelo proprietário de usina por meio do Sistema de Coleta de Dados em arquivo TXT com formato pré-estabelecido. Estes dados encaminhados são utilizados para cálculo do consumo específico verificado, conforme Eq. 8.

$$CE_{verificado} = \frac{C_{verificado}}{G_{elétrica}} \quad (8)$$

<sup>1</sup> Para cálculo da média do heat rate (HR) é utilizado limite inferior (75%) e superior (115%) do limite estabelecido pela ANEEL com o objetivo de excluir eventuais dados inconsistentes.

Após o cálculo do consumo específico verificado, é realizada a comparação com o valor estabelecido no Anexo I da REN 801/2017 e a média<sup>2</sup> verificada no ano anterior com tolerância de 5% e posterior cálculo de glosa. O montante de combustível reembolsável equivale à diferença entre o combustível consumido e o montante de glosa ( $C_{glosa}$ ), conforme as Eqs 9 e 10.

$$C_{glosa} = C_{verificado} - C_{limite} \quad (9)$$

$$C_{glosa} = CE_{verificado} \times G - CE_{limite} \times G \quad (10)$$

Todos os cálculos são realizados mensalmente utilizando os dados horários encaminhados pelos proprietários de usina.

---

<sup>2</sup> Para cálculo da média do consumo específico (CE) é utilizado limite inferior (75%) e superior (115%) do limite estabelecido pela ANEEL com o objetivo de excluir eventuais dados inconsistentes.