



**Coordenação Geral de Acreditação**

**Orientações para definição das partes  
significativas do escopo para fins de elaboração  
do plano de participação em atividades de ensaio  
de proficiência em vazão e velocidade de fluidos**

**Documento de caráter orientativo**

**DOQ-CGCRE-085**

**(Revisão: 00 – NOV/2016)**

---

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Documentos de referência
- 5 Documentos complementares
- 6 Siglas
- 7 Terminologia
- 8 Condições gerais
- 9 Análise dos aspectos a serem considerados na definição das partes significativas do escopo para elaboração do plano de participação em atividades de ensaios de proficiência
10. Exemplos de “Partes Significativas do Escopo” de um Laboratório

### 1 OBJETIVO

O presente documento fornece orientações para definição das partes significativas do escopo para fins de elaboração do plano de participação em atividades de ensaio de proficiência em vazão e velocidade de fluidos.

Este documento foi elaborado de acordo com as normativas nacionais e internacionais e contém aplicações sobre os requisitos da acreditação. Caso o laboratório siga estas orientações, o laboratório atende aos respectivos requisitos; caso contrário, o laboratório deve demonstrar como é assegurado o seu atendimento. As não conformidades constatadas em uma avaliação são registradas contra o requisito da acreditação e não contra este documento orientativo, porém as orientações deste documento serão consideradas pelos avaliadores e especialistas.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento aplica-se à Dicla, aos laboratórios de calibração acreditados e postulantes à acreditação, na área de vazão e velocidade de fluidos, e aos avaliadores da Cgcre e especialistas nesta área.

### 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela aprovação de qualquer revisão deste documento é da Dicla/Cgcre.

### 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para referências, devem ser utilizadas as últimas edições dos documentos a seguir, incluindo eventuais emendas:

ABNT NBR ISO/IEC 17025 Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

---

SI Sistema Internacional de Unidades, 1ª Edição Brasileira da 8ª Edição do BIPM, INMETRO, Rio de Janeiro, 2012.

## 5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

DOQ-Cgcre-020	Definições de termos utilizados nos documentos relacionados à acreditação de laboratórios, produtores de materiais de referência e provedores de ensaios de proficiência
NIT-Dicla-012	Relação padronizada de serviços acreditados para laboratórios de calibração
NIT-Dicla-026	Requisitos para a participação de laboratórios em ensaios de proficiência
VIM	Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012), Edição Luso-Brasileira do VIM 2012, Tradução autorizada pelo BIPM da 3ª edição internacional do VIM – International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms - JCGM 200:2012, 3rd editon

## 6 SIGLAS

Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
CT-13	Comissão Técnica de Assessoramento às Atividades de Acreditação da Cgcre na Área de Vazão e Velocidade de Fluidos
Dicla	Divisão de Acreditação de Laboratórios
DOQ	Documento Orientativo da Qualidade
EP	Ensaio de Proficiência
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
SI	Sistema Internacional de Unidades
VIM	Vocabulário Internacional de Metrologia

## 7 TERMINOLOGIA

A este documento são aplicáveis as definições do Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), do Sistema Internacional de Unidades (SI), da norma NIT-Dicla-026 e do DOQ-Cgcre-020.

## 8 CONDIÇÕES GERAIS

**8.1** Este documento é resultado do trabalho da Comissão Técnica de Assessoramento às Atividades de Acreditação da Cgcre na Área de Vazão e Velocidade de Fluidos (CT-13).

---

**8.2** Este documento apresenta orientações aos laboratórios de calibração da área de vazão e velocidade de fluidos com o objetivo de embasar a análise e a definição das partes significativas do seu escopo de acreditação para fins de elaboração do plano de participação em atividades de ensaios de proficiência.

**8.3** A NIT-Dicla-026, cláusula 9.3, estabelece aspectos que devem ser considerados pelo laboratório para definir a parte significativa de seu escopo para fins de participação em atividades de ensaio de proficiência. Na seção 8 deste documento orientativo, estes aspectos são analisados individualmente sob a óptica de sua aplicação na área da medição de vazão e velocidade de fluidos.

**8.4** Após ter identificado as variações que ocorrem em seu caso particular com respeito a estes aspectos, cabe ao laboratório analisar as informações obtidas **em seu conjunto**. O laboratório deve considerar as similaridades, bem como, a complexidade das calibrações que realiza, tais como, métodos que proporcionam a confiabilidade e rastreabilidade das demais calibrações que realiza, e outras questões que possam ser relevantes para seu caso particular. Com base em todas essas informações, o laboratório, então, definirá e documentará a parte dos serviços acreditados que represente de forma significativa o seu escopo para fins de participação em atividades de ensaios de proficiência. É essencial que o laboratório entenda as razões pelas quais os serviços selecionados para a sua participação em atividades de ensaios de proficiência representam os demais serviços de seu escopo.

**8.5** É importante salientar que estas orientações não abrangem todas as situações particulares que podem ser encontradas em um determinado laboratório que realiza calibrações na área de vazão e velocidade de fluidos. Portanto, cabe a cada laboratório analisar o seu escopo de serviços acreditados frente às suas condições específicas, definir e documentar adequadamente o seu plano de participação em atividades de ensaios de proficiência de modo a atender aos requisitos da NIT-Dicla-026.

**8.6** Deve-se também considerar que a escolha da atividade de ensaios de proficiência em que o laboratório efetivamente participará dependerá da disponibilidade dessas atividades de EP.

## **9 ANÁLISE DOS ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NA DEFINIÇÃO DAS PARTES SIGNIFICATIVAS DO ESCOPO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE PARTICIPAÇÃO EM ATIVIDADES DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA**

### **9.1 Grandezas medidas, áreas de atividades, classes de ensaios, especialidades e grupos de serviços de calibração (NIT-Dicla-026, 9.3a)**

Com base na NIT-Dicla-012, um laboratório de vazão e velocidade de fluidos pode medir uma ou mais das seguintes grandezas:

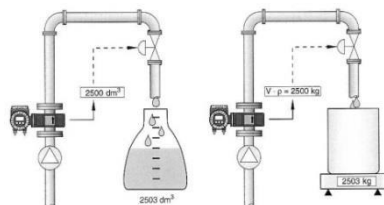
- vazão volumétrica de gás, água, hidrocarboneto líquido ou outros líquidos;
  - vazão mássica de gás, água, hidrocarboneto líquido ou outros líquidos;
  - volume totalizado de gás, água, hidrocarboneto líquido ou outros líquidos;
  - massa totalizada de gás, água, hidrocarboneto líquido ou outros líquidos;
  - velocidade de fluidos.
-

Portanto, na definição das partes significativas do escopo, devem ser contemplados os diferentes mensurandos com os quais trabalha o laboratório. Por exemplo, caso um laboratório preste serviços de calibração de medidores de gás, de totalizadores de volume de água e de anemômetros, obviamente todos esses serviços devem constar da parte significativa do escopo.

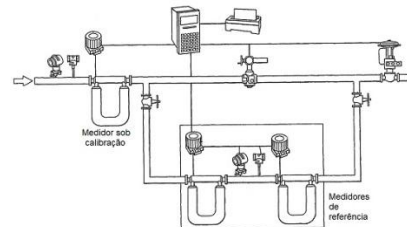
## 9.2 Métodos de ensaio e calibração e as técnicas analíticas ou de medição que utiliza, incluindo diferenças e grau de complexidade entre os métodos e as técnicas (NIT-Dicla-026, 9.b)

Devido à variedade de princípios e métodos de medição de vazão existentes, os métodos de calibração utilizados pelo laboratório de vazão devem ser contemplados na seleção das partes significativas do escopo.

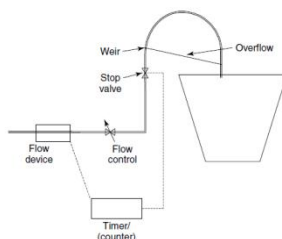
Na Figura 1, são apresentados alguns métodos de calibração utilizados pelos laboratórios da área de vazão de fluidos.



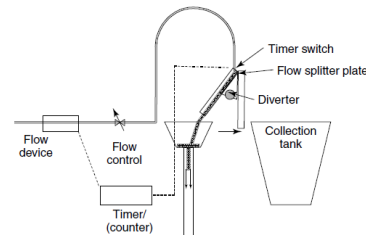
Método volumétrico ou gravimétrico



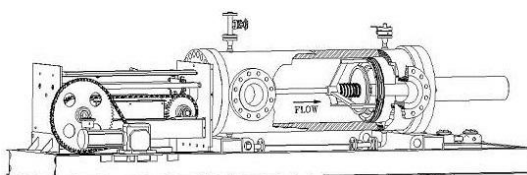
Método da comparação com medidor de referência



Método estático de partida e parada



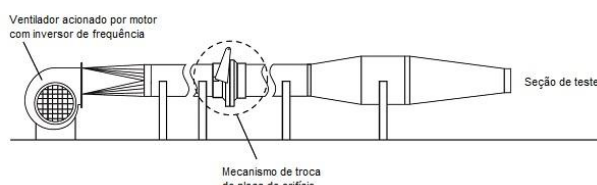
Método dinâmico de partida e parada



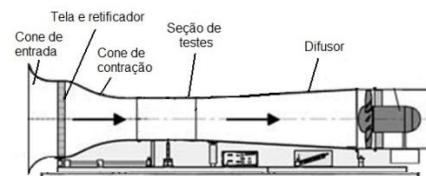
Método volumétrico com provador



Método da bolha de sabão



Túnel de vento com jato livre



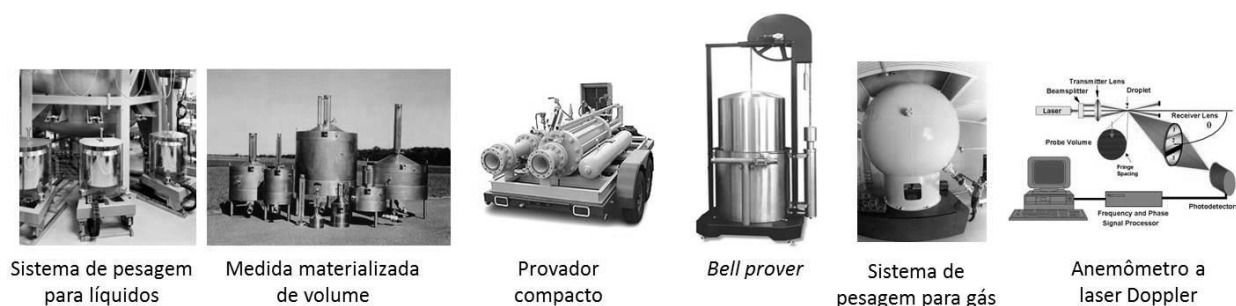
Túnel de vento com seção de testes

**Figura 1.** Alguns métodos de calibração utilizados pelos laboratórios da área de vazão e velocidade de fluidos.

### 9.3 Padrões, instrumentos de medição e materiais de referência que emprega (NIT-Dicla-026, 9.3c)

As atividades de ensaio de proficiência das quais o laboratório participa devem ser adequadas aos tipos de padrões ou instrumentos de medição que utiliza, seja em termos de sua capacidade de medição (faixas e condições de operação) como de incertezas de medida.

Conforme apresentado na Figura 2, existe uma grande variedade de tipos de padrões e instrumentos de medição que podem ser utilizados pelos laboratórios na calibração de medidores de vazão e de velocidade de fluidos.

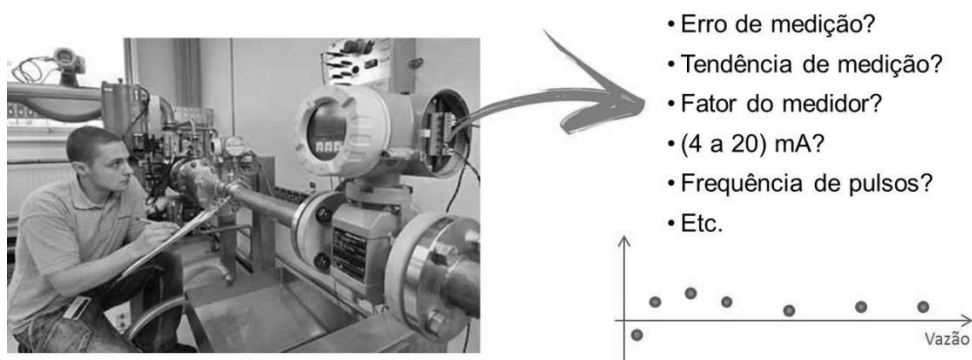


**Figura 2.** Alguns tipos de padrões e instrumentos de medição utilizados pelos laboratórios de vazão e velocidade de fluidos.

Dessa forma, na análise e definição das partes significativas do seu escopo, é importante que o laboratório considere quais os tipos de padrões e instrumentos de medição que utiliza.

### 9.4 Propriedades que calibra (NIT-Dicla-026, 9.3d)

Na calibração de medidores de vazão e velocidade de fluidos podem ser determinados um ou mais parâmetros de desempenho metrológico desses instrumentos, normalmente em função da sua vazão de operação. Dentre os diferentes parâmetros utilizados na área de vazão e de velocidade de fluidos, alguns dos mais comuns são o erro de medição, a tendência de medição, o fator do medidor e os sinais de saída em termos de corrente elétrica ou de frequência de pulsos.



**Figura 3.** Parâmetros de desempenho metrológico

É importante considerar esse critério na definição das partes significativas do escopo do laboratório. Assim, as atividades de ensaio de proficiência das quais o laboratório participa devem ser adequadas aos tipos de parâmetros de desempenho metrológico que determina durante a calibração dos medidores de seus clientes.

### 9.5 Tipos de padrões ou instrumentos de medição que calibra (NIT-Dicla-026, 9.3e)

O universo de tipos, modelos e dimensões de medidores de vazão é bastante amplo. A Figura 4, a seguir, mostra alguns tipos de medidores de vazão.



**Figura 4.** Variedade de tipos, modelos e dimensões de medidores de vazão.

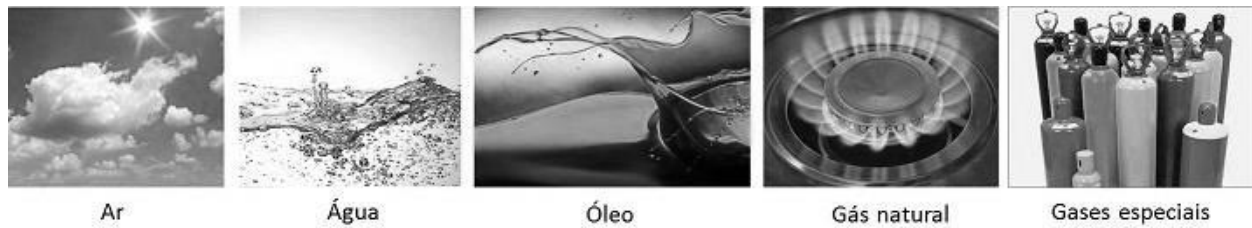
Portanto, na definição das partes significativas do escopo do laboratório, é importante considerar os tipos de padrões e instrumentos de medição que o laboratório calibra. Da mesma forma, as atividades de ensaio de proficiência das quais o laboratório participa devem ser adequadas aos tipos de padrões ou instrumentos de medição que calibra.

Cabe ainda observar que nem todo padrão ou instrumento é adequado ao uso em um ensaio de proficiência, tendo em vista que é essencial que o padrão ou instrumento objeto da comparação seja estável, dentro das condições planejadas para o ensaio de proficiência. Isso também influenciará a definição da parte significativa do escopo do laboratório para fins de participação em atividade de ensaios de proficiência.

### 9.6 Composição e estado físico da matriz do item de ensaio (sólido, líquido ou gasoso) (NIT-Dicla-026, 9.3f)

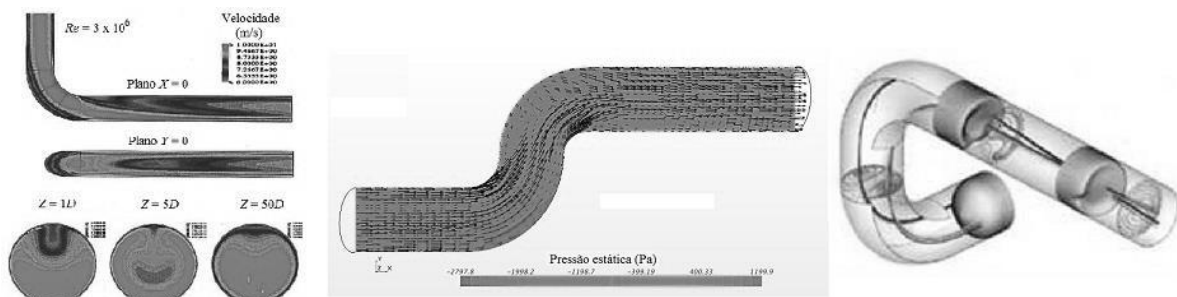
Na seleção das partes significativas do escopo do laboratório, é importante considerar o fluido e as condições de processo utilizadas pelo laboratório nas calibrações que realiza.

O tipo de fluido, conforme apresentado na Figura 5, e as condições de processo (pressão, temperatura, viscosidade, número de Reynolds, perfil de velocidade etc.) utilizadas pelo laboratório na calibração de medidores devem ser capazes de representar apropriadamente as características do fluido e das condições de operação do medidor em campo.



**Figura 5.** Tipos comuns de fluidos de calibração utilizados nos laboratórios de vazão e velocidade de fluidos.

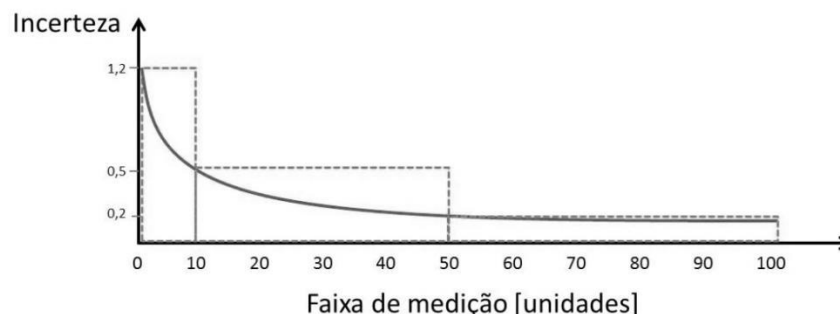
A conformidade ou a diversidade entre o modelo físico da calibração e o modelo físico de operação do medidor em campo é, possivelmente, o fator mais impactante no processo de calibração de medidores de vazão de fluidos, permitindo obter uma melhor ou pior representatividade do real desempenho metrológico do medidor sob calibração.



**Figura 6.** Efeitos de curvas sobre os escoamentos de fluidos nas bancadas de calibração.

### 9.7 Faixa de medição, limite de detecção / quantificação e incerteza da medição (NIT-Dicla-026, 9.3g)

Na definição das partes significativas do escopo do laboratório devem ser consideradas as faixas de medição e as respectivas incertezas de medida obtidas pelo laboratório. A Figura 7 apresenta um exemplo da incerteza de medição em função da faixa de medição.

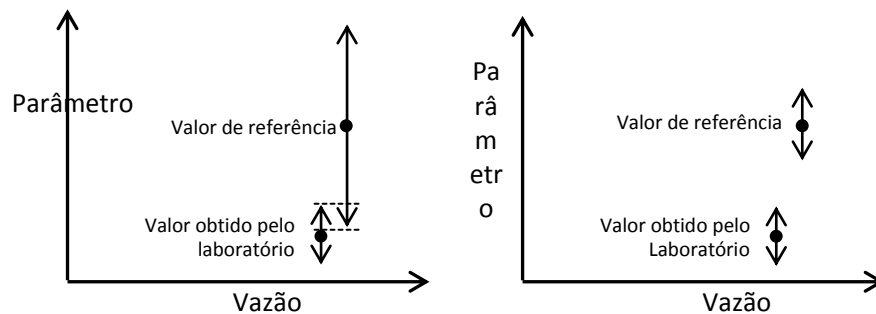


**Figura 7.** Exemplo de incertezas de medida em função das faixas de medição.

As atividades de ensaio de proficiência das quais o laboratório participar devem ser capazes de fornecer valores de referência com incertezas de medida compatíveis com as incertezas de medida praticadas pelo mesmo. Ou seja, não há sentido em comparar



resultados de medições de laboratórios que apresentem níveis de incerteza muito diferentes sob pena de obtenção de conclusões equivocadas acerca da veracidade dos seus resultados, conforme ilustrado na Figura 8.

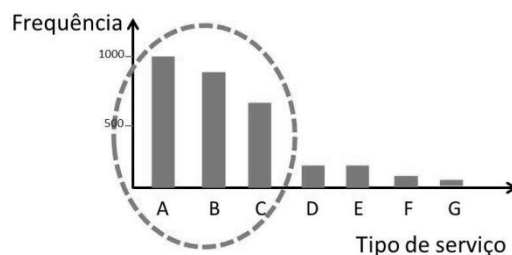


**Figura 8.** Exemplo de compatibilidade duvidosa entre resultados de comparação, onde as setas representam a incerteza de medição para os valores do parâmetro de desempenho metrológico.

### 9.8 Frequência de realização do ensaio, exame ou calibração (NIT-Dicla-026, 9.3g)

Esse é um parâmetro que auxilia na definição de quais são os serviços que são mais demandados pelos clientes do laboratório.

Pela importância quantitativa, possivelmente esses serviços devem ser priorizados na definição da parte significativa do escopo para fins de elaboração do plano de participação em atividades de ensaio de proficiência.



**Figura 9.** Exemplo de frequência versus tipo de serviço.

Não obstante isso, os demais tipos de serviços também devem, em algum momento, fazer parte do plano de participação em atividades de ensaio de proficiência.

## 10. EXEMPLOS DE “PARTES SIGNIFICATIVAS DO ESCOPO” DE UM LABORATÓRIO

Abaixo é apresentado um exemplo, indicando uma das possíveis maneiras como a análise dos parâmetros estabelecidos na NIT-Dicla-026 podem ser utilizados para a definição de partes significativas dos escopos para participação em atividades de ensaios de proficiência.

Nº	CRITÉRIO	PARTE 1	PARTE 2	PARTE 3
a	Grandezas medidas e grupos de serviços de calibração	Vazão volumétrica de ar	Totalizador de volume de água	Velocidade de ar
b	Métodos de calibração	Comparação com medidor de referência	Método volumétrico	Comparação com medidor de referência
c	Padrões e instrumentos de medição que emprega	Bocais sônicos	Medidas materializadas de volume	Túnel de vento e anemômetro laser Doppler
d	Parâmetro de desempenho metrológico que calibra	Tendência de medição	Fator do medidor	Tendência de medição
e	Tipos de medidores que calibra	Medidores de vazão de gás	Totalizadores de volume de água	Anemômetros de pás e de copos, termo anemômetros e outros sensores de velocidade
f	Composição e estado físico do fluido de calibração	Ar ambiente à pressão atmosférica local	Água potável nas condições ambientais locais	Ar ambiente à pressão atmosférica local
g	Faixa de medição e incerteza da medição	1 m <sup>3</sup> /h a 1000 m <sup>3</sup> /h (CMC = 0,2 %)	0,1 m <sup>3</sup> /h a 500 m <sup>3</sup> /h (CMC = 0,1 %)	0,5 m/s a 25 m/s (CMC = 2 %)
h	Frequência de realização da calibração	45 % na faixa (1 a 100) m <sup>3</sup> /h 35 % na faixa (100 a 500) m <sup>3</sup> /h 15 % na faixa (500 a 1000) m <sup>3</sup> /h	25 % na faixa (0,1 a 10) m <sup>3</sup> /h 35 % na faixa (10 a 100) m <sup>3</sup> /h 35 % na faixa (100 a 500) m <sup>3</sup> /h	25 % na faixa (0,5 a 5) m/s 70 % na faixa (5 a 25) m/s