



**ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO**

**DIVISÃO SUBTRANSMISSÃO**

**DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO**

**Projeto Básico**

**Especificações Técnicas**

**ETD-00.027**

**Sistema de Medição para Faturamento  
Produtores Independentes**

**SMPI01**

**Versão : 10/07/2006**

---

## **1. OBJETIVO**

---

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos para o fornecimento na modalidade “turn-key” de um Sistema de Medição para Faturamento para Produtores Independentes(SMPI) na Área de concessão da CEEE Distribuidora.

A solução apresentada deve atender na íntegra os itens constantes nesta Especificação Técnica. Também devem ser atendidos itens considerados obrigatórios e estabelecidos pelo ONS (Operador Nacional do Sistema), pelo CCEEE (Câmara de Comercialização de Energia) e resoluções específicas da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) pertinentes a esse projeto.

---

## **2. ESCOPO DO FORNECIMENTO**

---

O fornecimento do SMCL deverá considerar todos os equipamentos, materiais e serviços (montagem, instalação, calibração, ensaios, colocação em operação e outros) necessários para o correto funcionamento do SMPI, devendo incluir todos os itens listados a seguir e outros que venha a julgar pertinentes. Qualquer item que, por ventura, cause dúvida para fins de fornecimento e que venha a impactar na solução, o proponente deve obrigatoriamente pedir esclarecimento por escrito de forma a não causar futuras discussões de fornecimento.

### **2.1 Equipamentos / Materiais**

Todos os equipamentos e materiais, relacionados a seguir, deverão estar de acordo com as especificações correspondentes.

#### **2.1.1 Medidores de Energia e QEE**

Serão fornecidos 2 (dois) medidores, de acordo com as especificações do **item 4**, para atender às necessidades de medição da Empresa, e 1(um) medidor sobressalente.

#### **2.1.2 Painéis**

Será fornecido 01 (um) Painel de Medição, de acordo com as especificações do **item 3**.

#### **2.1.3 Equipamentos de Comunicação**

Deverão ser fornecidos os equipamentos de comunicação, de forma a criar as condições de enlace suficientes entre a comunicação CEEE e comunicação com o SCDE do CCEE. Deverá ser contatado os técnicos da CEEE para avaliação da solução mais adequada.

#### **2.1.4 Transformadores de Potencial e Corrente**

Deverão ser fornecidos os equipamentos primários necessários e na classe exigida (0,3),bem como as caixas de interligação com dispositivo para lacre, cabos com blindagem devidamente instalados e fiados até os painéis de acordo com as especificações do **item 5**.

#### **2.1.5 Materiais Diversos**

Serão fornecidos, casos necessários, materiais complementares tais como: cabos de controle, conectores, elementos de proteção elétrica, cabos lógicos UTP, fibra óptica etc... de forma a uma completa instalação do SMPI.

#### **2.1.6 Serviços**

Deverá ser considerado, além do fornecimento de todos os equipamentos e materiais, os serviços de montagem, instalação, parametrização, calibração, ensaios, colocação em operação do SMCL e homologação do mesmo junto ao MAE e ONS. Esses serviços, necessários para o correto funcionamento do SMPI, deverão estar de acordo com o especificado neste documento e nos demais documentos a que esta especificação se refere.

## **2.2 Projeto Eletromecânico de Interligação**

Deverá ser apresentado o projeto de interligação de todos os equipamentos externos e internos da Unidade Consumidora Produtor Livre(UCPI), dentro de padrões de formatação usados pela CEEE/AD/Divisão Subtransmissão.

De acordo com o levantamento do projeto, deverão estar inclusos no fornecimento todos os cabos que precisem ser lançados entre os painéis e equipamentos de campo, tais como: cabos de medição, com blindagem, para TP's e TC's e cabos de força para ligar as alimentações auxiliares contínua e alternada.

Deverão ser encaminhadas 03(três) cópias dos projetos elétricos para a aprovação da CEEE Distribuidora e encaminhamento ao CCEE/ONS .

## **2.3 Integração com a Central de Coleta da CEEE (UCM - CEEE)**

Deverá ser garantido a integração com o Sistema de Coleta de Dados da CEEE e a certificação do Sistema junto ao CCEE/ONS.

Caso o medidor de energia ofertado não tenha sido integrado, em algum momento, com a plataforma da Central de Coleta e Auditoria do CCEE, a nível de comunicação de dados, deverá incluir no seu escopo de fornecimento o desenvolvimento do 'driver' de comunicação necessário para que ocorra a perfeita integração entre os mesmos, bem como com a UCM-CEEE.

## **2.4 Comissionamento**

O comissionamento do SMPI deverá ser feito com o acompanhamento da CEEE, durante o período de montagem, configuração e testes nos equipamentos de medição da UCPI.

## **2.5 Documentos Técnicos**

Deverá ser fornecido para a CEEE uma cópia de toda a documentação técnica dos equipamentos que fazem parte do SMPI.

## **2.6 Garantia**

A garantia mínima dos equipamentos e materiais fornecidos para a implantação do SMPI deverá ser de 36 (trinta e seis) meses, a partir da data do aceite do empreendimento.

Deverá ser fornecido suporte técnico necessário aos profissionais da CEEE e Contratante, de forma a manter os equipamentos em serviço.

Ainda, devem ser disponibilizadas, GRATUITAMENTE, no período da garantia, as atualizações de software que por ventura sejam necessárias para a correção de mal funcionamento, incompatibilidades ou mesmo melhorias dos sistemas propostos.

## **2.7 Certificação INMETRO**

Os medidores fornecidos para a implantação do SMPI deverão atender à certificado de aprovação de modelo emitido pelo INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, conforme a Portaria nº 1, de 8 de janeiro de 2002 desse órgão. Para todos os fins, caso não venha a obter a citada Certificação de Modelo, e devidamente homologada pelo CCEE/ONS, e deverá providenciar a substituição dos medidores por outros que atendam à Certificação do INMETRO, e sem qualquer prejuízo das demais exigências técnicas da presente especificação.

---

## **3. PAINÉIS DE MEDIÇÃO**

---

O painel de medição para faturamento deverá ser montado, instalado e testado de acordo com os desenhos de execução, instruções do Fabricante, ou como determinado pela Fiscalização da CEEE.

O quadro será montado sobre o piso do prédio que abriga a medição e apoiados sobre um ferro U, chumbado no contra-piso.

As ligações dos cabos provenientes dos equipamentos nos respectivos bornes das régua terminais do quadro, deverão ser feitas de acordo com as indicações de projeto, sendo instalados terminais no cabo, de compressão tipo agulha, tipo olhal ou tipo garfo, com pré-isolação nas bitolas corretas em cobre estanho.

Todos os cabos deverão ser identificados através de anéis plásticos de identificação em números e letras, sendo ainda, obedecidas as cores de identificação interna do quadro e dos projetos.

Quando se fizer necessário, os cabos dentro do quadro, serão acondicionados em calhas que serão fixadas no próprio painel.

Após o cabo ultrapassar a chapa do piso do quadro, deverá ser retirada a capa condutor separadamente executando-se o respectivo "chicote", o qual deverá ser executado com os cabos colocados retilineamente, evitando-se que uns sejam trançados aos outros; as dobras deverão ser a 90°.

O chicote deverá ser preso convenientemente através de fita plástica perfurada, ou ainda, quando necessário, braçadeiras plásticas.

Para entrada dos cabos nos respectivos quadros os mesmos deverão ser fixados na chapa de piso do quadro, através de prensa-cabos.

As especificações, acima citadas, serão também válidas para os cabos advindos dos serviços auxiliares de corrente contínua, corrente alternada, utilizados na subestação.

Deverão ser realizados os seguintes testes na obra:

- a) Verificação do alinhamento do painel e da perfeita fixação da base;
- b) Verificação da continuidade elétrica das fiações e conexões, de acordo com os diagramas de interligação;
- c) Verificação dos circuitos e dispositivos de proteção, controle e medição de acordo com os diagramas elementares;
- d) Verificação do aterramento do painel.

### **3.1 Características Funcionais**

O painel de medição deve abrigar os medidores de energia, se necessário, conversores de mídia para exteriorizar os dados e prover isolação elétrica, switch ethernet, para conectar-se os medidores em uma rede local, chaves de aferição, disjuntores, protetores, luminária, resistência de aquecimento, termostato e acessórios em geral.

O painel deve contemplar a condição de lacre, para todos os dispositivos que permitam de alguma forma intervir nos seus circuitos de medição, bem como para os casos onde os medidores de energia possuem terminais de conexão tipo socket, porta óptica, botões de 'reset', etc., de modo a que as condições de inviolabilidade exigidas pelo MAE/ONS sejam atendidas.

### **3.2 Cabos de Interligação**

#### **3.2.1 Características dos Cabos para os TI's**

Os cabos antigos deverão ser substituídos por outros que obedecem às características abaixo:

- a) Cabo multicondutor blindado e isolamento mínimo de 1kV;
- b) Condutores de cobre nu têmpera mole, flexível, encordoamento classe 5 conforme consta na norma NBR 6880;
- c) Formação dos condutores de acordo com a NBR 6880;
- d) Isolação com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) para temperatura normal de operação de 70°C;
- e) Identificação das veias por números ou cores;

- f) Capa interna com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC);
- g) Blindagem metálica por fita de cobre nu ou malha;
- h) Atendimento às normas ABNT NBR 7288 e NBR 7289.

### **3.2.2 Características dos Cabos dos Serviços Auxiliares**

Devem ser instalados cabos de alimentação CA e CC, vindos do painel de serviços auxiliares da subestação ou usina, segundo as características abaixo:

- a) Cabo multicondutor isolamento mínimo de 1kV;
- b) Condutor de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 2;
- c) Isolação de composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) para temperatura normal de operação no condutor de 70°C;
- d) Identificação das veias a números ou a cores;
- e) Capa interna composta termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC);
- f) Atendimento às Normas ABNT NBR 7288 e NBR 7289.

### **3.2.3 Características dos Cabos de Comunicação**

Os cabos a serem utilizados para conectar-se aos indicadores locais, ou às UTR de Supervisão da CEEE Transmissora devem obedecer aos requisitos técnicos listados abaixo:

- a) Cabo multicondutor blindado isolamento mínimo de 1kV;
- b) Condutor de cobre nu tempera mole, flexível, encordoamento classe 5 (NBR 6880);
- c) Formação dos condutores de acordo com a NBR 6880;
- d) Isolação com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC) para temperatura normal de operação no condutor de 70 °C;
- e) Identificação das veias por números ou cores;
- f) Capa interna com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC);
- g) Blindagem metálica por fita de cobre nu ou malha;
- h) Deve atender as normas ABNT NBR 7288 e NBR 89.

## **3.3 Características Construtivas**

### **3.3.1 Generalidades**

O painel deverá ser robusto e adequado ao ambiente de energia elétrica . No painel deverá ser usado chapa metálica de aço laminado a frio, perfeitamente planas, sem rebarbas e com espessura mínima de 1,98 mm.

Deverão fazer parte do fornecimento pelo menos uma unidade, de todas as ferramentas especiais para executar a conexão de fiação nos racks dos medidores e equipamentos auxiliares tais como: grampeadores, alicates de pressão e extratores de terminais especiais.

### **3.3.2 Soldas**

As soldas deverão ser executadas pelos critérios estabelecidos pela American Welding Society. Todas as soldas autógenas deverão assegurar boa penetração e perfeita fusão com o metal base, sem apresentar trincas, respingos e após executadas deverão ser esmerilhadas para um perfeito acabamento. Poderão ser aceitas soldas do tipo a ponto, desde que não envolvam compromissos estruturais.

As diversas partes metálicas deverão ser montadas com parafusos e porcas de aço SAE 1020 metalizados. De grande importância será considerada a perfeição dos encaixes entre as diversas partes.

### **3.3.3 Portas**

As portas externas frontal e posterior, quando houver, deverão ser confeccionadas com chapas dobradas nas extremidades e dispositivos de lacre de forma a atender as exigências de inviolabilidade referidas pelo MAE/ONS. Deverão possuir guarnições de elastômero, assegurando-se perfeita vedação ao pó. Deverão possuir limitação de curso,

bem como uma tranca que a deixe imobilizada em um ângulo maior que 90º. Deverão ser confeccionadas com chapa de aço dobrada, sem reforço, com acabamento semelhante ao restante do conjunto. Deverão ser aparafusadas em perfis internos. Quando houver porta interna, esta deverá atender os mesmos requisitos da porta externa, exceto para vedação.

As dobradiças deverão ser do tipo macho e fêmea, convenientemente dimensionadas, e serem soldadas na porta e na estrutura do painel.

#### **3.3.4 Chaves de Aferição**

A parte frontal inferior do painel deve conter chaves de aferição de tensão e corrente independentes por medidor de energia. As mesmas devem permitir isolar circuitos de corrente ou tensão adequadamente sem causar danos ou descontinuidade de medição de outros circuitos que utilizam-se dos mesmos equipamentos de campo.

As chaves devem possuir pino adequado para permitir lacre do conjunto. E tampa para manter o conjunto hermeticamente fechado.

#### **3.3.5 Barramentos**

Todos os circuitos de CA e CC derivarão de barras de cobre maciças, de seção retangular. Não serão aceitas seções inferiores à 100 mm<sup>2</sup>.

#### **3.3.6 Condutores**

Os condutores deverão ser fixados às barras através de parafusos e terminais olhal. As conexões internas do painel deverão ser feitas por cabos flexíveis de fios de cobre trançados, com revestimento termoplástico de cor cinza, tipo PVC ou similar, antichama, adequado ao clima tropical.

Tensão de isolamento 600V, bitola dos fios conforme descrito a seguir:

- a) circuitos de entrada e saídas de serviços auxiliares com 6 mm<sup>2</sup>;
- b) circuitos de corrente com 4 mm<sup>2</sup>;
- c) demais circuitos com 2,5 mm<sup>2</sup>.

A instalação da fiação deverá ser executada em canaletas plásticas lisas e ou com rasgos verticais e/ou furos ovais distribuídos com direções horizontais e/ou verticais. Não serão aceitas derivações ou emendas na fiação. Cada terminal poderá ter, no máximo duas ligações de condutores e com terminais adequados.

Os condutores deverão ser identificados, nas suas extremidades, por anilhas plásticas com inscrições indelévels. Esta identificação deverá conter a etiqueta do instrumento ou borne e o número do borne a qual está ligada a outra extremidade do condutor (destino/origem - origem/destino).

#### **3.3.7 Plaquetas**

As plaquetas deverão ser plásticas de cor preta, espessura aproximada de 3mm, com legendas brancas, coladas nas placas metálicas após a pintura. As legendas deverão estar conforme o desenho próprio de cada painel.

As plaquetas usadas para identificação de chaves de controle deverão estar localizadas diretamente acima desta e abaixo dos sinalizadores. As de identificação de relés e outros dispositivos deverão estar coladas sobre destes.

#### **3.3.8 Barra de Aterramento**

As barras de aterramento deverão ser aparafusadas ao painel de maneira a proporcionar um ótimo contato elétrico. Deverão ser fornecidas com um conector para cabos de cobre com bitolas de 50 a 70 mm<sup>2</sup>, para ligar à rede de terra.

O aterramento dos secundários dos transformadores de corrente deverão ser feitos somente na barra de terra.

A bitola mínima da barra de aterramento deverá ser de 25 mm X 6 mm de cobre eletrolítico, e deverá possuir, no mínimo, dez (10) parafusos para conexão de terminais tipo garfo para cabos até 6 mm<sup>2</sup>.

### 3.3.9 Desenhos

Deverá fazer parte do fornecimento a seguinte lista de desenhos, porém o Fornecedor deverá entregar outros desenhos que forem necessários para a instalação e manutenção de equipamentos.

Todos os desenhos deverão possuir, em seu rodapé, a lista de desenhos de referência, isto é, o nome dos desenhos que compõe o fornecimento.

Todos os desenhos deverão possuir, no seu selo, o seguinte título, escrito em duas linhas, conforme modelo abaixo. Os conteúdos e formatos estão nos itens a seguir:

PAINEL DE MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO<CA/CC><tipo> nome complementar

#### 3.3.9.1 Vistas do Painel

Este desenho deverá apresentar o contorno do painel, com as dimensões reais e peso para transporte, com suas vistas frontais e laterais. Deverá ter formato ABNT-A3.

A **Figura 1** a seguir mostra um esboço da filosofia construtiva e dimensional dos painéis a ser seguida pela contratada:

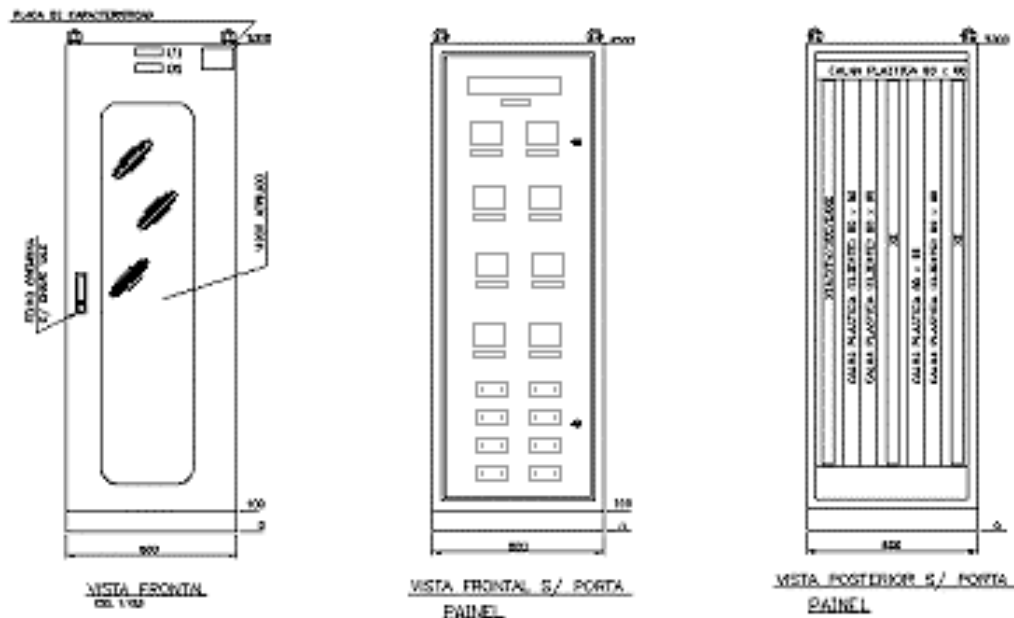


Figura 1: desenho orientativo do painel

#### 3.3.9.2 Placa de Montagem

Este desenho deverá apresentar a placa de montagem, na sua parte frontal e posterior, bem como o contorno dos instrumentos, das chaves, bornerias, etc. Deverão aparecer as coordenadas do centro de cada equipamento e, na parte superior direita do desenho, uma tabela contendo a lista completa destes. Deverá ter formato ABNT-A3.

#### 3.3.9.3 Plaquetas

Este desenho deverá mostrar as dimensões e seus dizeres, conforme folha padrão usada na CEEE, formato ABNT-A3.

#### 3.3.9.4 Trifilar

Este desenho deverá mostrar o esquema trifilar de medição, e proteção quando houver, com a identificação dos instrumentos, relés, bornes, etc.. Deverá ser colocada em folha padrão CEEE, formato ABNT-A3.

### **3.3.9.5 Funcionais**

Este desenho deverá mostrar o esquema funcional completo, com a identificação de todos os instrumentos, disjuntores, contatos, bornes, etc.. Deverá ser colocada em folha padrão CEEE, formato ABNT-A3.

### **3.3.9.6 Fiação**

Este desenho deverá mostrar todos os instrumentos, bornes, etc., com as suas etiquetas mostrando o endereçamento referente às anilhas, a serem usadas na confecção da fiação do painel. Deverá ser colocada em folha padrão CEEE, formato ABNT-A3.

### **3.3.9.7 Topográfico**

Este desenho deverá mostrar fisicamente todos os instrumentos e bornes. Deverá ser confeccionado em folha padrão CEEE, formato ABNT - A3.

## **3.3.10 Ensaios**

Deverá fazer parte do fornecimento a realização dos seguintes ensaios, necessários para a instalação e operação dos equipamentos e acessórios.

### **3.3.10.1 Inspeção Visual e Mecânica**

A inspeção visual deverá ser feita para assegurar que a construção e a montagem dos painéis e componentes estejam corretas. Deverão ser feitas verificações de acabamento, solidez, montagem, dimensões, etc., funcionamento das partes mecânicas, tais como: portas, fechaduras, etc..

Deverá ser feita uma comparação com os desenhos aprovados para fabricação, quanto à disposição dos componentes, espessura das chapas de aço, tolerâncias de montagem e de instalação.

### **3.3.10.2 Continuidade de Fiação**

Deverá ser feita ponto por ponto, após a montagem e a instalação da fiação dos relés e instrumentos, conforme os diagramas de fiação aprovados, de modo a assegurar que estes constituam uma representação exata da fiação instalada.

### **3.3.10.3 Isolamento**

Deverá ser feito o ensaio de isolamento, conforme indicado na NBR-7116. Todo o painel deverá acusar resistência de isolamento maior que 5 MΩ.

### **3.3.10.4 Tensão Aplicada**

Deverá ser executado o ensaio de tensão aplicada de 2,5kV em corrente alternada, 60 s a seco, com a fiação, conforme NBR-7116.

### **3.3.10.5 Funcional**

Deverá basear-se nos diagramas de fiação, simulando-se as condições das operações.

Após a montagem de todos os dispositivos, os circuitos de medição e auxiliares deverão ser energizados pela aplicação das respectivas tensões nominais, para verificação do funcionamento dos medidores, conversores de mídia, switch ethernet, lâmpadas, resistências de aquecimento, etc..

Deverá ser executado um ensaio que simule o funcionamento do Painel de Medição. Para tanto deverão estar montados todos os aparelhos integrantes, bem como todos os aparelhos de comunicação.

Deverão ser executados testes de parametrização, transferência de dados de eventos, memória de massa, qualidade de energia através de equipamento de teste em campo, ligado diretamente no Painel de Medição através do switch ethernet .

Todo o equipamento do painel, não importando qual seja a função ou tipo, deverá estar incluído nos ensaios de operação. Ensaios no local de fabricação ou montagem dos vários dispositivos, não serão aceitos para substituir os ensaios de operação.



### **3.3.10.6 Energização**

Nos ensaios de energização, todos os circuitos de suprimento dos serviços auxiliares, tanto em CC como em CA, com os respectivos dispositivos ligados, devem ser energizados simultaneamente, com suas tensões nominais e assim permanecer durante vinte e quatro (24 horas).

Os circuitos dos transformadores de corrente, com todos os seus componentes ligados, devem ser energizados com corrente nominal, durante um período não inferior a oito (8) horas.

Serão rejeitados os painéis cujos invólucros ou fiações apresentarem uma das seguintes condições:

- a) A temperatura dos invólucros for maior do que aquela permitida pela Norma ANSI;
- b) A temperatura dos condutores ou dos isolamentos for maior do que a temperatura média permitida pelas Normas ANSI, NEMA, ou IPCEA.

### **3.3.11 Lista de Materiais**

Deverá apresentar a quantidade, uma etiqueta e uma descrição completa dos equipamentos instalados no painel. Deverá ser colocada em folha padrão CEEE, formato ABNT-A3.

## **3.4 Normas e Padrões**

Para os devidos fins, os equipamentos e materiais dos painéis deverão atender às Normas das entidades abaixo relacionadas, em tudo o que não contrariar as disposições da presente especificação ou estabelecer condições menos severas do que estas:

- a) ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- b) IEC -International Electrotechnical Commission;
- c) ANSI -American National Standard Institute;
- d) NEMA -American Electrical Manufacturers Association;
- e) ASTM -American Society for Testing and Materials;
- f) AWS -American Welding Society;
- g) ASME -American Society for Mechanical Engineers.

Em caso de dúvida ou omissão, prevalecerão primeiro as ESPECIFICAÇÕES, depois as Normas pertencentes às entidades citadas nas ESPECIFICAÇÕES e, finalmente, outras Normas apresentadas pelo PROPONENTE, desde que elas assegurem qualidade igual ou superior às Normas acima mencionadas, e que as mesmas sejam emitidas por organizações reconhecidas. Neste caso, o PROPONENTE deverá citá-las e anexar-lhes uma cópia à sua proposta.

---

## **4. MEDIDORES ELETRÔNICOS DE ENERGIA ELÉTRICA**

---

Os medidores eletrônicos a serem fornecidos ao Sistema de Medição para Faturamento deverão ser tipo multifunção, apresentando, no mínimo, as características abaixo relacionadas. Quanto às funções de Qualidade de Energia Elétrica (QEE), devem estar incorporadas no mesmo invólucro do equipamento, não havendo necessidade de incorporar-se acessórios adicionais aos medidores para cumprir essas funcionalidades.

Quando se tratar de medidores sobressalentes, deverá fazer parte do escopo o fornecimento de todos os componentes e acessórios necessários, de forma atender às especificações a seguir.

### **4.1 Características Funcionais**

- a) Efetuar a medição e o registro de, pelo menos, as seguintes grandezas elétricas trifásicas: energia ativa e reativa fornecidas e recebidas, demanda, corrente por fase,

tensão por fase. As medições de cada grandeza deverão ser feitas de forma bidirecional, e armazenadas em quatro (4) registros independentes, sendo dois (2) para cada sentido de fluxo (quatro quadrantes);

- b) Possuir memória de massa para gravar pelo menos quatorze canais (14) com capacidade de armazenar os dados como energia ativa, reativa, demanda, medidos nos quatro quadrantes, corrente por fase, tensão por fase, registrados em intervalos de cinco (5) minutos durante o período mínimo de trinta e quatro (34) dias, sendo que quando estiver ativado o algoritmo de compensação de perdas devem ser gravados os dados compensados e os medidos;
- c) Possuir relógio/calendário interno com opção de sincronismo externo via comando proveniente da central de aquisição remota;
- d) Ser dotado de um sistema de preservação dos registros por, pelo menos, 120 horas, durante eventuais perdas de alimentação;
- e) Possuir mostrador digital, para leitura local, com pelo menos seis (6) dígitos, indicando, de forma cíclica e programada, as grandezas medidas. As indicações deverão reproduzir as respectivas unidades primárias, levando em conta as relações de transformação dos TI e as constantes de conversão das medidas;
- f) Possuir algoritmo capaz de, quando habilitado, efetuar a compensação das perdas nos Transformadores de Potência conforme exigência do CCEE e ONS;
- g) Apresentar as grandezas elétricas medidas com os valores medidos e os compensados, para fins de avaliação técnica da compensação de perdas;
- h) Possuir rotina de autodiagnóstico que alcance todos os seus módulos funcionais internos, com capacidade de localizar qualquer anormalidade funcional, sinalizar localmente através de mostrador/alarme e registrar em memória, possibilitando o acesso remoto aos registros da anormalidade ocorrida. Esta rotina deverá ser executada periodicamente (no mínimo cada 24 horas);
- i) Possuir rotinas de segurança que garantam o acesso, através do uso de senhas, apenas aos usuários autorizados;
- j) Manter registros, com data e hora, das últimas 15 ocorrências de falta de alimentação e das últimas 15 ocorrências de alterações realizadas na programação do medidor;
- k) Permitir o acesso direto, através de interface serial, porta ethernet e através de porta óptica de comunicação, para programação, para manutenção, leitura local e configuração de parâmetros, calibração, leitura dos valores medidos e da memória de massa e quaisquer ensaios que possam ser realizados em campo ou em laboratório, utilizando software instalado em microcomputador / notebook;
- l) Possibilitar fazer leitura parcial da memória de massa, permitindo neste caso a leitura apenas dos dados requeridos a intervalos mínimos de cinco (5) minutos;
- m) Possibilitar a programação de código de identificação alfanumérico com pelo menos 14 (quatorze) dígitos;
- n) Realizar a medição dos seguintes indicadores de Qualidade de Energia Elétrica: Tensão RMS e Variação de Tensão de Curta Duração (VTCD);
- o) Efetuar os registros das variações de tensão de curta duração a partir de níveis programados;
- p) Possuir pelo menos duas (3) portas de comunicação seriais padrão RS 485, ou uma (1) porta Ethernet em TCP/IP para onde a solução adotada seja comunicação em rede Ethernet.
- q) A porta de comunicação Ethernet em TCP/IP deve propiciar pelo menos três (3) conexões simultâneas, sendo que uma deve atender os protocolos de comunicação DNP 3.0 escravo ou Mod-bus RTU escravo (dados tempo real) e as outras o protocolo do fabricante, se necessário, para leitura de memória de massa, dados de qualidade, configuração remota, etc..., para as coletas de dados pela UCM-CEEE e auditoria do CCEE;

- r) De forma a atender a configuração de portas de comunicação e protocolos correspondentes, cada medidor poderá ter acessórios para resultar na referida configuração, desde que cada conjunto medidor/acessórios seja independente dos demais conjuntos;
- s) A interligação entre medidores e o sistema de comunicação CEEE dar-se-á através de um (1) switch ethernet contido em cada painel do UCPI;
- t) Permitir a comunicação através de rede local (porta Ethernet) para acesso a todas as funcionalidades do medidor;
- u) Dispor de indicação de energia ativa e reativa trifásica, com sinalização de sentido do fluxo, discriminando energia fornecida e recebida.

#### **4.2 Características Elétricas**

- a) Devem ser polifásicos permitindo ligação com 2 elementos e 3 fios ou com 3 elementos e 4 fios, apropriados tanto para ligação indireta a três fios delta ou a quatro fios estrela. O número de elementos está especificado por local, no **Anexo 3** ;
- b) Devem possuir certificado de calibração comprovando que possuem independência de elementos e de seqüência de fases, garantindo o mesmo desempenho em ensaio monofásico ou trifásico;
- c) Devem operar à freqüência nominal do sistema, que é de 60 Hz, mantendo-se dentro da classe de precisão para variações entre -5% a +5% da freqüência nominal;
- d) Devem possuir três (3) entradas de corrente de 5A nominais, com faixa automática de operação de 0,25A a 10A, permanecendo dentro da classe de exatidão;
- e) Devem possuir três (3) entradas de tensão, mantendo-se dentro da classe de precisão para faixa de operação de 60 a 140 Vca. Os valores nominais de tensão do secundário dos TPs estão especificados por local, no **Anexo 3**;
- f) Devem impor um carregamento máximo de 0,5 VA, por elemento, ao circuito de tensão e um carregamento máximo de 0,5 VA, por elemento, ao circuito de corrente;
- g) Os medidores e acessórios devem trabalhar com alimentação elétrica nominal na faixa de 100 a 240 Vcc. O consumo do circuito de alimentação auxiliar deve ser inferior a 15 VA. Não deve existir circuito de alimentação ligado internamente aos circuitos de potencial;
- h) Devem atender a todos os requisitos metrológicos pertinentes à classe 0,2 prescritos na norma NBR 14519 e NBR 14520 (especificação e método de ensaio para medidores estáticos de energia elétrica ativa) ou à classe 0,2S da norma IEC-687, para todos os sentidos de fluxo de energia.

#### **4.3 Características Mecânicas ou Construtivas**

- a) Devem possuir bornes que permitam a fixação, com terminais tipo anel, de cabos de até seis (6) mm<sup>2</sup> para os circuitos de potencial, e de até seis (6) mm<sup>2</sup> para os circuitos de corrente.
- b) Devem possuir bornes para conexão de três (3) tensões fase-neutro, para a fixação de cabos de bitola 2,5 a 6 mm<sup>2</sup>;
- c) Devem possuir bornes para entrada e saída de três (3) correntes, para a fixação de cabos de bitola 2,5 a 6 mm<sup>2</sup>;
- d) Caso possuam bateria interna, esta deve ser de Lítio, e de fácil acesso para reposição;
- e) Devem possuir diodos emissores de luz ou infravermelho, para calibração em campo ou laboratório, com taxas de pulso proporcionais às medidas de energia ativa e de energia reativa;
- f) Devem operar numa faixa de temperatura ambiente entre -10 °C (menos dez graus Celsius) e +45 °C (mais quarenta e cinco graus Celsius), permanecendo dentro da classe de exatidão;

- g) Devem ser providos de dispositivos de selagem do invólucro, do botão de reset, da porta óptica, caso houver, e dos bornes de conexão, quando forem do tipo 'socket'.

#### **4.4 Certificação, Normas e Padrões**

Além dos requisitos estabelecidos nesta especificação, os medidores devem atender às seguintes exigências:

- a) Obedecer às normas NBR14519 e NBR14520 (especificação e método de ensaio para medidores estáticos de energia elétrica ativa) da ABNT;
- b) Possuir certificado de aprovação de modelo emitido pelo INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, conforme a Portaria nº 1, de 8 de janeiro de 2002 desse órgão;
- c) A porta de comunicação Ethernet deverá seguir padrão especificado pelo IEEE 802.3 (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection - CSMA/CD);
- d) Atender aos requisitos estabelecidos pelo MAE e ONS.

#### **4.5 Documentação**

Deverá ser fornecida as seguinte documentação acerca dos medidores:

- a) Descrição funcional;
- b) Diagramas elétricos lógicos;
- c) Diagramas de estapeamento, se aplicável;
- d) Diagramas de fiação detalhados de cada medidor;
- e) Lista de módulos, contendo descrição, código e fornecedores;
- f) Descrição de programas diagnóstico, incluindo finalidade, método de ensaio, instruções de carregamento e operação, opções e interpretação de mensagens de erro;
- g) Lista de equipamentos sugeridos para ensaios e manutenção;
- h) Árvore de pesquisa de falhas;
- i) Instruções para manutenções e ajustes;
- j) Instruções para instalação;
- k) Instruções para configuração e operação;
- l) Características mecânicas;
- m) Instrução de testes de campo (ITC).

---

## **5. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS**

---

Os Transformadores de Potencial e de Corrente deverão ser fornecidos e instalados pela Empresa Contratada, incluindo-se todas as atividades necessárias, como retirada de TI's existentes, preparação ou adequação de bases, retirada e troca de fiação por cabos multivias com blindagem conforme especificado no item **3.2**, instalação de caixas com lacre e demais atividades que porventura sejam necessárias para prover a integração entre os equipamentos de campo e o painel de medição.

Os desenhos dos TI's deverão ser submetidos previamente para a aprovação da CEEE antes da compra e/ou fabricação dos mesmos, conforme lista abaixo:

- Desenho de contorno e dimensões internas e externas;
- Desenho do diagrama de ligações internas e externas;
- Detalhes dos terminais primários e base de fixação;
- Desenho da placa de característica;
- Desenho de embalagem;
- Desenho do contorno dos isoladores de porcelana, contendo dimensões, peso, características elétricas e nome do fabricante;
- Demais detalhes construtivos.

Os ensaios de tipo e de rotina deverão atender as normas NBR 6820 NBR 6821.

Deverão ser encaminhados previamente para a aprovação da CEEE os ensaios de tipo dos equipamentos ofertados para a obra.

Na etapa de fornecimento os TI's deverão vir acompanhados dos ensaios de rotina e disponibilizando 1(uma) cópia para a CEEE.

---

## **6. EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO**

---

Deverão ser fornecidos os equipamentos de comunicação, necessários para interligação entre o SMPI, o Sistema de Medição da CEEE e o SCDE do CCEE.

---

## **7. FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E ACESSÓRIOS PARA O SMPI**

---

O Proponente deverá ofertar todas e quaisquer ferramentas, instrumentos e acessórios especiais que sejam necessários para a montagem, desmontagem, instalação, calibração e testes dos equipamentos fornecidos.

Entende-se como especiais, neste caso, ferramentas, instrumentos e acessórios não convencionais, desenvolvidos pelo fabricante do equipamento e indispensáveis para as tarefas de manutenção ou para a realização de ensaios.

### **7.1 Acessórios Especiais**

Caso haja necessidade de instrumentos, ferramentas, softwares indispensáveis à realização de ensaios, configurações ou manutenção dos equipamentos devem ser fornecidos, sem que haja prejuízo ou limitação dos serviços, pelo menos 3 (três) conjuntos de cada um desses.

---

## **8. SERVIÇOS**

---

Deverão ser executados todos os serviços e quaisquer outros que não estejam mencionados, mas que sejam necessários para o perfeito funcionamento do SMPI.

Deve ser providenciado a retirada de toda a fiação existente que por ventura não seja mais utilizada, ou que será reposta por uma outra adequada à obra e especificada neste escopo. Isso é típico na grande maioria das instalações onde requer a retirada de transdutores, indicadores, fiação dos TI's que tem somente um secundário de medição os quais devem ser disponibilizados sem compartilhamento para uso exclusivo do SMPI.

Os materiais retirados e inservíveis para a referida obra deverão ser entregues ao responsável local representando a Contratante, e aqueles de propriedade CEEE, deverão ser entregues ao representante da Companhia.

---

## **9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS**

---

As especificações do presente item constituem as TABELAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS dos principais equipamentos e acessórios que fazem parte do FORNECIMENTO DO SMCL. As tabelas possuem informações que serão entendidas como itens GARANTIDOS DA PROPOSTA, a qualquer altura do fornecimento, sendo que o preenchimento dessas É OBRIGATÓRIO.

Caso o proponente não se encontre em condições de garantir algum item das tabelas, deverá preenchê-lo com informações estimadas, ou sinalizando que tal fato se encontra numa lista de EXCEÇÕES ÀS ESPECIFICAÇÕES, que OBRIGATORIAMENTE deverá ser anexada à PROPOSTA.

Entende-se que, na ausência dessa ressalva, qualquer informação registrada é garantida pelo PROPONENTE e que os itens preenchidos refletem concordância tácita com as exigências da CEEE.

## 9.1 Unidade de Medição nas Subestações

### 9.1.1 Painel de Medição para Faturamento

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	*		
3	Tipo de instalação	interno		
4	Compartimentado	não		
5	Medidor - quantidade máxima	08		
6	Switch - quantidade	1		
7	Circuitos de Baixa Tensão - corrente contínua - corrente alternada	125+10%-20% 220/127+10%-20%		Vcc Vca
8	Classe de isolamento	2,5		kV
9	Barra de Aterramento	25 x 6		mm
10	Pesos - para transporte por peça	*		kgf
11	Dimensões - altura - largura - comprimento	2.300 800 800		mm mm mm
12	Suportabilidade de corrente simétrica de curto-circuito: -lcc em Vcc -lcc em Vca	7 10		kA kA
13	Portas - Posterior c/ lacre - Frontal c/ lacre - Frontal c/ visor em acrílico	Sim Sim sim		
14	Iluminação interior	sim		
15	Termostato	sim		
16	Estropos para içamento	sim		
17	Fixação em base U	sim		
18	Conforme desenho anexo	sim		

### 9.1.2 Chave Verificação de Tensão e Corrente

	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	APESA		

2	Modelo	sobreposto		
3	Tipo	alavancas		
4	Código	SW-72		
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnicas	anexar		
7	Esquemas de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Número de pólos	6		
10	Programação	3 V + 3 A		
11	Capac. condução corrente - contínua - momentânea	10 100		A A
12	Dispositivo de lacre	sim		

### 9.1.3 Disjuntor caixa moldada 2 x 20 A

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	bipolar		
3	Tipo	termomag.		
4	Código	*		
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnica	anexar		
7	Esquema de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Corrente nominal (In)	20		A
10	Tensão nominal (Vn)	660		Vca
11	Capacidade de interrupção - simétrica rms 220 Vca - em 125 Vcc	10 7		kA kA
12	Acionamento manual	alavanca		
13	Conexões elétricas	posterior		
14	Montagem	embutida		
15	Fixação	frontal		
16	Dimensões máximas do corpo - largura - comprimento - profundidade	60 +/- 10 150 +/- 10 80 +/- 10		mm mm mm
17	Material do alojamento			

### 9.1.4 Disjuntor caixa moldada 1 x 20 A

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
------	-----------------	---------	----------	---------

1	Marca	*		
2	Modelo	monopolar		
3	Tipo	termomag.		
4	Código	*		
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnica	anexar		
7	Esquema de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Corrente nominal (In)	20		A
10	Tensão nominal (Vn)	660		Vca
11	Capacidade de interrupção - simétrica rms 220 Vca - em 125 Vcc	10 7		kA kA
12	Acionamento manual	alavanca		
13	Conexões elétricas	posterior		
14	Montagem	embutida		
15	Fixação	frontal		
16	Dimensões máximas do corpo - largura - comprimento - profundidade	30 +/- 10 150 +/- 10 80 +/- 10		mm mm mm
17	Material do alojamento			

### 9.1.5 Luminária

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	protegida		
3	Tipo	c/ interruptor		
4	Código	*		
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnica	anexar		
7	Esquema de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Tipo da lâmpada	incandescente		
10	Potência da lâmpada	60		W
11	Tensão nom. da lâmpada	127		Vca
12	Tipo de soquete	Edson 27		
13	Comprimento do rabicho	*		m

### 9.1.6 Chave Limite

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		



2	Modelo	parafuso		
3	Tipo	roldana		
4	Código	*		
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnica	anexar		
7	Esquema de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Contatos	1 reversível		
10	Capacidade de contatos - permanente - ruptura	15 *		A VA
12	Tensão nominal	250		Vca
13	Material da alavanca	aço inox		
14	Material da roldana	nylon		

#### 9.1.7 Resistor de Aquecimento

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	bainha		
3	Tipo	aletada		
4	Código	*		
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnica	anexar		
7	Esquema de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Potência nominal (Pn)	200		W
10	Dissipação máxima na capa	1		W/cm <sup>2</sup>
11	Tensão nominal	220		V
12	Material da capa e aletas	aço inox		
13	Dimensões máximas	40 x 350		mm

#### 9.1.8 Termostato

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	graduável		
3	Tipo	bulbo sensor		
4	Código			
5	Normas adotadas	*		
6	Descrição técnica	anexar		
7	Esquema de instalação	anexar		
8	Isolação	*		kV
9	Faixa de ajuste	10 a 60		° C
10	Número de contatos	1		

11	Capacidade dos contatos -permanente -momentânea -ruptura	20 * *		A A W
12	Tensão de trabalho	127		Vca
13	Temperatura de calibração	30		° C
14	Cor do manipulador	preta		

### 9.1.9 Medidor de Faturamento e QEE

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	*		
3	Tipo	*		
4	Sincronização - GPS - Através da UCM	* Sim		
5	Suporte à parametrização on-line: - interface serial - interface Ethernet - remotamente	Sim Sim Sim Sim		
6	Medição - 04 quadrantes - classe de exatidão 0,2 ou 0,2S - faixa de corrente com garantia de exatidão - faixa de tensão com garantia de exatidão - faixa de freqüência com garantia de exatidão - carregamento máximo p/ elemento	Sim Sim 0,25 a 10 60 a 140 60 +/- 5% 0,5		A V Hz VA
7	Condições de trabalho - temperatura ambiente - faixa de tensão admissível	-10 a 45 100 a 240		° C Vcc
8	Ligação - trifásico - 3 correntes e 3 tensões - 2 elementos a 3 fios - 3 elementos a 4 fios	Sim Sim Sim Sim		
9	Capacidade de memória de massa -14 canais - intervalo de integração - leitura parcial dos registros - 15 últimas ocorrências	>= 34 <= 5 Sim Sim		dias min
10	Faixa de integração	5 a 60		min

11	Medidas armazenadas - Energia ativa e reativa recebida e fornecida - Tensão por fase - Corrente por fase - Demanda - Energia ativa e reativa recebida e fornecida compensada	Sim  Sim Sim Sim Sim		
12	Auto-diagnose 24/24 horas	Sim		
13	Algoritmo de compensação de perdas	Sim		
14	Indicação - falha interna - energia ativa c/ sentido - energia reativa c/ sentido	* Sim Sim		
15	Leds para calibração - energia ativa - energia reativa	Sim Sim		
16	Segurança - código identificação alfanumérico - senhas de acesso - lacres exigência CCEE/ONS - chave frontal exclusiva para reset	>= 14 Sim Sim Sim *		
17	Qualidade de energia - tensão RMS - VTCD - harmônicas de corrente por fase >= 15ª ordem - harmônicas de tensão por fase >= 15ª ordem	Sim Sim Sim Sim		
18	Fonte de Alimentação: - tensão entrada	100 a 240		Vcc
19	Portas de comunicação ( <b>Obs. 1</b> ) - Serial RS 485 - Ethernet 03 conexões simultâneas - Interface ethernet de acordo com a norma IEEE 802.3	>= 1 >= 1  Sim		
20	Protocolos ( <b>Obs. 2</b> ) - Porta RS 485 - Porta Ethernet	Mod Bus RTU DNP 3.0, Mod Bus		
21	Corrente p/ fase	Sim		A
22	Tensão p/ fase	Sim		kV
23	Potência aparente trifásica	Sim		kVA
24	Potência ativa trifásica	Sim		KW
25	Potência reativa trifásica	Sim		kVAR

26	Fator de potência	Sim		
27	Demanda	Sim		kW
28	Energia ativa	Sim		kWh
29	Energia reativa	Sim		kVAR
30	Frequência	Sim		Hz
31	Mínimo para preservação de registros	120		horas
32	Manuais e softwares - configuração - aplicativos	Sim Sim		
33	Certificação de modelo INMETRO	Sim		

Obs.:

1. Conforme item 4 desta especificação;
2. Conforme item 4 desta especificação.

## 9.2 Transformadores de Instrumentos

### 9.2.1 Transformador de Corrente

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
1	Marca	*		
2	Modelo	*		
3	Tipo	externo		
4	Tensão nominal	69		kV
5	Frequência nominal	60		Hz
6	Nível de isolamento	350		kV
	Tensão máxima de operação	72,5		kV
8	Meio dielétrico	Óleo isolante/massa isolante		
9	Nº enrolamentos: - Primário - Secundário	1(c/ religações) 1		
10	Classe de exatidão	0,3c12,5 a 50		
11	Fator térmico nominal	$\geq 1,2$		In
12	Corrente suportável de curta duração(I <sub>t</sub> )	$\geq 12,5$		kA
13	Valor de crista da corrente suportável	2,5 x I <sub>t</sub>		
14	Correntes nominais: - Primárias - Secundárias	25,50,100,200 5		A A

### 9.2.2 Transformador de Potencial

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UNIDADE
------	-----------------	---------	----------	---------

1	Marca	*		
2	Modelo	*		
3	Tipo	externo		
4	Tensão nominal	69		kV
5	Frequência nominal	60		Hz
6	Nível de isolamento	350		kV
7	Tensão máxima de operação	72,5		kV
8	Meio dielétrico	Óleo isolante/massa isolante		
9	Nº enrolamentos: - Primário - Secundário	1 1(c/ derivação)		
10	Classe de exatidão	0,3 P200		
11	Potência térmica nominal Por enrolamento	$\geq 2$		kVA
12	Tensões nominais: - Primária - Secundária	$69/\sqrt{3}$		kV
13	Relação de transformação	350/600:1		
14	Correntes nominais: - Primárias - Secundárias	25,50,100,200 5		A A

## 10. APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS

Abaixo apresentamos algumas observações, com o objetivo de nortear a apresentação da proposta técnica e o levantamento das condições das instalações por parte do Proponente, ao avaliar suas atividades a serem desenvolvidas visando para a implantação do SMPI.

### 10.1 Visita Técnica

Os Proponentes terão a oportunidade de visitar as instalações da Empresa, onde deverão ser instalados os equipamentos que comporão o Sistema de Medição para Faturamento, bem como avaliar as condições dos locais para a prestação dos serviços de montagem e instalação dos equipamentos e acessórios do SMPI.

### 10.2 Documentação da Proposta

Quando da apresentação da proposta técnica o Proponente deve incluir todas as documentações técnicas como manuais, catálogos, informações detalhadas sobre os protocolos de comunicação envolvidos na solução, que devem ser abertos e, preferencialmente, padrões de mercado.

O Proponente deve apresentar uma descrição da topologia adotada apontando os tipos, modelos e quantidades quando da sua apresentação de proposta técnica.

Em relação aos medidores de faturamento e qualidade de energia elétrica, os Proponentes deverão apresentar a Certificação de Modelo, emitida pelo INMETRO, conforme estabelecido pelo CCEE/ONS.

Na impossibilidade de apresentação do certificado de apreciação técnica acima referenciado até a data da apresentação da proposta, será aceito de forma provisória, o protocolo de solicitação específico emitido pelo INMETRO, acrescido OBRIGATORIAMENTE de um dos documentos abaixo:

- a) Relatórios de ensaios de tipo elaborados por laboratório credenciado, segundo as normas NBR 14519 e NBR 14520, ou;
- b) Certificado de execução e aprovação de ensaios de tipo emitido por entidade certificadora, segundo as normas NBR 14519 e NBR 14520 ou;
- c) Certificado definitivo de aprovação do modelo emitido pelos laboratórios internacionais: NIST, PTB, KEMA, SP-SNTRI, SIL OFMET e FINAS, desde que acompanhados das listas dos ensaios de tipo realizados por estes laboratórios, acrescidos dos relatórios de ensaios contidos elaborados por laboratório credenciado, segundo as normas NBR 14519 e NBR 14520 e não contemplados na lista de ensaios deste laboratório;

Além disso, deverá ser apresentada uma Carta de Compromisso, onde o Proponente garante que, caso até a data de encerramento da obra, não tenha sido entregue para o Contratante o certificado definitivo do INMETRO, promoverá a substituição completa dos medidores de energia e equipamentos adicionais, por outros que atendam às exigências do INMETRO, devidamente homologados pelo CCEE/ONS, e que mantenham a topologia da solução aprovada quando da sua contratação, sem ônus financeiro para o Contratante e sem qualquer prejuízo das demais exigências técnicas da presente especificação.