

	<b>VERIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DE PETRÓLEO</b>	<b>NORMA N.º</b> <b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. N.º</b> <b>01</b>
		<b>PUBLICADO EM</b> <b>ABR/2024</b>	<b>PÁGINA</b> <b>1/9</b>

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo**
- 2 Campo de aplicação**
- 3 Responsabilidade**
- 4 Documentos de referência**
- 5 Documentos complementares**
- 6 Siglas**
- 7 Termos e definições**
- 8 Verificação inicial**
- 9 Verificação subsequente**
- 10 Histórico da revisão e quadro de aprovação**

### 1 OBJETIVO

Esta norma estabelece os procedimentos técnicos e metrológicos que devem ser adotados na verificação de sistemas de medição dinâmica de quantidades de líquidos, equipados com medidores de fluido e com dispositivos calculadores/computadores de vazão, aprovados com base na Portaria Inmetro nº 291/2021 e utilizados nas aplicações previstas pela Resolução Conjunta ANP/Inmetro nº 1/2013.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica à Dimel/Dgtec/Seflu e aos órgãos da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I).


### 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela aprovação, revisão e cancelamento desta Norma é do Dimel/Dgtec/Seflu.

### 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Portaria Inmetro nº 232/2012	Adota, no Brasil, a 1ª edição luso-brasileira do Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012).
Portaria Inmetro nº 150/2016	Adota, no Brasil, o Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal (VIML).
Portaria Inmetro nº 291/2021	Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para sistemas de medição dinâmica equipados com medidores para quantidades de líquidos
Portaria Inmetro nº 298/2021	Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para os computadores de vazão e conversores de volume

(continua)

 <b>INMETRO</b>	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 2/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

Portaria Inmetro nº 457/2021	Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado relativo às condições que devem ser atendidas pelas sociedades empresárias e não empresárias (sociedades simples) que requeiram a autorização para fins de reparo e manutenção de instrumentos de medição regulamentados.
Portaria Inmetro nº 617/2023	Altera a Portaria Inmetro nº 298, de 8 de julho de 2021
Portaria Inmetro nº 619/2023	Altera a Portaria Inmetro nº 457, de 17 de novembro de 2021
Resolução conjunta ANP/ Inmetro nº 01/2013	Estabelece as condições e os requisitos técnicos, construtivos e metrológicos mínimos que os sistemas de medição de petróleo e gás natural deverão observar, com vistas a garantir a credibilidade dos resultados de medição.

## 5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Não há.

## 6 SIGLAS

As siglas das UP/UO do Inmetro podem ser acessadas em <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/pdf/regimento-interno.pdf>.

BIPM	Bureau Internationale des Poids et Mesures
CMC	Capacidade de Medição e Calibração
KCDB	Key Comparisons Data Base
IAAC	Inter American Accreditation Cooperation
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
RBMLQI	Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade - Inmetro

## 7 TERMOS E DEFINIÇÕES


Além dos termos estabelecidos pela Portaria Inmetro nº 150/2016 e Portaria Inmetro nº 232/2012, são aplicáveis as definições contidas nos documentos de referência.

## 8 VERIFICAÇÃO INICIAL

### 8.1 Considerações gerais

**8.1.1** A verificação inicial deve ser realizada em todos os sistemas de medição antes do início da utilização prevista nos objetivos da presente norma.

**8.1.2** De acordo com a previsão regulamentar, a verificação inicial pode ser realizada em uma única fase (sistema transportado sem desmontagem e com condições de processo iguais às previstas para o uso) ou em duas fases.

	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 3/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

**8.1.3** Os padrões utilizados na execução dos ensaios devem estar calibrados por:

- a) laboratórios acreditados por organismo de acreditação que seja signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*); ou
- b) laboratórios acreditados por organismo de acreditação que seja signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (*InterAmerican Accreditation Cooperation*); ou
- c) laboratório nacional de metrologia com CMC (capacidade de medição e calibração) declarada no KCDB (*Key Comparisons Data Base*) do BIPM (*Bureau Internationale des Poids et Mesures*).

**8.1.4** Os padrões utilizados na execução dos ensaios devem ser suficientemente adequados, de modo a não comprometer o critério estabelecido no item 5.2.1 da regulamentação aprovada pela Portaria Inmetro nº 291/2021 (“a incerteza expandida das medições utilizadas na determinação dos erros nas indicações do volume ou massa deve ser inferior a um terço do erro máximo admissível).

**8.1.5** Cabe ao requerente prover toda a infraestrutura necessária para realização da verificação inicial. Isso inclui, mas não se limita aos instrumentos, equipamentos de proteção e pessoal de apoio, necessários para a realização das atividades.

**8.1.6** No momento da solicitação, o requerente deve informar o sistema de referência ou laboratório que será utilizado para execução dos ensaios, cabendo ao órgão executor a avaliação da adequabilidade.

**8.1.7** A execução dos ensaios de desempenho no local de operação do sistema de medição pode ser aceita, desde que as condições operacionais sejam adequadas e os certificados de calibração dos padrões utilizados sejam criticamente avaliados pelo órgão executor e demonstrem atendimento às seguintes condições:

- a) apresentar os padrões utilizados na execução dos ensaios, conforme descritos nos itens 8.1.3 e 8.1.4; e
- b) fluido usado na calibração com massa específica, viscosidade e temperatura, suficientemente próximas às do fluido de operação do sistema.


**8.1.7** O procedimento de verificação inicial consiste das seguintes etapas:

- a) análise da documentação, conforme descrito no item 8.5;
- b) inspeção, conforme descrito no item 8.6;
- c) ensaios, conforme descrito no item 8.7; e
- d) decisão, conforme descrito no item 8.8..

## **8.2 Primeira fase da verificação inicial**

**8.2.1** O procedimento pode ser executado apenas no transdutor de medição sozinho ou equipado com dispositivos auxiliares que operam em conjunto. Pode incluir os dispositivos calculadores/computadores de vazão e transdutores de medição. Se necessário, os transdutores de medição e os dispositivos calculadores/computadores de vazão podem ser verificados separadamente.

**8.2.2** Antes da realização dos ensaios, deve ser evidenciada a conformidade dos itens sujeitos ao controle legal com os respectivos modelos aprovados. Essa etapa deve ser realizada de acordo com o item 8.5.

	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 4/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

**8.2.2** Os ensaios de desempenho da primeira fase podem ser realizados em uma bancada de ensaio ou em local indicado pelo requerente da aprovação de modelo, após concordância do órgão executor da verificação.

**8.2.3** Os ensaios podem ser realizados com líquidos diferentes do petróleo, ou com petróleo com características reológicas diferentes da especificada para uso.

**8.2.4** Na primeira fase, devem ser executadas as etapas descritas em 8.5, 8.6 e 8.7.

**8.2.5** Por opção do órgão executor da verificação, a evidência de atendimento às etapas da primeira fase pode ser fornecida por (item 6.3.1.2 da Portaria Inmetro nº 291/2021):

a) análise de declaração do requerente quanto à conformidade do medidor, dispositivos auxiliares e sistema de medição (quando aplicável), manifestando atendimento a todos os requisitos da regulamentação em vigor; e

b) análise de certificado de calibração emitido por laboratório acreditado por organismo no âmbito da ILAC ou IAAC, com escopo acreditado similar ao ensaio do medidor, incluindo faixa de medição e fluido específicos.

**8.2.6** No caso previsto na alínea b) do item 8.2.5, a calibração deve atender as condições previstas para os ensaios contidos no item 8.7, incluindo, mas não se limitando, a faixa de vazão e a quantidade de vazões nominais definidas.

### **8.3 Segunda fase da verificação inicial**

**8.3.1** A segunda fase da verificação inicial deve ser realizada na condição real de funcionamento, o que inclui o fluido com as mesmas características previstas na aprovação do modelo do sistema e o local de instalação.


**8.3.1.1** Sempre que as condições operacionais permitirem, os ensaios devem ser realizados nas condições limites de funcionamento do sistema de medição

Nota - Quando o sistema de medição puder ser transportado sem desmontagem e quando os ensaios de desempenho puderem ser executados nas condições de funcionamento previstas, o órgão executante da verificação pode autorizar a realização do procedimento em outro local, diferente da previsão de instalação.

**8.3.2** Antes da execução dos ensaios, deve ser realizada a análise da documentação conforme item 8.5, onde é evidenciada a conformidade do sistema de medição, incluindo o medidor e os dispositivos auxiliares e adicionais, com a respectiva portaria de aprovação de modelo.

### **8.4 Verificação em fase única**

Quando a verificação inicial acontecer em uma fase, devem ser seguidas as etapas descritas em 8.3.

	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 5/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

## **8.5 Análise da documentação**

**8.5.1** O requerente deve apresentar a portaria de aprovação de modelo dos elementos submetidos à verificação (primeira fase) ou do sistema (segunda fase ou fase única).

**8.5.2** Devem ser apresentados certificados de verificação ou declaração da conformidade do medidor de vazão e computador de vazão utilizados, conforme pertinência.

**8.5.3** Além dos itens citados anteriormente, o requerente deve listar os elementos componentes do sistema com as respectivas identificações (ex. TAG, nº série).

**8.5.4** Documentos técnicos adicionais, como manuais, desenhos e certificados, podem ser solicitados pelo órgão executor da verificação.

**8.5.5** A análise da documentação é considerada satisfatória se for evidenciado atendimento dos elementos constituintes ao controle legal.

## **8.6 Inspeção**

**8.6.1** Após a análise da documentação, deve ser realizada a inspeção, tendo como base a portaria de aprovação de modelo e, caso pertinente, certificados de verificação ou declaração da conformidade.

**8.6.2** As características construtivas devem ser exatamente concordantes com a aprovação de modelo. No caso de sistema de medição, a ordem de instalação, os elementos constituintes, o sentido do escoamento, os trechos retos, filtros e retificadores, conforme previstos, devem evidenciar atendimento às condições de aprovação.


**8.6.2.1** A aprovação de modelo não aborda critérios de segurança operacional. Tais critérios devem ser mandatoriamente seguidos. Quaisquer desvios observados em função da necessidade de atendimento a aspectos de segurança devem ser prontamente informados ao Inmetro para deliberação.

**8.6.3** A denominação dos modelos de medidor de vazão e computador de vazão devem concordar integralmente com as portarias de aprovação. Os medidores de vazão devem ser considerados como o conjunto aprovado (exemplo: sensor + eletrônica), não sendo admitida a substituição de alguma parte não prevista na mesma aprovação de modelo.

**8.6.4** Caso as portarias de aprovação de modelo façam previsão de uso de retificadores ou condicionadores de escoamento, é importante confirmar se o tipo instalado corresponde ao previsto.

**8.6.5** Os medidores de vazão devem estar devidamente configurados, assim como toda a instrumentação auxiliar.

**8.6.6** O computador de vazão deve estar devidamente parametrizado. Deve ser inspecionado se a versão do software em uso corresponde à portaria de aprovação de modelo. Da mesma maneira, deve ser inspecionado o uso de algoritmos de cálculo para determinação do volume de hidrocarbonetos líquidos e respectivos fatores de correção concordantes com a aprovação de modelo.

	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 6/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

**8.6.7** A existência de alarmes e funcionalidade de registro de eventos devem ser objeto de análise nessa etapa, para o computador de vazão.

**8.6.8** As inscrições obrigatórias devem ser checadas quanto a:

- a) concordância com portaria de aprovação de modelo, incluindo o idioma;
- b) local de instalação; e
- c) tipo de material utilizado, que deve ser indelével, não permitindo a retirada ou perda de informação em função de intempéries ou uso.

### **8.6.9 Testes de alarmes**

**8.6.9.1** Com o intuito de avaliar a correta configuração do sistema de medição, deve ser realizada checagem dos alarmes (visuais e sonoros) por presença ou por ausência dos transdutores de medição atribuídos aos respectivos trechos de medição e por simulação de “falhas” de sinais.

**8.6.9.2** No mínimo, devem ser avaliados três tipos de alarmes:

- a) alarme de presença ou de ausência do instrumento de medição de vazão, pressão, temperatura, massa específica, BSW e outros metrologicamente relevantes;
- b) alarme de fidelidade da transmissão de sinais de pulsos elétricos de medição do medidor de vazão, mediante a utilização da técnica de pulso; e
- c) Alarme dos limites de operação do processo – indicando ocorrências de operação fora dos limites inferior e superior de vazão, pressão, temperatura, massa específica, BSW e outros metrologicamente relevantes, estabelecidos para a operação de trabalho do sistema de medição de vazão.


**8.6.9.3** Devem ser inseridos pulsos elétricos nos dispositivos calculadores em várias frequências (em função dos limites de vazão de cada trecho de medição). O erro máximo admissível para a contagem de pulsos deve ser igual a 0,03% para uma totalização de 20.000 pulsos.

**8.6.9.4** As entradas de sinais elétricos no dispositivo calculador, referentes à simulação da medição de pressão, devem ser realizadas inserindo-se sinais elétricos de 4 mA a 20 mA, de maneira a simular toda a faixa de operação do transmissor de pressão. O sinal elétrico deve ser inserido no local em que o instrumento está instalado e considerar a fiação entre o instrumento e o dispositivo calculador

**8.6.9.5** As entradas de sinais elétricos no dispositivo calculador, referentes à simulação da medição de temperatura, devem ser realizadas inserindo-se sinais elétricos de 4 mA a 20 mA, de maneira a simular toda a faixa de operação do transmissor de temperatura. O sinal elétrico deve ser inserido no local em que o instrumento está instalado e considerar a fiação entre o instrumento e o dispositivo calculador.

**8.6.9.6** Quando aplicável, as entradas de sinais elétricos no dispositivo calculador, referentes à simulação da massa específica, devem ser realizadas inserindo-se sinais elétricos de 4 mA a 20 mA, de maneira a simular toda a faixa de operação do transmissor de massa específica. O sinal elétrico deve ser inserido no local em que o instrumento está instalado e considerar a fiação entre o instrumento e o dispositivo calculador.

**8.6.9.7** Devem ser avaliados os erros das transmissões, indicações e registros das variáveis de temperatura, de pressão e de massa específica, desde os respectivos transdutores de medição até o

	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 7/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

dispositivo calculador. Para a avaliação dos sinais de temperatura, pressão e massa específica, devem ser utilizados os erros máximos admissíveis apresentados na Tabela 1.

**8.6.10** Verificação dos algoritmos de cálculo para determinação do volume de hidrocarbonetos líquidos (nas condições-padrão de medição) e respectivos fatores de correção.

**8.7** Antes da execução, os parâmetros metrologicamente relevantes referentes aos instrumentos de medição, condições de processo, alarmes, dentre outros, devem estar devidamente inseridos no dispositivo calculador.

**8.7.1** Os dispositivos calculadores são utilizados para totalizar os volumes medidos de líquidos e devem fornecer tais informações nas condições padrão de medição.

**8.7.2** Devem ser consideradas como condições padrão de medição:

- a) temperatura: 20°C; e
- b) pressão Absoluta: 101325 Pa.

## **8.7 Ensaio de Desempenho**

**8.7.1** Os erros da totalização de volume devem ser determinados em, no mínimo, seis vazões nominais distribuídas em uma faixa de medição em intervalos regulares.

**8.7.2** Em cada vazão de ensaio, os erros devem ser determinados pelo menos três vezes, de maneira independente.

**8.7.3** Cada indicação não deve ser superior ao erro máximo admissível estabelecido na Tabela 1, de acordo com a classe de aprovação.

Tabela 1 - Erros máximos admissíveis por classes de exatidão.

<b>Classe de exatidão</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.5</b>
<i>Sistema de medição</i>	0,3%	0,5%	1,0%	1,5%
<i>Medidor de vazão</i>	0,2%	0,3%	0,6%	1,0%

Fonte: Adaptado de Portaria Inmetro nº 291/2021


**8.7.4** As condições operacionais de ensaio devem estar de acordo com o estabelecido nas portarias de aprovação de modelo.

## **8.8 Decisão**

**8.8.1** O não atendimento a qualquer uma das etapas descritas no item 7 ocasiona a reprovação em verificação inicial. Nesse caso, o requerente deve fazer nova solicitação de verificação inicial após realização das correções necessárias.

**8.8.2** Em caso de aprovação, deve ser emitido certificado de verificação e apostas marcas de verificação e selagem.



 INMETRO	NIT-SEFLU-014	REV. 01	PÁGINA 8/9
--	---------------	------------	---------------

**8.8.3** O recolhimento da taxa de serviço metrológico deve ser realizado em caso de aprovação e reprovação.

**8.8.4** A reprovação em verificação inicial impede o uso do sistema de medição para a finalidade prevista na regulamentação.

## **9 VERIFICAÇÃO SUBSEQUENTE**

**9.1.1** A verificação subsequente de sistema de medição deve ser realizada em algumas das situações a seguir descritas:

- a) dentro da periodicidade definida pela regulamentação e de acordo com plano estabelecido pelo Inmetro;
- b) a qualquer momento, por solicitação das autoridades competentes; e
- c) por solicitação do operador, desde que as razões sejam consideradas válidas pelo órgão executor.

**9.1.2** Deve ser realizada inspeção visual do sistema de medição para evidenciar seu estado de conservação, a manutenção das condições estabelecidas na aprovação de modelo e permanência das marcas de verificação e integridade do plano de selagem.

**9.1.3** Para evidenciar o atendimento à classe de exatidão do sistema de medição, pode ser realizado ensaio de desempenho, conforme 8.7 (seguidas as mesmas condições), ou avaliado certificado de calibração efetuada sob as mesmas condições previstas para o ensaio.

**9.1.4** A calibração citada em 9.1.3 pode ser realizada pelo agente regulado no local de instalação do sistema de medição, desde que comprovadas as especificações contidas na Resolução ANP/Inmetro nº 1/2013.

**9.1.5** Para efeito da avaliação do desempenho, pelo menos 60 % da vazão máxima deve ser atingida.

**9.1.6** Quando pertinente, deve ser comprovado atendimento à regulamentação específica pelos instrumentos de medição associados.


**9.1.7** Cabe ao agente regulado prover toda a infraestrutura necessária para realização da verificação subsequente. Isso inclui, mas não se limita aos instrumentos, equipamentos de proteção e pessoal de apoio, necessários para a realização das atividades.

**9.1.8** Caso o órgão executor evidencie ausência ou avaria nas marcas de selagem, deve ser emitidas notificação para autuação do órgão regulado.

**9.1.9** Caso as condições estabelecidas na regulamentação técnica metrológica vigente, na aprovação de modelo ou no procedimento ora apresentado não sejam cumpridas, o sistema de medição deve ser reprovado na verificação subsequente.

**9.1.10** Em caso de reprovação, deve ser obliterada a marca da verificação anterior e emitida notificação de reprovação. O sistema de medição reprovado não pode ser utilizado para a finalidade prevista até nova



 <b>INMETRO</b>	<b>NIT-SEFLU-014</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 9/9</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

verificação subsequente ou manutenção/correção efetuada por ente autorizado pelo Inmetro, nos termos da Portaria Inmetro nº 457/2021.

**9.1.11** A execução de verificação subsequente periódica não exime o sistema de medição de ações de fiscalização ou supervisão metrológica, efetuadas a qualquer tempo.

**9.1.12** Para os sistemas de medição aprovados, devem ser apostas marcas de verificação e selagem e emitido certificado de verificação.

**9.1.13** A taxa de serviço metrológico deve ser recolhida independente da periodicidade de execução da atividade ou resultado.

## 10 HISTÓRICO DA REVISÃO E QUADRO DE APROVAÇÃO

Revisão	Data	Itens revisados
01	Abr/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteração do título;</li> <li>▪ Correção do texto geral para adequação com a Portaria Inmetro nº 291/2021.</li> </ul>

<b>Quadro de aprovação</b>		
	<b>Nome</b>	<b>Atribuição</b>
<b>Elaborado por:</b>	Iris Trindade Chacon	Chefe do Seflu
<b>Verificado por:</b>	Eving da Silva	Bolsista
<b>Aprovado por:</b>	Edisio Alves de Aguiar Junior	Chefe da Dgtec