

# SUMÁRIO

---

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

### SISTEMA DE CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES

#### 1. OBJETIVO

- 1.1.** Esta especificação técnica estabelece os critérios e exigências técnicas mínimas aplicáveis para aquisição de Equipamento Monofásico Portátil destinado à Calibração de medidores de energia elétrica ativa (kWh) eletromecânicos e eletrônicos. Tal equipamento deve possibilitar ao técnico em campo a calibração de medidores de energia elétrica bem como a emissão e impressão dos relatórios de avaliação técnica.
- 1.2.** A solução deve ser portátil e integrada para garantir produtividade, longa vida útil, portabilidade e facilidade de deslocamento.
- 1.3.** Também deverá ser fornecido Sistema de Gestão da Calibração, SGC, para gerenciamento dos dados e relatórios dos medidores calibrados.

#### 2. REFERÊNCIAS

##### 2.1. Legislação e regulamentos federais e estaduais sobre o meio ambiente

- 02.118 - CEMIG - 760 B – Requisitos para cumprimento da legislação ambiental e de segurança de pessoal – Procedimento.

##### 2.2. Decreto Lei número 81.621, 03/05/1978 da Presidência Federativa do Brasil

- Devem ser usadas unidades no Sistema Internacional de Unidades.

##### 2.3. Normas técnicas

- ABNT-NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.
- Portaria INMETRO 587 de 05 de novembro de 2012 – Regulamento Técnico Metrológico – Medidores Eletrônicos de Energia Elétrica Ativa.
- Portaria INMETRO 285 de 11 de agosto de 2008 – Regulamento Técnico Metrológico – Medidores Eletromecânicos de Energia.
- Resolução Normativa ANEEL 414 de 09 de setembro de 2010 – Condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- ABNT NBR 5456:2010 - Eletricidade Geral – Terminologia.
- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- ABNT-NBR 14520 – Medidores eletrônicos de energia elétrica (estáticos) – Método de ensaio.
- ABNT-NBR 14522 – Intercâmbio de informações para sistemas de medição de energia elétrica – Padronização.
- ABNT-NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.

- NBR IEC 61010-1:2001 - Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements.
- ISO/IEC 27001 - Information technology -- Security techniques -- Information Security Management Systems.

#### **2.4. Outros documentos – CEMIG**

- CEMIG-IM-4.3 – Condições gerais de compra.
- Desenho de Embalagens - Desenho 01.000 - MT/MM 003.

### **3. CONDIÇÕES GERAIS DOS SCMs**

#### **3.1. Geral**

- 3.1.1.** Conforme Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010, em seu art. 129, que, no indício de irregularidade na medição de energia que tenha provocado faturamento inferior ao correto, a distribuidora deve adotar as providências necessárias para a fiel caracterização da irregularidade.
- 3.1.2.** A Resolução Normativa ANEEL nº 414 preconiza ainda, em seu art. 137, o consumidor poderá exigir a verificação dos medidores, a qualquer tempo, sendo que as eventuais variações dos resultados dos ensaios não poderão exceder os limites percentuais admissíveis.
- 3.1.3.** As Portarias do INMETRO nº 587 e INMETRO nº 285 são os Regulamentos Técnicos Metrológicos que definem os métodos, procedimentos e limites admissíveis de valores para os ensaios em medidores de energia Eletrônicos e Eletromecânicos, respectivamente.
- 3.1.4.** Esta especificação trata dos requisitos mínimos para aquisição de equipamento que permita a CEMIG atender a resolução normativa ANEEL nº 414 por meio da realização dos ensaios elétricos em medidores de energia e em pleno atendimento aos regulamentos técnicos do INMETRO citados acima, possibilitando a medição dos resultados metrológicos e a fiel caracterização das condições dos medidores em campo bem como a plena notificação dos resultados dos ensaios.
- 3.1.5.** Os SCMs devem ser fornecidos com todos acessórios prontos e em perfeito estado de funcionamento preparado para utilização em campo sem a necessidade de ajustes, programações dos mesmos.
- 3.1.6.** O projeto, a matéria-prima empregada, a fabricação e o acabamento devem incorporar tanto quanto possível, as mais recentes técnicas, mesmo que tais condições não sejam mencionadas nessa especificação.
- 3.1.7.** Os equipamentos constantes de um mesmo item do pedido de compra devem possuir todos eles o mesmo projeto, acessórios e ser essencialmente idênticos.
- 3.1.8.** Os SCMs devem ter todas as peças correspondentes intercambiáveis quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fornecedor, de acordo com esta Especificação;
- 3.1.9.** Os SCMs devem ter todas as partes sujeitas à corrosão devidamente protegidas. Qualquer revestimento protetor não deve ser passível de danos por manuseio normal, nem causados pela exposição ao ar ambiente.

**3.1.10.** As versões de requisitos de sistema/sistema descritas nesta especificação técnica, são apenas referência, deverão ser fornecidas/usadas as versões mais atuais dos mesmos ou de seus equivalentes propostos. Entenda-se como “versão mais atual”, no mínimo, a última versão final no dia 31 de dezembro do ano anterior à publicação do edital de aquisição. A exceção do item referente à versão do Android.

**3.1.11. Componentes do Sistema de Calibração de Medidores (SCM)**

**3.1.12.** Em eventuais fornecimentos a CEMIG, os SCMs deverão conter componentes dos mesmos modelos/fabricantes apresentados na amostra do SCM analisado e aprovado pela CEMIG.

**3.1.13.** O SCM deve ter seu modelo/fabricante previamente aprovado pela CEMIG. Alternativamente podem ser propostos outros modelos/fabricantes desde que haja aprovação da CEMIG. Neste caso o proponente deve explicitar tal situação em sua proposta, sob pena de desqualificação.

**3.1.14.** Cada conjunto SCM deve ser composto com no mínimo:

- 01 medidor monofásico padrão classe 0,3%.
- 01 fonte de corrente ou carga fantasma.
- 02 kits de Fotocélulas compatíveis com medidores eletrônicos;
- 02 kits de Fotocélulas compatíveis com medidores eletromecânicos;
- 01 kit de cabos para conexão do medidor.
- 01 kit de cabos de alimentação do SCM
- 01 kit de cabos para associação em série dos elementos para ensaio de medidores polifásicos.

**Notas:**

1. Em conjunto com o SCM também deve ser fornecido Sistema de Gestão da Calibração compatível com pelo menos uma das impressoras ZEBRA ZQ520 e ZEBRA RW520 no ato da apresentação da proposta e com as duas impressoras citadas em até 90 dias contatos a partir da data da emissão do pedido de compra;
2. O medidor padrão e a fonte de corrente devem ter embalagem/invólucro de corpo único.
3. Não é aceita solução que se trata de mera montagem de uma fonte de corrente individual ou carga fantasma e de um medidor padrão individual em uma caixa.
4. Se o mesmo kit de fotocélula for compatível com medidores eletromecânicos e também for compatível com medidores eletrônicos o fornecimento deve envolver apenas 02 kits de fotocélulas.
5. O Sistema de Gestão da Calibração – SGC deve ser compatível no mínimo com os smartphones indicados no item 5.2.2.
6. O SCM deverá possuir dispositivo para indicação de revolução externo manual com acionamento do operador para uso em caso de a célula não conseguir ler a mancha do disco.
7. A fonte de corrente ou carga fantasma deverá permitir ensaiar os medidores, no mínimo, conforme as três faixas de corrente indicadas nos itens 4.2.7, 4.2.8 e 4.2.9.

**3.2. Características dos medidores a serem ensaiados**

**3.2.1.** O equipamento deve ter capacidade de realizar os ensaios de marcha em vazio, ensaios de exatidão em duas condições distintas com cargas maior e menor e ensaio de registrador (portarias Inmetro 285 e 587) e emitir relatório de análise técnica com os resultados obtidos em ensaios para medidores de energia elétrica com as seguintes características:

**3.2.1.1.** Calibração de medidores fabricados com tecnologia eletromecânica.

**3.2.1.2.** Calibração de medidores fabricados com tecnologia eletrônica com registrador com diais, ciclométrico ou com registrador de display com ou sem retenção.

**3.2.1.3.** Calibração de medidores monofásicos, com ligação a 2 fios.

**3.2.1.4.** Calibração de medidores de 2 ou 3 elementos, com ligação de 3 ou 4 fios com ensaios por elementos e ensaios com os elementos ligados em série.

- 3.2.1.5.** Calibração de medidores monofásicos, com ligação a 3 fios, com para regime de operação com transformadores com primário monofásico e secundário com tap central, 120V/240V, defasem angular de 180°.
- 3.2.1.5.1.** Alternativamente, é aceita solução que possibilite o teste com a realização de dois ensaios, um para cada tap.
- 3.2.1.6.** O sistema deverá permitir a calibração de medidores com elos de prova fechados.
- 3.2.1.7.** Calibração de medidores com os seguintes tipos de saídas de calibração:
- 3.2.1.7.1.** Sinal de luz visível, pulso de led, para medidores eletrônicos.
- 3.2.1.7.2.** Mancha de disco de medidores eletromecânicos.
- 3.3. Condições de serviço**
- 3.3.1.** Os SMCs devem ser adequados para operar, no mínimo, numa altitude entre 0 e 1000 m, em clima tropical e temperatura ambiente variando entre 10°C e 50°C, em ambiente não abrigado.
- 3.4. Garantia**
- 3.4.1.** A CONTRATADA deve dar garantia mínima de 24 meses a partir da data de entrega no local indicado no pedido de compra, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos SCMs e de seus componentes e acessórios ofertados.
- 3.4.2.** Em caso de devolução dos SCMs e de seus componentes para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como as despesas de reposição das peças defeituosas são de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for o mau funcionamento devido a deficiências de projeto, todo o custo de inspeção, entrega dos SCMs são de responsabilidade do fornecedor, independentemente de o prazo de garantia estar ou não vencido.
- 3.4.3.** No caso de indisponibilidade por defeito, dentro do período de garantia, após o início da utilização do equipamento, essa garantia deve ser estendida, por um período igual ao da indisponibilidade verificada.
- 3.4.4.** Independentemente do prazo de garantia estar ou não vencida, o fabricante deve promover, sem ônus para a CEMIG, a substituição e correção dos medidores devido a falhas de projeto verificadas posteriormente ao recebimento dos mesmos, mesmo que tais problemas tenham se manifestado em ambiente de operação da CEMIG. Estão incluídas neste item tanto falhas de hardware, quanto falhas do sistema interno do medidor, que possam levá-lo a situações de funcionamento incorreto. Por sistema interno do medidor entende-se tanto o firmware gravado em memória não-volátil quanto o programa operacional disponibilizado pelo fabricante que pode ser carregado via interface local ou por via remota.
- 3.4.5.** Caso seja detectado, a qualquer tempo, a ocorrência de defeitos ("bugs") no sistema de medidores adquiridos pela CEMIG, que possam levar tais equipamentos a situações de funcionamento incorreto, o fabricante deve providenciar a reparação desses defeitos e a disponibilização de uma versão de sistema que os corrija, sem ônus para a CEMIG. Para tal tipo de ocorrência a garantia não cessa, e deve valer, pelo menos, para toda a vida útil regulatória de equipamento geral, estabelecida pela Aneel no Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE) em 16 anos, para a impressora a vida útil deve ser de 6 anos.
- 3.4.6.** O item 3.4 também é aplicável ao SGC e fonte de corrente que integra o SCM.

### **3.5. Acondicionamento e marcação**

- 3.5.1.** Os SCMs devem ser embalados individualmente de forma adequada para evitar danos durante o transporte e armazenamento.
- 3.5.2.** Em cada embalagem deve haver um SCM completo conforme item **3.1.14**.
- 3.5.3.** As embalagens devem ser adequadas ao transporte utilizado (rodoviário, ferroviário, marítimo ou aéreo) às operações normais de carga e descarga, ao armazenamento abrigado e devem ser identificadas de forma legível e indelével, no mínimo com as seguintes informações:
- |                                               |                                                               |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| a) Nome e/ou marca do fabricante;             | d) Lista de materiais que estão dentro da embalagem;          |
| b) Designação do tipo, modelo ou equivalente; | e) Tensão máxima do equipamento;                              |
| c) Número de série da unidade;                | f) Posição de transporte e indicações de cuidado no manuseio. |

### **3.6. Meio Ambiente**

- 3.6.1.** Em todas as etapas da fabricação, do transporte, do recebimento e da instalação dos materiais do escopo desta especificação, devem ser rigorosamente cumpridas a legislação ambiental brasileira e as demais legislações estaduais e municipais aplicáveis.
- 3.6.2.** Fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte, até o seu aporte no Brasil.
- 3.6.3.** O Fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre a CEMIG, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.
- 3.6.4.** A CEMIG pode verificar, nos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação e de transporte dos fornecedores e subfornecedores.

## **4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

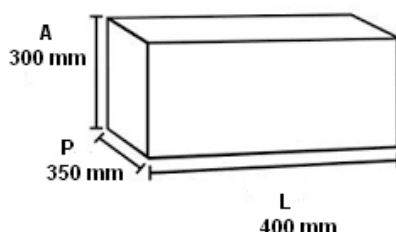
### **4.1. Características Operacionais**

- 4.1.1.** O equipamento deve ser capaz de realizar a verificação de medidores de energia elétrica ativa (kWh) monofásicos, bifásicos, trifásicos, eletromecânicos e eletrônicos de ligação direta, a partir de ensaios de:
- 4.1.1.1.** Registrador; alimentado em tensão conforme local do ensaio, o equipamento deve ter capacidade de injetar corrente suficiente para que o ensaio seja executado em no máximo 12 minutos e 30 segundos por elemento em medidores mono, bi e trifásicos, 6 minutos e 15 segundos em medidores bifásicos com os 2 elementos conectados em série e 4 minutos e 10 segundos em medidores trifásicos ligados com os 3 elementos conectados em série, o que corresponde a uma corrente média mínima de 40A durante o ensaio.
- 4.1.1.2.** Marcha em Vazio, com opção para ensaio em campo utilizando a tensão de fornecimento da rede Vn.

- 4.1.1.3.** Ensaios de Exatidão utilizando carga artificial em pelo menos dois pontos de corrente em condições de Carga Maior e Carga Menor, com fator de potência maior ou igual a 0,5, de acordo com os ensaios regulamentados pelas Portarias INMETRO 285 e INMETRO 587 anexo C.
- 4.1.2.** O equipamento deve estar apto a testar medidores de energia eletromecânicos e eletrônicos, pelo menos nas classes de exatidão 2 ( $\pm 2$ ), A( $\pm 2\%$ ), B( $\pm 1\%$ ) ou melhor que as classes de exatidão citadas.
- 4.1.3.** O equipamento deve possuir padrão de referência próprio. Por meio de comparação dos valores, o sistema de contagem de pulsos de leds e rotações deve determinar o erro aproximado do medidor. O padrão de referência do equipamento deve possuir classe de exatidão de  $\pm 0,3\%$  máximo, para os ensaios de energia ativa.
- 4.1.4.** O equipamento deve permitir a programação da constante de conversão de pulsos de led ou rotações de disco em kWh, visando à avaliação adequada do medidor sem a necessidade de realização de cálculos pelo operador.
- 4.1.5.** Para ensaios em medidores polifásicos com ligação em série dos elementos, o equipamento deve recalcular automaticamente o novo valor da constante (kd, ke ou kh) com base no número de elementos e o valor da constante na placa de identificação do medidor.
- 4.1.6.** A leitura dos medidores eletromecânico e eletrônico será feita, respectivamente, através de sensor ótico com captação da mancha de disco e de pulso de led. Deve ser fornecido dispositivo de acionamento manual pelo qual o operador pode registrar este evento ao pressionar um botão.
- 4.1.7.** O equipamento deve ser fornecido com todos os cabos, elementos conectivos e acessórios necessários para seu pleno funcionamento e execução dos ensaios.
- 4.1.8.** Deve ter interface para sua própria calibração, possibilitando a rastreabilidade pelos padrões de referência.
- 4.1.9.** O equipamento deve apresentar interface entre o equipamento de calibração e dispositivo de tecnologia Android, tipo tablet, smartphone ou similar, utilizando sistema amigável.
- 4.1.10.** O SCM e o SGC devem ser capazes de fazer ensaio em energia ativa em medidores bidirecionais.

## **4.2. Características construtivas do SCM**

- 4.2.1.** Dimensões máximas (A x L x P): 300 x 400 x 350 mm;



- 4.2.2.** Peso máximo (com todos cabos e acessórios): 10 kg.
- 4.2.3.** Invólucro: material polimérico isolante que apresente robustez de manuseio e operações.
- 4.2.4.** Categoria de isolamento elétrico mínima requerida: CAT-IV: 300VAC.

- 4.2.5.** Alimentação auto-range de 110 à 254VAC, fase-neutro.
- 4.2.6.** Cabos de alimentação devem ser CAT IV para 300VAC.
- 4.2.7.** Corrente para ensaio de carga menor: maior ou igual a 1,5A e menor que 5A.
- 4.2.8.** Corrente para ensaio de carga maior: maior ou igual a 10A e menor que 25A.
- 4.2.9.** Corrente para ensaio de registrador: maior que 40A de média durante a execução dos ensaios;
- 4.2.10.** A corrente deverá ser o suficiente para garantir que os ensaios sejam realizados no tempo máximo indicado no item 4.1.1.1.
- 4.2.11.** Proteção: Fusível de ação rápida.
- 4.2.12.** Frequência: 60Hz.
- 4.2.13.** Exatidão do padrão (máximo):  $\pm 0,3 \%$ .
- 4.2.14.** Método de medição: Integração por referência.
- 4.2.15.** Comunicação bluetooth, ou wi-fi, entre o equipamento e o dispositivo android.
- 4.2.16.** Fotocélula para medidores eletromecânicos e eletrônicos com capacidade de captação dos sinais ópticos respectivamente no que se refere à passagem da mancha de disco e pulso de LED.
- 4.2.17.** Conexão: Deve permitir o manuseio que não exijam porcas ou equivalentes e que não se desconecte livremente sem a realização de desconexão pelo operador e deve ser CAT IV para 300VAC.
- 4.2.18.** Cabos de prova: Devem ser flexíveis - constituídos por fios com seção compatível com a potência, e comprimento mínimo de 1,5 (um e meio) metros, estar solidamente conectados e possuir dispositivo que não permita que o esforço de manuseio nos trabalhos de campo rompa essa conexão.
- 4.2.19.** O SCM deve ser construído em material polimérico opaco.
- 4.2.20.** A porta/tampa do SCM deve permitir abertura de no mínimo  $110^\circ$ , caso possua.
- 4.2.21.** O SCM deve possuir porta com dobradiças, caso possua.
- 4.2.22.** A caixa do SCM deve possuir grau de proteção IP63 ou superior.
- 4.2.23.** O peso máximo do SCM completo montado e pronto para uso não deve ultrapassar 10kg.
- 4.2.24.** A carcaça do SCM não pode ser construída com material metálico, não pode ser construída em madeira ou outro material condutor de eletricidade, para a tensão de operação máxima do mesmo.
- 4.2.25.** As dimensões máximas do SCM não devem exceder 300x400x350 mm.
- 4.2.26.** Alimentação de 110 à 254VAC, fase-neutro, auto-range.

**4.2.27.** O SCM e seus componentes internos, devem suportar, para os circuitos acima de 40V, os seguintes ensaios de verificação dielétrica de acordo com os procedimentos das NBRs 14519 e 14520:

a. tensão aplicada: 2kV.

**4.2.28.** O SCM deve permitir parametrização local através de conexão sem fio com alcance mínimo de 3 metros de todas as configurações que são permitidas diretamente no SCM, bem como envio de dados do relatório para impressão.

**4.2.28.1.** A parametrização local de itens críticos relacionados à realização dos ensaios deve ser limitada a usuários administradores. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.

**4.2.29.** As exigências citadas no item 4.2 e seus subitens não se aplicam à impressora e ao smartphone.

### **4.3. Placa de identificação**

**4.3.1.** Deve ter informações inscritas de forma indelével, ser construída em material resistente e afixada ao equipamento de forma a assegurar o seu posicionamento original ao longo da vida útil.

**4.3.2.** Preferencialmente a placa de identificação do equipamento deve ser perfeitamente visível com o equipamento colocado em sua posição de trabalho recomendada.

A placa de identificação indelével deve possuir, no mínimo, as seguintes inscrições:

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| a. Nome ou marca do fabricante | ( )      |
| b. Número de série CEMIG       | ( )      |
| c. Modelo                      | ( )      |
| d. Corrente Máxima             | ( xx A ) |
| e. Corrente Nominal            | ( xx A ) |
| f. Tensão Máxima               | ( xx V ) |

#### **Notas:**

1. O número de série CEMIG também deve ser gravado na parte de baixo ou na frontal do SCM com 12 (doze) caracteres de forma indelével.
2. Cada caractere deve ter altura mínima de 1cm.
3. Caso as dimensões do SCM não suporte 12 caracteres com dimensão mínima de 5cm, os caracteres devem ser reduzidos de forma a ocupar o espaço disponível para gravação do serial.

### **4.4. Homologação INMETRO**

**4.4.1.** Caso requerido pela legislação vigente, o fabricante e/ou fornecedor dos SCMs deve, necessariamente, homologar os respectivos modelos junto ao INMETRO, conforme portaria pertinente. Deve ser apresentada a respectiva Portaria de Aprovação de Modelo para cada modelo de SCM ofertado à CEMIG.

### **4.5. Comissionamento Assistido**

**4.5.1.** Em um prazo de até 10 dias úteis após o primeiro fornecimento de SCM, ou em prazo de comum acordo com a CEMIG, o fornecedor deverá realizar comissionamento assistido da operação e uso do SCM.

**4.5.2.** O comissionamento assistido deve envolver no mínimo o procedimento de instalação, configuração, testes e verificações do SCM, que permitam garantir a correta operação do SCM e monitoramento via SCM.

- 4.5.3. O comissionamento assistido também deve envolver:
- 4.5.3.1. O procedimento de monitoramento e instalação dos SGC utilizando smartphone.
- 4.5.3.2. Os procedimentos de manutenção de serviços e banco de dados do SGC.

## 5. SISTEMA PARA GESTÃO DA CALIBRAÇÃO

### 5.1. Requisitos Gerais para Sistema para Gestão da Calibração, SGC

- 5.1.1. Deve possuir licença de uso perpétuo, sem limite de usuários.
- 5.1.2. Não deve possuir proteção do tipo hardlock.
- 5.1.3. O Sistema deve estar disponível na Play Store.
- 5.1.4. Deve ser compatível com a última versão estável dos sistemas Android a partir da versão 8, Oreo, até a versão estável em dezembro do ano anterior à publicação do edital de aquisição.  
  
**Nota:**  
Deve ser considerada a última versão estável na data de publicação do edital.
- 5.1.5. A interface com os usuários deve ser totalmente em Português (Brasil), inclusive os manuais.
- 5.1.6. As atualizações da aplicação (upgrade) deverão acompanhar as atualizações do Android.
- 5.1.7. O sistema deve possuir ambiente multiusuário com login para os usuários operadores e administrador do sistema.
- 5.1.8. O cadastramento dos usuários operadores pode ser realizado diretamente no SGC ou através de importação de arquivo CSV ou XLS.
  - 5.1.8.1. Deve suportar no mínimo 2000 usuários.
- 5.1.9. O SGC deve exigir a seleção de usuário pré-cadastrado para a realização dos ensaios.
  - 5.1.9.1. O Relatório de Análise Técnica deve indicar como executor do ensaio o mesmo nome selecionado.
- 5.1.10. O SGC deve permitir a parametrização diretamente no smartphone de todas configurações que são permitidas diretamente no SCM.
  - 5.1.10.1. O SGC não deve exigir do usuário direitos administrativos e nem estar em modo root, para seu funcionamento.
- 5.1.11. As atualizações do SGC não podem inviabilizar o funcionamento do mesmo nos modelos de smartphones indicados no item 5.2.2 desta especificação.

**Nota:**

As funcionalidades indicadas nos itens 5.1.7, 5.1.8, 5.1.8.1, 5.1.9 e 5.1.9.1 podem ser apresentadas em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.

## **5.2. Requisitos Específicos do SGC – Sistema de Gestão da Calibração**

- 5.2.1.** Aplicativo com base em sistema operacional Android compatível com a versão 8 "Oreo" ou superior (em português),
- 5.2.2.** Além de atender aos demais requisitos desta especificação técnica O SCM deve ser compatível com pelo menos os seguintes modelos de smartphones:
- i. SAMSUNG A30S
  - ii. LG K40S
- 5.2.3.** Permitir o controle e supervisão das operações, armazenamento dos dados e resultados de todos os ensaios realizados em cada medidor, acessíveis por meio de aplicativos free disponíveis na Play Store e que operem nas mesmas versões do Android que o SGC opere.
- 5.2.4.** Interface gráfica possibilitando a visualização das grandezas de tensão e corrente durante a execução dos ensaios.
- 5.2.5.** O aplicativo deve viabilizar a realização de ensaios previstos nas portarias 285 e 587 anexo C do Inmetro (Inspeção geral do medidor, ensaio de marcha em vazio, ensaio de exatidão e ensaio do mostrador). Ao término dos ensaios, deve ser possível ao avaliador emitir, compartilhar, exportar e imprimir o Relatório de Análise Técnica com os resultados obtidos nos ensaios.
- 5.2.5.1.** Exclusivamente a funcionalidade de compartilhamento pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.6.** É imprescindível que o aplicativo viabilize finalizar os ensaios, mesmo em situações em que o Led não emita pulsos ou o disco não gire ou que não haja continuidade nos circuitos de tensão ou corrente, de forma conclusiva. As conclusões devem constar no Relatório de Análise Técnica que será emitido ao fim dos ensaios.
- 5.2.7.** Cálculo automático apresentando a variação dos valores de erro de exatidão do medidor sob ensaio.
- 5.2.8.** Cálculo automático da quantidade de pulsos do ensaio de exatidão em função da constante do medidor (kd, ke ou kh), do número de elementos do equipamento, da tensão de ensaio e da corrente de ensaio. A entrada das constantes deve ser possível manualmente ou através da importação de dados do medidor.
- 5.2.9.** No ensaio de registrador deve ser medida a energia de forma a comparar a medição de 1kWh durante os ensaios, após isso, finalizar automaticamente este ensaio. Neste ensaio o SGC deve exigir registro fotográfico do registrador antes do início do ensaio bem como após a finalização do mesmo, de modo que possam ser comprovadas as leituras do momento anterior ao início do ensaio e depois da realização do ensaio.
- 5.2.10.** Para os ensaios e emissão do relatório de calibração, o aplicativo deve apresentar campos editáveis para preenchimento de dados. Os dados previamente carregados devem ser preenchidos automaticamente. No mínimo as seguintes informações deverão constar no relatório:
- i. Do avaliador:
    - a) Nome
    - b) Matrícula
  - ii. Do serviço:
    - a) Número da nota de serviço

- b) Número da instalação
- c) Nome do cliente
- d) Número do documento do cliente
- e) Endereço da instalação
- iii. Do medidor:
  - a) Número de série do medidor
  - b) Tipo de medidor (eletrônico/eletromecânico)
  - c) Modelo
  - d) Fabricante
  - e) Tensão nominal (V)
  - f) Corrente nominal (A)
  - g) Kd/Ke
  - h) Classe
  - i) N° de elementos
  - j) Portaria Inmetro
  - k) Ano de fabricação
- iv. Da selagem:
  - a) Condição dos selos de calibração com informação sobre sua integridade
  - b) Campo para apresentação do n° dos selos.
- v. Dos ensaios:
  - a) Marcha em vazio com opção de configuração do tempo de ensaio
  - b) Carga menor com opção de escolha do n° de pulsos/voltas
  - c) Carga maior com opção de escolha do n° de pulsos/voltas
  - d) Registrador com campos para registro da leitura anterior e da leitura posterior ao ensaio.
- vi. Os resultados dos ensaios devem constar no relatório de calibração. Para a formatação do relatório devem ser considerados:
  - a) Ensaios de exatidão e ensaio de registrador realizado com elementos em série (Medidores polifásicos).
  - b) Ensaios de medidores monofásicos à 3 fios.

**Nota:** A funcionalidade relativa aos ensaios indicados no item vi, letras (a) e (b) podem ser apresentados em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.

- 5.2.11.** Além dos campos descritos acima, o aplicativo deve apresentar uma lista de opções selecionáveis pelo calibrador para descrição das situações observadas quando da calibração bem como espaço para escrita manual de outras situações não contempladas pelas opções.
- 5.2.12.** O aplicativo também deve permitir a customização futura da lista de opções com acesso de administrador. A alteração/edição deve possuir menu específico. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.13.** Deve haver um campo preenchido automaticamente com a data e hora (timestamp) de realização do ensaio.
- 5.2.14.** O relatório impresso deve possuir o campo de assinatura pelo acompanhante da inspeção.
- 5.2.15.** O aplicativo deve permitir a emissão de relatório de calibração em PDF bem como a opção de salvar os resultados em memória para posterior consulta (em uma pasta específica na memória).

- 5.2.16.** O aplicativo deve possuir opção para impressão do relatório de calibração em impressora portátil.
- 5.2.17.** O aplicativo deve permitir a exportação de arquivo, CSV ou XML ou XLS, contendo todos os dados obtidos nos ensaios elétricos e todas as informações preenchidas pelo operador nos demais campos. Estes arquivos, CSV ou XML ou XLS, também devem conter informações referentes ao padrão utilizado para os ensaios, fabricante, modelo, nº de série, certificado de calibração. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.18.** Também deve ser fornecida a data de realização dos ensaios.
- 5.2.19.** Durante a inspeção geral do medidor e o ensaio de registrador, o aplicativo deve exigir o registro fotográfico para evidência da veracidade das informações sobre as condições dos selos e as leituras de calibração, respectivamente. As fotos devem ser salvas automaticamente vinculadas ao serviço executado.
- 5.2.20.** O SGC deve gerar, imprimir e arquivar relatório de ensaio.
- 5.2.21.** O SGC deve permitir fotografar e arquivar o documento de identidade do cliente, com campo específico para a mesma e deve ser obrigatório. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.22.** O SGC deve permitir fotografar e arquivar o relatório de ensaio impresso e assinado. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.23.** O SGC deve organizar as informações que compõem um mesmo processo (relatório, fotos, etc.). Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.24.** O SGC deve permitir importação de dados de medidores em formato CSV ou XLS. Deve suportar no mínimo 1000 modelos de medidores. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.25.** O SGC deve permitir a importação dos dados dos clientes/instalação para carregamento no relatório em formato CSV ou XLS. Deve suportar no mínimo a importação dos dados de 200 clientes. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.26.** O SGC deve carregar os dados conforme medidor selecionado. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.27.** A CEMIG indicará eventuais alterações no relatório para serem implementadas até o primeiro fornecimento.
- 5.2.28.** O SGC deve permitir a emissão do relatório de calibração mesmo que alguma condição impeça o processo, por exemplo: medidor não emite pulso, disco travado, etc.
- 5.2.29.** A parametrização local de itens críticos relacionados à realização dos ensaios, emissão de relatórios, importação massiva de dados de medidores, deve ser limitada a usuários administradores. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.30.** O SGC deve apresentar dados de versão do próprio aplicativo e do firmware do equipamento nele conectado para fins de verificação e controle de versão para atualização se necessário.

- 5.2.31.** Os registros fotográficos devem ser obrigatórios para realização dos ensaios, conforme o ensaio e documento de identidade. Essa funcionalidade pode ser apresentada em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.2.32.** O SGC deve disponibilizar uma camada de aplicação, como uma API no sistema operacional Android com o objetivo de receber as informações comerciais dos clientes e dados do medidor do cliente e dados gerais de cadastro de medidor relevantes para o Relatório de Análise Técnica (tensão nominal, corrente nominal, kd, ke, etc.) e disponibilizar as informações das aferições realizadas em campo para a aplicação responsável pela gestão de serviço de campo de propriedade da CONTRATANTE.
- 5.2.32.1.** Aplicação de gestão de serviço de campo é a aplicação embarcada no dispositivo Android e utilizada pelas equipes de campo para receber a ordem de serviço a ser executada e fazer o registro das informações executadas/coletadas durante o atendimento atividades solicitadas na ordem de serviço.
- 5.2.32.2.** A API de comunicação deve possuir métodos que permitam que a aplicação de gestão de serviço de campo possa recuperar as informações de uma aferição executada (ou em execução). Os dados disponibilizados pela API de comunicação devem possibilitar a troca de informações de forma a eliminar a necessidade de digitação de informações disponíveis na ordem de serviço pelo operador no SGC.
- 5.2.32.3.** A API de comunicação deve utilizar somente o SDK Android nativo, caso tenha componentes de terceiros, os componentes devem ser fornecidos junto com a API, inclusive a documentação que autoriza o uso da mesma sem custo para a CEMIG.
- 5.2.32.4.** A API de comunicação deve receber como parâmetro a identificação do medidor (letras e números) e retornar os dados processados referente à aferição conforme o medidor recebido como parâmetro, inclusive os registros fotográficos.
- 5.2.32.5.** A API de comunicação deve ser compatível com a versão Android 8 ou superior.
- 5.2.32.6.** Deve ser fornecida toda a documentação da API, esta documentação deve conter as interfaces disponíveis para a integração, a sequência de acionamento das interfaces dentro do dispositivo móvel para a efetivação da integração e obtenção dos dados do SGC pela aplicação de gestão de serviço de campo. Caso a API tenha componentes de terceiros, estes componentes devem estar contemplados na documentação, inclusive a documentação que autoriza o uso da mesma sem custo para a CEMIG.
- 5.2.32.7.** As exceções possíveis de ocorrer no acionamento/execução das interfaces disponíveis no SGC devem ser tratadas, a documentação das exceções deve ser fornecida.
- 5.2.33.** A API descrita no item 5.2.32 deve estar funcional e disponível para uso em até 90 dias, contados a partir da data da emissão do pedido de compra.
- 5.3. Itens relativos ao desenvolvimento seguro de sistema a serem incorporados;**
- 5.3.1.** A empresa provedora de serviços e tecnologia deve garantir que seguiu os controles ISO 27001 para os itens a seguir:
- Conscientização, educação e treinamento em segurança da informação
  - Política de desenvolvimento seguro
  - Ambiente seguro de desenvolvimento
  - Teste de segurança do sistema
  - Teste de aceitação de sistemas

- 5.3.2.** Testes de vulnerabilidade devem ser realizados regularmente pela CONTRATADA. Todas as vulnerabilidades encontradas no sistema e classificadas como crítica/alta durante o desenvolvimento do sistema deverão ser remediadas. Novos testes deverão ser realizados em até 30 dias após a identificação da vulnerabilidade. Um relatório formal contendo o escopo e os resultados dos testes após a remediação deverá ser enviado para a CEMIG.
- 5.3.3.** Todo sistema entregue à CEMIG deverá estar livre de defeitos e vulnerabilidades identificadas com risco alto ou crítico. Caso o sistema entregue com alguma vulnerabilidade alta ou crítica, será necessária uma aprovação da equipe de segurança da informação da CEMIG que deverá preencher um relatório justificando a aceitação do sistema com vulnerabilidade crítica ou alta.
- 5.3.4.** A CEMIG se reserva no direito da realização de pentest em qualquer sistema hospedado em servidores CEMIG no momento em que achar conveniente.
- 5.3.5.** Todas as aplicações desenvolvidas por terceiros devem passar por testes de segurança no mínimo a cada 2 anos, além de seguir um cronograma de remediação de vulnerabilidades encontradas.
- 5.4. Segurança do Produto**
- 5.4.1.** A CONTRATADA deve garantir que todos os sistemas foram e são desenvolvidos de acordo com princípios de desenvolvimento seguro de sistema, isto inclui, revisão de segurança de design, práticas de codificação segura, testes de risco e requisitos de remediação. O ambiente de desenvolvimento do produto utilizado pela CONTRATADA, deverá possuir controles de segurança e estar habilitado para detectar e prevenir ataques através de firewalls de rede, e sistemas de detecção e prevenção de intrusão (IDS/IPS).
- 5.4.2.** A CONTRATADA deve implementar processos para garantir proteção contra malware do ambiente de desenvolvimento, bem como garantir que o ambiente de desenvolvimento possua patches necessários.
- 5.4.3.** Serviços ou funcionalidades que não são necessários para o funcionamento do produto deverão estar desabilitados.
- 5.5. Vulnerabilidades, Avaliação e Requisitos**
- 5.5.1.** A CONTRATADA deve manter um plano de gerenciamento de vulnerabilidades atualizado. O plano deverá ser elaborado para identificar, prevenir, mitigar, e investigar vulnerabilidades relacionados a cibersegurança bem como realizar ações para remediar o impacto de vulnerabilidades encontradas.
- 5.5.2.** A CONTRATADA deve avisar a CEMIG imediatamente na descoberta de alguma vulnerabilidade que possa comprometer algum serviço que utiliza dados confidenciais, dados controlados, informações pessoais sensíveis ou que suportam funções críticas para os negócios da empresa.

## 6. APROVAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE AMOSTRA

### 6.1. A CONTRATADA deve enviar:

- a) Uma amostra do SCM completo conforme descrito no item **3.1.14**, um smartphone ou tablet com sistema operacional Android versão Oreo ou superior com o SGC instalado e uma impressora modelo ZEBRA ZQ520 ou modelo ZEBRA RW520 com o papel devidamente instalado na mesma pronto para uso.
  - i. O leiaute do Relatório de Análise Técnica previamente configurado no SGC deve ser compatível com o papel tipicamente usado nas impressoras citadas;
  - ii. O relatório previamente configurado deverá apresentar no mínimo todas as informações contidas no item 5.2.10.
- b) Uma cópia reproduzível em arquivo eletrônico no formato PDF:
  - i. Detalhes de contorno, dimensões e montagem;
  - ii. Catálogos e manuais de operação do SCM e do SGC;
  - iii. Relatório de Calibração dos SCM comprovando ser classe 0,3% ou melhor para energia ativa. O ensaio deve ser realizado com pelo menos uma corrente de cada faixa indicada nos itens **4.2.7, 4.2.8 e 4.2.9**, considerando fator de potência 1 para cada ponto. O relatório deve ser emitido por laboratório que possua acreditação ISO17025;
  - iv. Certificado/relatório que comprove que os cabos de prova/teste e de alimentação do SCM são CAT IV para 300VAC, conforme IEC 61010-1:2001, ou posterior;
  - v. Documentação da API indicada no item 5.2.32 e declaração que autoriza a CEMIG usar a mesma sem custo;
  - vi. Relatório constatando a aprovação/conformidade de modelo de acordo com a IEC 61010-1:2001, ou posterior, emitido por laboratório acreditado pela NBR ISO 17025 comprove que o SCM é CAT IV para 300VAC.
- c) Link/atalho para download do SGC na Play Store e instruções de uso/configuração do SGC.

### 6.2. Ensaios

- 6.2.1. É necessário que o SCM possua modelo aprovado na CEMIG. Os testes abaixo são realizados para aprovação da amostra:
  - a) Verificação visual;
  - b) Verificação funcional do SCM;
  - c) Verificação dimensional.
  - d) Verificação de conformidade a em relação aos itens 4.2 e seus respectivos subitens.
  - e) Ensaio de exatidão conforme pontos apresentados em atendimento ao subitem iii, letra b, item 6.1.

### 6.3. Aprovação do Sistema de Gestão da Calibração - SGC.

- 6.3.1. Para aprovação do sistema as serão testadas as funcionalidades descritas no item 5.2 e seus respectivos subitens desta ET. Exceto os itens que poderão ser adequados em até 90 dias contados a partir da data de emissão do pedido de compra.
- 6.4. A validação será efetuada por meio de verificação de características técnicas e funcionais da solução. A não conformidade em qualquer dos itens especificados nesta especificação técnica implicará na reprova da amostra. A solução aprovada também é considerada homologada.

## **7. INSPEÇÃO**

### **7.1. Geral**

- 7.1.1.** A inspeção compreende a execução dos ensaios de recebimento, ou seja, os ensaios de rotina, e os ensaios de tipo; estes últimos quando exigidos pela CEMIG. A inspeção será realizada por técnicos da CEMIG.
- 7.1.2.** Todas as instalações, laboratórios e procedimentos deverão atender os requisitos da NR10.
- 7.1.3.** Verificação funcional de cada SCM, energizando o mesmo e averiguando que há comunicação entre um dispositivo móvel e o SCM além de comprovar que a fotocélula reconhece mancha de disco, medidor eletromecânico e led, medidor eletrônico.
- 7.1.4.** A CONTRATADA deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação deve haver aprovação prévia da CEMIG).
- 7.1.5.** Todos SCMs devem vir completos conforme descrito no item **3.1.14**.
- 7.1.6.** A CONTRATADA deve assegurar aos inspetores da CEMIG o direito de se familiarizar em detalhe com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- 7.1.7.** A CONTRATADA deve garantir aos inspetores da CEMIG livre acesso a laboratórios e a local de fabricação e de acondicionamento.
- 7.1.8.** As datas dos ensaios devem ser previamente acertadas entre o fornecedor e a CEMIG, com uma antecedência mínima de 10 dias úteis.
- 7.1.9.** O custo dos ensaios de rotina deve ser por conta do fornecedor.
- 7.1.10.** A CEMIG se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação e, em especial, presenciar os ensaios.
- 7.1.11.** Onde cabível, o fornecedor deve apresentar, aos inspetores da CEMIG, certificados de calibração de todos os instrumentos de seu laboratório ou do contratado, utilizados na inspeção, medição e ensaio dos equipamentos ofertados, emitido por órgão acreditado pelo INMETRO, ou por organização oficial similar em outros países que mantenha acordo de reconhecimento mútuo com o INMETRO. A periodicidade mínima dessa calibração deve ser adequada ao instrumento que a mesma se destina, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- 7.1.12.** Devem estar à disposição dos inspetores da CEMIG, no local da inspeção, todos os documentos citados como referência.
- 7.1.13.** Os subfornecedores devem ser cadastrados pela CONTRATADA, sendo este o único responsável pelo controle daqueles. À CEMIG, deve ser assegurado o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

**7.1.14.** A aceitação do lote, e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- a) Não eximem o fornecedor da responsabilidade de fornecer os SCMs de acordo com os requisitos desta Especificação;
- b) Não invalidam qualquer reclamação posterior da CEMIG a respeito da qualidade dos SCMs e/ou da sua fabricação.

**Nota:**

Em tais casos, mesmo após ter saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

**7.1.15.** Todas as unidades rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor, sem ônus para a CEMIG.

**7.1.16.** A CEMIG se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas são de responsabilidade:

- a) da CEMIG, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção;
- b) do fornecedor, em caso contrário.

**7.1.17.** Os custos da visita dos inspetores da CEMIG (de locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fornecedor nos seguintes casos:

- a) se na data indicada na solicitação de inspeção, o lote de SCM não estiver completo;
- d) devido à reinspeção do material por motivo de recusa.

**7.2. Aceitação e rejeição**

**7.2.1.** Serão recusadas as unidades em desacordo com a inspeção da seção 7.1.3 ou 7.1.5.

**7.2.2.** Se o número de unidades defeituosas ultrapassar o número de aceitação (Ac), de acordo com a Tabela 1 do ANEXO 1, o lote será recusado. As unidades defeituosas que ainda permitam aceitar o lote, bem como as danificadas nos ensaios, devem ser substituídas pela CONTRATADA, sem ônus para a CEMIG.

**7.2.3.** Os SCMs são liberados pelos inspetores da CEMIG somente após o recebimento de uma via dos relatórios dos ensaios executados.

## ANEXO 1 – CRITÉRIOS PARA AMOSTRAGEM

Tabela 1- Critérios de amostragem, aceitação e rejeição de lotes de SCM

- Regime de inspeção normal
- Amostragem simples
- Nível de inspeção II
- NQA = 1,0

| Tamanho do lote (*) | Tamanho da amostra | Ac | Re |
|---------------------|--------------------|----|----|
| Até 25              | 5                  | 0  | 1  |
| 26 a 50             | 8                  |    |    |
| 51 a 90             | 13                 |    |    |
| 91 a 150            | 20                 |    |    |
| 151 a 500           | 32                 | 1  | 2  |

(\*) Número de conjuntos de medição;

Ac = número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

Re = número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote.