
	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

ESPECIFICAÇÃO TECNICA CAG.GEGM.IN.NT 03


CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA AQUISIÇÃO DE MEDIDORES DE ÁGUA ELETRÔNICOS (SEM PARTES MÓVEIS)

Elaboração: Jonas Tavares	Validação: Jonas Tavares	Aprovação: Marinaldo Melo Helder Laurentino	Data de Aprovação: 01/07/2024
------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

SUMÁRIO

1.	OBJETIVO	3
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	3
3.	DEFINIÇÕES	3
4.	SIGLAS	4
5.	CARACTERISTICAS TÉCNICAS	5
6.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	6
7.	ENSAIOS E CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO	10
8.	BANCO DE DADOS DE VERIFICAÇÃO INICIAL	11
9.	APRESENTAÇÃO DE AMOSTRAS	12
10.	GARANTIA	12
11.	DEMAIS CONSIDERAÇÕES	12

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

1. OBJETIVO


Estas especificações estabelecem as condições gerais e características técnicas mínimas relativas à aquisição de medidores de água eletrônicos (sem partes móveis) e define os critérios gerais de ensaio, qualificação e recebimento.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

- **ABNT NBR 16043** – Medição da vazão de água em condutos fechados em carga – Medidores para água potável fria e quente;
- **ABNT NBR 15538** – Medidores de água potável – Ensaio para avaliação de eficiência;
- **ABNT NBR 8194** – Medidores de água potável – Padronização;
- **ABNT NBR 5426** – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- **Portaria INMETRO nº 155** – Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para medidores para consumo de água potável fria e água quente.

3. DEFINIÇÕES

- **Medidor de Água** – Instrumento destinado a medir continuamente, memorizar e exibir o volume de água que escoar através do transdutor de medição sob condições de medição.
- **Medidor Eletrônico** – Medidor de volume de água, sem partes móveis, para medição e registro de volume de água. Consiste em um sensor de fluxo, módulo eletrônico e um dispositivo totalizador. O sensor de fluxo é uma célula montada no tubo de fluxo, com dois transdutores ultrassônicos firmemente montados na célula de fluxo nas posições ideais, com dois refletores dentro do tubo de fluxo.
- **Vazão (Q)** – quociente do volume medido V e do tempo decorrido t necessário para que este volume escoe através do medidor. A vazão é expressa em m³/h.
- **Vazão permanente, Q3** – maior vazão em condições de uso contínuo na qual medidor deve funcionar de maneira satisfatória, dentro do erro máximo admissível.
- **Vazão de sobrecarga, Q4** – maior vazão na qual o medidor deve funcionar durante um curto espaço de tempo dentro do seu erro máximo admissível e, ao mesmo tempo,


	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

manter seu desempenho metrológico em operações subsequentes dentro de suas condições de utilização.

- **Vazão de transição, Q2** – razão situada entre a vazão permanente Q3 e a vazão mínima Q1, que divide a faixa de vazão operacional em dois campos, campo superior de medição e campo inferior de medição, cada qual caracterizado pelo seu próprio erro máximo admissível.
- **Vazão mínima, Q1** – menor vazão na qual o medidor deve funcionar dentro do erro máximo admissível.
- **Índice de Desempenho de Medição (IDM)** – valor numérico percentual que corresponde ao desempenho de um medidor de água, sob condições específicas de ensaio, obtido pela equação $IDM = 100 + EP$.
- **Campo de Medição** - intervalo compreendido entre vazão mínima e a vazão de sobrecarga dentro da qual, os medidores não devem apresentar erros superiores aos máximos admissíveis. Divide-se em dois campos, superior e inferior, separados pela vazão de transição.
- **Medidores Classe de Exatidão 2** – O erro máximo admissível para o campo superior de medição ($Q2 \leq Q \leq Q4$) é: a) $\pm 2\%$ em temperaturas da água entre 0,1 °C e 30 °C; b) $\pm 3\%$ em temperaturas da água acima de 30 °C. O erro máximo admissível para o campo inferior de medição ($Q1 \leq Q < Q2$) é $\pm 5\%$, independente da faixa de temperatura da água.
- **Erro Relativo do Medidor** – quociente do erro absoluto pelo valor do volume efetivamente escoado através do medidor, expresso em porcentagem (%).

4. SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia;
- NBR – Norma Brasileira de Regulamentação;

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

As características técnicas dos medidores de água estão especificadas no Termo de Referência e/ou Planilha de Orçamento e/ou Solicitação de Compras.


Elas também estão expressas na Tabela 01 para medidores DN 15 a DN 40 e Tabela 02 para medidores DN 50 a DN 200.

Tabela 01 - Características Técnicas (DN 15 - DN 40)

MODELOS	ELETRÔNICO (sem partes móveis)					
Vazão Permanente – Q3 (m³/h)	2,5	2,5	4,0	6,3	10,0	16,0
Relação Q3/Q1 (Range)	400	400	400	400	400	400
Classe Metrológica	C	C	C	C	C	C
Diâmetro nominal (DN)	15	20	20	25	25	40
Comprimento sem conexões (mm)	165	190	190	260	260	300
Classe de Proteção	IP68	IP68	IP68	IP68	IP68	IP68
Pressão Máxima Admissível (PMA)	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar
Interfaces de Comunicação	Pulso ou MBUS	Pulso ou MBUS	Pulso ou MBUS	Pulso ou MBUS	Pulso ou MBUS	Pulso e MODBUS

Tabela 02 - Características Técnicas (DN 50 - DN 200)

MODELOS	ELETRÔNICO (sem partes móveis)					
Vazão Permanente – Q3 (m³/h)	25,0	40,0	63,0	100,0	250,0	400,0
Relação Q3/Q1 (Range)	400	400	400	400	400	400
Classe Metrológica	C	C	C	C	C	C
Diâmetro nominal (DN)	50	50	80	100	150	200
Comprimento sem conexões (mm)	200-270	200-270	225-300	250-360	300	350
Classe de Proteção	IP68	IP68	IP68	IP68	IP68	IP68
Pressão Máxima Admissível (PMA)	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar	16 bar
Interfaces de Comunicação	Pulso e MODBUS	Pulso e MODBUS	Pulso e MODBUS	Pulso e MODBUS	Pulso e MODBUS	Pulso e MODBUS

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

5.1 Valores de Q1, Q2, Q3 e Q4

5.1.1 As características de vazão dos medidores são definidas pelos valores da vazão mínima (Q1), da vazão de transição (Q2), da vazão permanente (Q3) e da vazão de sobrecarga (Q4).

5.1.2 Os medidores devem ser designados pelo valor numérico da vazão permanente Q3 em m³/h e pela relação Q3/Q1.

5.1.3 O valor de Q3 expresso em m³/h e o valor da relação Q3/Q1 (Range) devem ser selecionados conforme tabela 1 e tabela 2;

5.1.4 O valor da relação Q2/Q1 deve ser 1,6

5.1.5 O valor da relação Q4/Q3 deve ser 1,25

5.2 Classe Metrológica

5.2.1 A classe metrológica dos medidores de água eletrônicos (sem partes móveis) deve ser “C” ou superior;


5.3 Interfaces de Comunicação

5.3.1 Os medidores deverão estar equipados com emissor de pulso com período configurável, ou com sinal RF com protocolo de comunicação aberto (W-MBUS – OMS), na frequência de 434 MHz.

5.3.2 A escolha do tipo de interface de comunicação estará discriminada no Termo de Referência.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

6.1. Os medidores de água devem ser do tipo eletrônico (ultrassônicos) sem partes móveis;

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

6.2. Os medidores devem apresentar características de robustez contra manipulação e/ou possuir dispositivos que assegurem a sua inviolabilidade, ou identifiquem a ocorrência de manipulação e/ou violação, bem como a sua lacração com o ramal;

6.3. **Lacração**

6.3.1.O medidor deve possuir sistema de travamento e/ou lacração que dificulte e deixe vestígios de fraude por violação/manipulação do mostrador e mecanismos do medidor;

6.3.2.O sistema deve assegurar a inviolabilidade do instrumento de medição contra qualquer modificação, ajuste, remoção de componentes, entre outros, não autorizados;

6.3.3.Deverá conter código de barras e respectiva numeração indelével não removível, apresentar no corpo o logotipo da EMPRESA, número da autorização do INMETRO e o logotipo do INMETRO;

6.4. **Mostrador**

6.4.1.O medidor deverá apresentar Display de LCD;

6.4.2.Indicação contínua e permanente do volume acumulado em m³, sem a necessidade de intervenção manual;


6.4.3.Fácil visualização do volume acumulado, de modo a permitir a realização das leituras presenciais com o medidor instalado na caixa de proteção CAGEPA;

6.4.4.Altura mínima do dígito de m³ = 6mm;

6.4.5.Indicação dos submúltiplos de metros cúbicos, mínimo 03 casas decimais, de forma destacada para reduzir os erros de leitura;

6.4.6.O mostrador deverá indicar os valores de Qn/Q3;

6.4.7.Deverá possuir o logotipo da CAGEPA, mediante prévia aprovação de modelo. O fornecedor deverá encaminhar proposta de layout do mostrador antes do primeiro fornecimento;

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

6.5. Tampa Protetora

6.5.1. Os medidores deverão ser providos de tampa protetora que deve cobrir o visor de tal forma a protegê-lo contra deposição de poeira ou outros agentes externos;

6.5.2. Deverá ter abertura total de pelo menos 135 graus;

6.5.3. Para evitar acúmulo de água, as tampas devem possuir furos ou outro dispositivo que impeça este acúmulo;

6.6. Carcaça


6.6.1. Material da Carcaça

- O material a ser utilizado na fabricação da carcaça será em liga de cobre (mínimo 60% cobre), invólucro em plástico de engenharia ou liga metálica com display de cristal líquido, para medidores até DN 40 ($Q_3 \leq 16\text{m}^3/\text{h}$) e ferro fundido, aço inoxidável 304/316 e liga de cobre (mínimo 60% cobre), invólucro em plástico de engenharia ou liga metálica com display de cristal líquido, para medidores DN 50 ou superior ($Q_3 \geq 25\text{m}^3/\text{h}$).
- A carcaça deverá suportar uma pressão estática de $20\text{Kgf}/\text{cm}^2$ sem sofrer deformações nem apresentar falhas.

6.6.2. Revestimento interno e externo das carcaças de ferro fundido

As carcaças devem ser protegidas internamente e externamente, conforme processo discriminado a seguir:

- Preparação da superfície: a carcaça deve sofrer um processo de jateamento ao metal branco, ou seja, com remoção total de óxidos e partículas estranhas, deixando uma superfície com cor cinza muito clara e uniforme, sem listras ou sombras, de acordo com a Norma SSPC-SP5 (STEEL STRUCTURES POINT COUNCIL - USA);
- Revestimento com resina epóxi atóxica e anticorrosiva, com espessura mínima de $100\mu\text{m}$ e recobrimento de toda a superfície metálica, sem apresentação de falhas ou interrupções.

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

6.6.3. Identificação

As carcaças dos medidores devem ter as seguintes indicações em relevo:

- Seta indicando o sentido de escoamento de água em ambos os lados;
- Número correspondente a vazão máxima em ambos os lados;
- Numeração sequencial de fábrica, no mostrador, nos flanges ou outro local de fácil visualização (a depender do projeto do medidor).

6.6.4. Numeração dos medidores


- A numeração deve ser única, obedecendo a um sistema de 12 dígitos alfanuméricos, conforme [NBR 8194:2019](#);
- Para medidores maior ou igual a DN 50 ($Q_3 \geq 25\text{m}^3/\text{h}$), A numeração deverá ser gravada em ambos os flanges ou através de plaquetas metálicas, conforme NBR 8194:2019, de tal forma que seja possível visualizá-la plenamente, mesmo com o medidor instalado em caixas de proteção padrão CAGEPA;
- A numeração deverá constar no mostrador (relojoaria) e em fita adesiva afixada na parte interna da tampa. Esta etiqueta deverá ser confeccionada em material que permita a sua retirada e fixação nas ordens de serviço de campo sem se danificar.

6.7. QR Code para Medidores

6.7.1. Deverá possuir uma identificação em QR Code com número de série do medidor, no mostrador ou na carcaça (parte plástica) que tem como objetivo facilitar a identificação de cada medidor, agilizando a captura das informações nas diversas etapas do processo, seja nos ensaios amostrais, seja no recebimento, seja no controle de fluxo de instalação na rede, seja nas inspeções para Laudo Técnico, ou até mesmo nas retiradas de medidores da rede para efeito de manutenção corretiva, preventiva e adequações.

6.8. Conexões

6.8.1. Salvo instrução em contrário, os medidores devem ser fornecidos sem conexões.

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

6.9. Blindagem Magnética

6.9.1. Classe de blindagem magnética: II ou superior - O medidor deverá ser imune a interferências provocadas por campo magnético, conforme ensaio descrito na Norma ABNT NBR 15.538.

6.10. Bateria

6.10.1. Os medidores deverão ser equipados com baterias com vida útil de no mínimo 10 anos.

6.11. Características Gerais


6.11.1. O medidor de água não deve ser influenciado por qualquer tipo de vibração externa, não indicando vazão e não registrando consumo quando não houver fluxo de água;

6.11.2. Manutenção da curva de erros durante toda a vida útil do equipamento;

7. ENSAIOS E CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO

Os ensaios e critérios de aprovação devem obedecer a Especificação Técnica CAG.GEGM.IN.NT-02. Os ensaios serão os seguintes:

- 1º Inspeção Visual
- 2º Inspeção Dimensional
- 3º Pressão Estática
- 4º Determinação dos Erros de Indicação
- 5º Repetitividade
- 6º Ensaio de Cut-off
- 7º Escoamento Reverso
- 8º Perda de Pressão
- 9º Ensaio de Durabilidade
- 10º Cálculo do Desvio e IDM
- 11º Estanqueidade do Dispositivo Indicador
- 12º Saída de Comunicação

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

7.1. Sequência dos Ensaios

Deverão seguir preferencialmente a mesma sequência apresentada acima.

7.2. Vazões de Ensaios

Deverão ser adotadas as vazões de ensaios conforme previsto no item 5 (Características Técnicas) desta Especificação Técnica.

7.3. Critérios de Aceitação

Os medidores serão considerados **aprovados**, quando:

- Atender todos os requisitos constantes nesta Especificação Técnica e em outras citadas;
- Atender a todos os requisitos das NBR e Portarias do INMETRO citadas.

Os lotes de medidores serão considerados **aprovados/aceitos**, quando:


- A quantidade de medidores com defeitos (reprovados) estiver no limite máximo estabelecidos na Especificação Técnica CAG.GEGM.IN.NT-02 e seus anexos (NBR 5426).

8. BANCO DE DADOS DE VERIFICAÇÃO INICIAL

Deverá ser fornecido arquivo em meio digital (planilha Excel) referente aos ensaios de verificação inicial de todos os medidores do lote fabricado. O máximo de medidores por planilha deverá ser de 10.000 unidades. Caso o tamanho do Lote a ser fornecido seja superior a esta quantidade, o arquivo deverá ser subdividido em outros atendendo ao limite máximo antes exposto.

A estrutura básica do banco de dados deverá atender aos seguintes pontos:

- Cabeçalho contendo o número de identificação do banco de dados;
- Referência e informações do banco de dados;
- Dados gerais do lote;
- Verificações e resultados estatísticos obtidos no lote;

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

- Tabela de dados específicos, conforme indicado a seguir:
 - 1º Coluna: número sequencial de controle gerado automaticamente;
 - 2º Coluna: **número de série** de cada medidor (conforme nº inicial e nº final);
 - 3º Coluna: **erro relativo** verificado em cada medidor na **vazão mínima Q1**;
 - 4º Coluna: **erro relativo** verificado em cada medidor na **vazão transição Q2**;
 - 5º Coluna: **erro relativo** verificado em cada medidor na **vazão permanente Q3**;

9. APRESENTAÇÃO DE AMOSTRAS

Para apresentação das amostras e sua qualificação seguir a Especificação Técnica CAG.GEGM.IN.NT-02

10. GARANTIA


O fabricante deverá garantir a qualidade dos medidores por um período mínimo de 5 anos, constados a partir da data de entrega deles na CAGEPA, se comprometendo a substituir a unidade com defeito sem nenhum ônus à CAGEPA.

11. DEMAIS CONSIDERAÇÕES

11.1. Os medidores devem ser constituídos de materiais inócuos do ponto de vista sanitário, bem como devem ser inócuas do ponto de vista sanitário todas as substâncias utilizadas em sua pintura, caso os componentes sejam pintados. A inocuidade deve ser comprovada através de atestado de que a pintura e/ou os materiais que compõe o equipamento não afetam o padrão de portabilidade da água, conforme Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.

11.2. Logística reversa: Após a substituição dos medidores, independente dos motivos, ou seja, quando eles forem considerados pela CAGEPA como material inservível (sucata), o fabricante deverá recolhê-los para a destinação adequada, isentando a CAGEPA de quaisquer responsabilidades e sem custo adicionais.

11.3. O material deverá ser entregue em numeração ordenada para facilitar a distribuição.

	CAG.GEGM.IN.NT 03	Data da Emissão/Aprovação:
	Especificações Técnicas de Medidores de Água Eletrônicos (sem partes móveis)	01/07/2024

11.4. A versão do “firmware” do medidor deverá ser a mais recente disponibilizada pelo cliente.