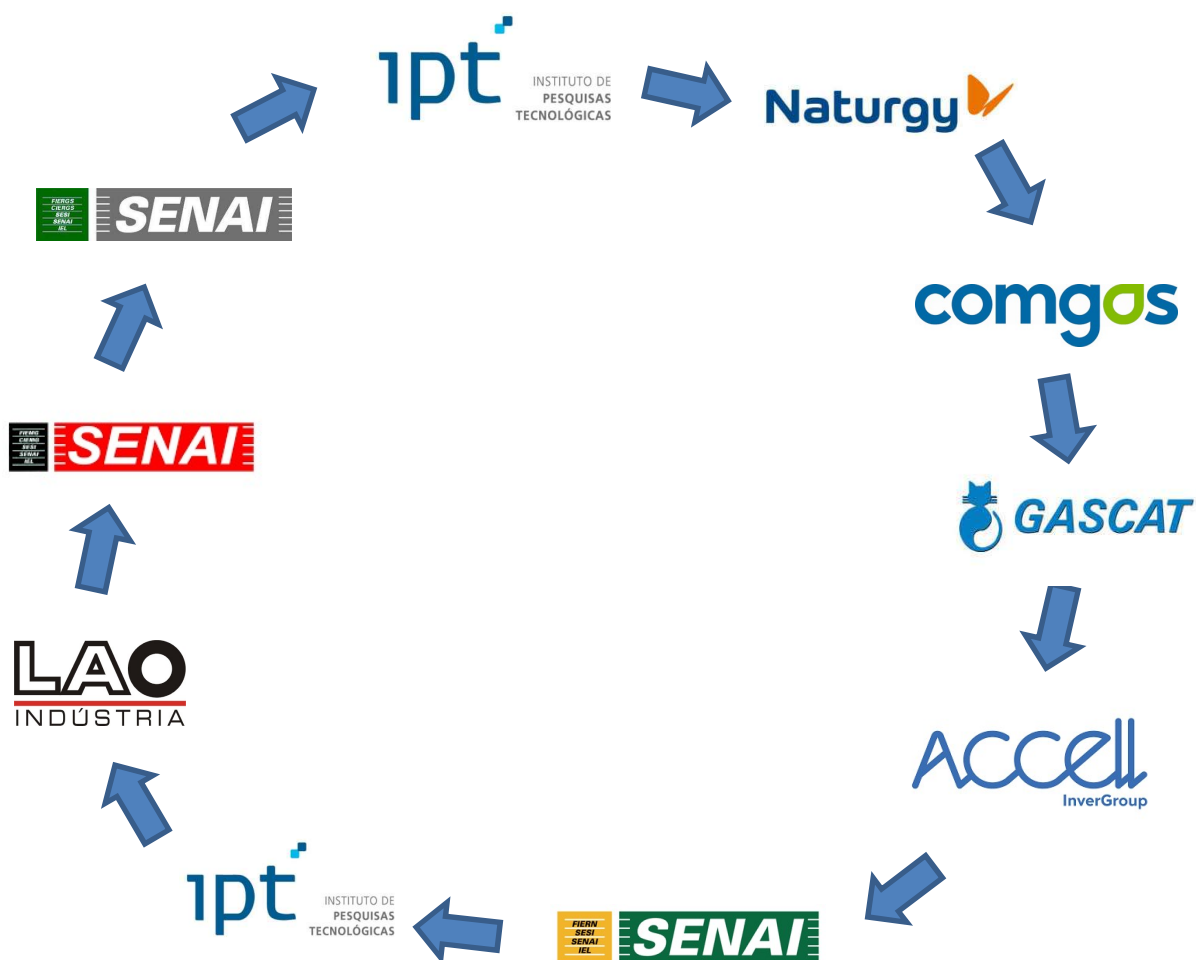




COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO – CGCRE
Divisão de Acreditação de Laboratórios – Dicla
Comissão Técnica de Vazão e Velocidade de Fluidos - CT13

Subcomissão Técnica do Programa Interlaboratorial Para Medição de Volume de Gás

**RELATÓRIO FINAL DA 12ª EDIÇÃO DO PROGRAMA INTERLABORATORIAL EM
MEDIÇÃO DE VOLUME DE GÁS**



NOVEMBRO/2020

SUMÁRIO

2. OBJETIVO	4
3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA INTERLABORATORIAL	4
3.1 Laboratórios Participantes	4
3.2 Definição do Artefato, Faixas de Operação e Tipo de Circulação	5
3.3 Métodos de Medição	6
3.4 Requisitos Para a Medição	6
3.5 Laboratório de Referência	8
4. ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE E GUARDA DOS ARTEFATOS.....	8
5. DECLARAÇÃO DOS RESULTADOS DE CALIBRAÇÃO	10
6. CÁLCULO DO ERRO NORMALIZADO E CONFERÊNCIA.....	10
7. ENSAIO DE REPETIBILIDADE DOS ARTEFATOS.....	11
8. ESTABILIDADE DOS ARTEFATOS	11
8.1 Valor de Referência e Incerteza do Valor de Referência.....	11
9. TRATAMENTO ESTATÍSTICO	12
10. ANÁLISE DOS ARTEFATOS.....	12
11. RESULTADOS.....	13
11.1 Resultados da Análise da Estabilidade.....	13
11.1.1 Contribuição da Estabilidade.....	13
11.1.2 Resultados da Repetibilidade.....	14
11.2 Análise do Erro Normalizado.....	14
11.3 Resultados – Erros de Indicação e Erros Normalizados.....	14
12. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	17
12.1. AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS.....	17
12.1.1 LAB. 10.....	17
12.1.2 LAB. 22.....	17
12.1.3 LAB. 33.....	17
12.1.4 LAB. 41.....	18
12.1.5 LAB. 46.....	18

12.1.6 LAB. 61.....	18
12.1.7 LAB. 64.....	19
12.1.8 LAB. 68.....	19
12.2 Quadro Resumo.....	19
13. CONCLUSÃO.....	20
14. CONSIDERAÇÕES DOS LABORATÓRIOS PARTICIPANTES.....	20
15. CONFIDENCIALIDADE.....	20
16. AGRADECIMENTOS.....	21
17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O Programa Interlaboratorial em vazão de gás estabelecido em 2018 é o resultado do interesse manifestado pelas concessionárias de gás, fabricantes de medidores, laboratórios acreditados ou em processo de acreditação, visando aprimorar a garantia da confiabilidade metrológica nas atividades de calibração de medidores de gás em nosso país.

O programa permite atender aos requisitos da norma ABNT NBR ISO IEC 17025 pertinentes a garantia da validade dos resultados de medição e as exigências da Coordenação Geral de Acreditação – CGCRE, através da norma NIT-DICLA-026 a qual define os requisitos sobre a participação dos laboratórios em atividades de ensaio de proficiência constante no escopo da acreditação, seja processo inicial, de manutenção ou extensão.

Em continuidade às atividades de ensaio de proficiência para medição de volume de gás, definiu-se na 31ª reunião realizada nos dias 19 e 20/08/2018, a abertura de um novo grupo com faixa de operação de 2m³/h até 25m³/h para os laboratórios interessados.

Este relatório está relacionado à 12ª Edição do Programa Interlaboratorial e foi elaborado com base nos documentos:

- ✓ NIE-CGCRE-045, Operação dos Comitês Técnicos de Assessoramento à Cgcre na Acreditação de Organismos de Avaliação da Conformidade.
- ✓ NIT-DICLA-026, Requisitos Gerais para Participação de Laboratórios de Ensaio e de Calibração em Atividades de Ensaio de Proficiência.
- ✓ NIT-DICLA-031, Regulamento da Acreditação de Laboratório, de Produtores de Materiais de Referência e de Provedores de Ensaio de Proficiência.
- ✓ ABNT NBR ISO IEC 17043 – Avaliação de Conformidade – Requisitos Gerais para Ensaio de Proficiência.

2. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é a apresentação dos resultados da 12ª Edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Volume de Gás, composto pelos laboratórios IPT, Naturgy, Comgas, Gascat, Accell, SENAI-RN/CTGAS-ER, LAO, SENAI-MG, SENAI IST-PGE.

Nota: Informações detalhadas dos laboratórios encontram-se na Tabela 1.

3. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA INTERLABORATORIAL

A seguir estão descritos aspectos do protocolo desenvolvido pelos laboratórios participantes da 12ª edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Volume de Gás.

3.1 Laboratórios Participantes

Participaram da 12ª edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Volume de Gás um total de 09 laboratórios, sendo que todos são acreditados pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre).

Na tabela 1 estão relacionados os laboratórios participantes desta edição, respectivos números de acreditação, e instituições ou empresas às quais pertencem.

Tabela 1 – Relação de Laboratórios Participantes

Nº de Acreditação	Nome do Laboratório	Instituição / Empresa
CRL 1041	Laboratório de vazão da LAO (coordenação)	LAO INDÚSTRIA Ltda.
CRL 1367 CAL 0678	Laboratório de vazão da Gascat	GASCAT
CAL 0336 CRL 0509	Laboratório de vazão, pressão, temperatura e analisadores portáteis	Naturgy
CAL 0162	Centro de Metrologia Mecânica, Elétrica e de Fluidos- Laboratório de Vazão	Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT
CRL 1372	Laboratório de Medição	Companhia de gás de São Paulo – Comgás
CAL 0532 CRL 0618	Laboratório Accell de calibrações e ensaios	Accell
CAL 0045	Laboratório Vazão de Gás	Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG MG
CAL 0248	Laboratório do Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis- SENAI	SENAI-RN/CTGAS-ER
CAL 0639 CRL 0327	Instituto SENAI de Tecnologia em Petróleo, Gás e Energia - SENAI RS	SENAI IST-PGE

3.2 Definição do Artefato, Faixas de Operação e Tipo de Circulação

A subcomissão decidiu pela formação de 09 laboratórios participantes.

O artefato escolhido foi o medidor de gás, princípio rotativo, designação G16, capacidade 25m³/h, e flange Ø 1 ½". Para a realização da 12^a Edição do programa interlaboratorial para medição de gás, foram utilizados 2 artefatos com a especificação mencionada.

Foi decidido também pela subcomissão da 12^a Edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Volume de Gás uma faixa de medição de 2,0m³/h a 25m³/h.

Após a formação dos grupos, a ordem de circulação sequencial (“em roda”) foi adotada para este programa, e definida por logística, sendo motivada pela localização geográfica dos laboratórios participantes.

A tabela 2 detalha a faixa de operação, característica do artefato, quantidade e responsável pelo fornecimento dos mesmos:

Tabela 2 – Dados do Artefato

Faixa de Operação (m ³ /h)	Artefato	Ø das conexões	Quantidade	Fabricante
2,0 a 25,0	Medidor Rotativo, modelo G16 – IRM3	1 ½"	2	Instromet

Definiu-se a quantidade de artefatos superior a uma unidade para reduzir o risco de que ao final do processo de intercomparação, uma falha do padrão pudesse comprometer o resultado de todo o grupo.

3.3 Métodos de Medição

A calibração do artefato ocorreu somente em uma bancada de calibração, a qual compõe o laboratório que será submetido à avaliação e reavaliação da acreditação segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, buscando assim preservar o desempenho metrológico dos artefatos.

Os artefatos foram calibrados em 6 vazões, com três medições em cada vazão (n=3), conforme tabela 3.

As vazões devem ser sempre alternadas de maneira a não se realizar duas calibrações consecutivas na mesma vazão.

Tabela 3 - Definição das vazões de calibração para cada faixa de operação

Faixa de operação e definição para as vazões de calibração		
Ponto	Vazão Nominal (m ³ /h)	Q/Qmáx
1º	2,0	0,08
2º	3,75	0,15
3º	6,25	0,25
4º	10,0	0,4
5º	17,5	0,7
6º	25,0	1

3.4 Requisitos Para a Medição

Os medidores foram calibrados individualmente, sendo que cada laboratório participante utilizou o seu procedimento de calibração durante as medições.

A condição adotada para a realização dos ensaios foi o medidor na posição horizontal.

Os ensaios foram realizados sem a lubrificação dos rolamentos do medidor.

A figura 1 exemplifica a posição do artefato, ilustrando uma das possibilidades de padrão a ser utilizada pelo laboratório.

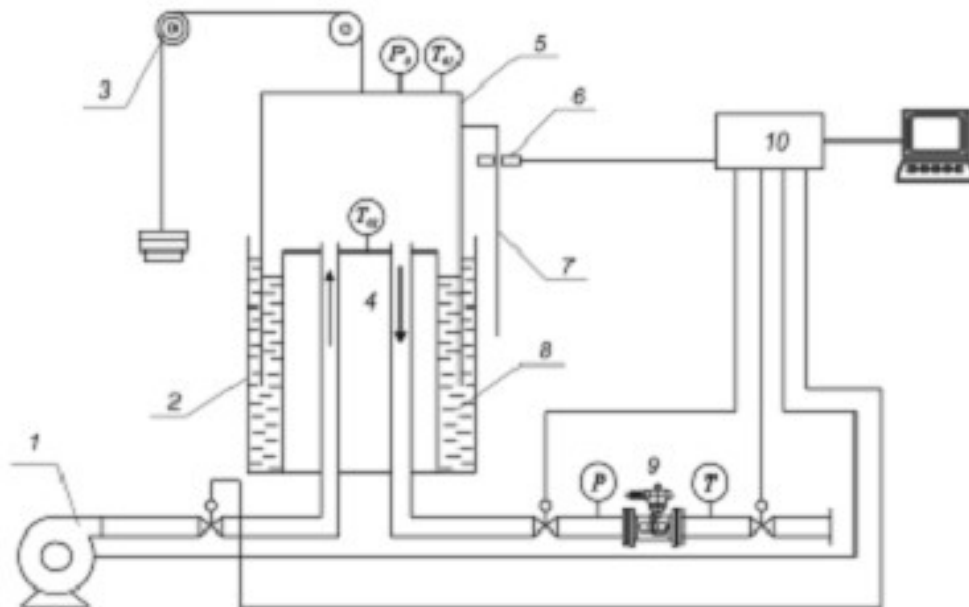


Figura 1 – Exemplo: Padrão Bell Prover

- 1- Ventilador
- 2- Tanque
- 3- Efeito de empuxo
- 4- Êmbolo
- 5- Bell Prover
- 6- Transdutor do deslocamento linear do Bell Prover
- 7- Régua graduada - Escala
- 8- Líquido de vedação – óleo mineral
- 9- Medidor a ser ensaiado
- 10- Coleta de dados e sistema de manuseio

As seguintes orientações foram descritas no protocolo:

- Durante as calibrações a vazão média deve estar compreendida entre $\pm 10\%$ para todos os pontos de calibração;
- Diâmetro interno dos mancais: Para artefato G16, $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " utilizar o dispositivo de interligação elaborado especialmente para o programa;
- Tipo de vedação: A vedação utilizada pelo laboratório deve ser selecionada com objetivo de evitar a obstrução do diâmetro interno, após posicionamento dos medidores em bancada de calibração;

- Volume: O volume a ser escoado em um ensaio de verificação ou processo de calibração possui impacto na incerteza de medição expandida e visando a harmonização da contribuição desta componente, definiu-se um volume mínimo de 200 litros para todos os pontos de calibração.

3.5 Laboratório de Referência

Por decisão da subcomissão, o Centro de Metrologia Mecânica, Elétrica e de Fluidos - Laboratório de vazão (IPT) foi indicado para este programa como o laboratório de referência. Dessa forma, os resultados das medições realizadas pelos laboratórios participantes foram comparados ao laboratório do IPT.

4. ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE e GUARDA DOS ARTEFATOS.

Os artefatos foram entregues em maleta conforme a Figura 2, para acomodar de forma coletiva os medidores e os dispositivos de interligação.

Cada laboratório participante se encarregou em entregar os artefatos no laboratório seguinte, sendo que foi decidido em consenso pela subcomissão o despacho dos artefatos por transportadoras, considerando a proteção definida para permitir o amortecimento de eventuais impactos e garantir e não ocasionar danos aos artefatos.



Figura 2 – Acomodação do medidor

Acompanhou junto com os medidores um dispositivo de interligação conforme figuras 3 e 4. Este dispositivo foi utilizado como componente fixo no processo de calibração em todos os laboratórios.



Figura 3 – Dispositivo de interligação

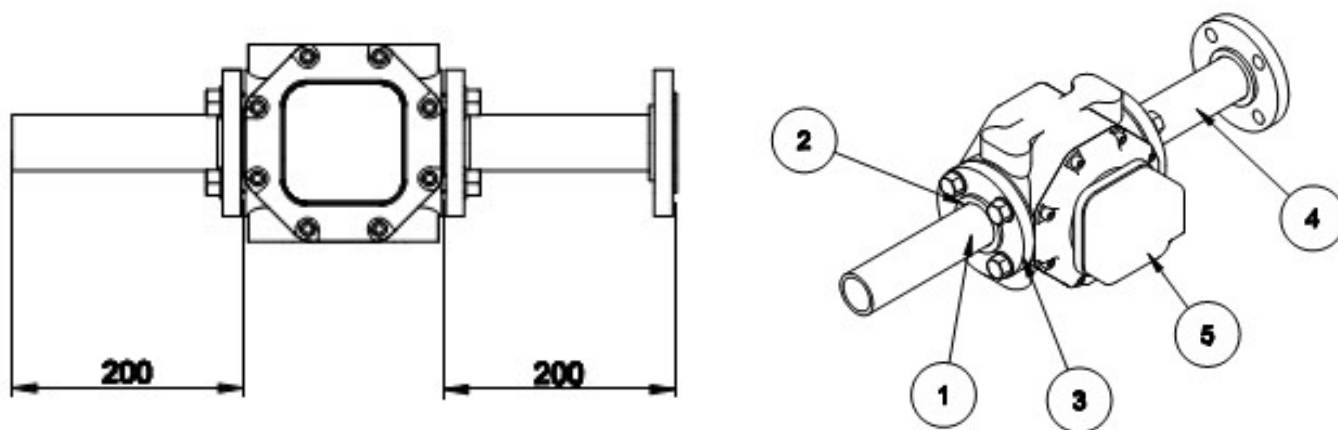


Figura 4 – Desenho esquemático

A composição do conjunto está definida na tabela 4.

Tabela 4 – Composição do conjunto

POS.	QTD.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	DIMENSÃO
1	8	PARAF. CAB. SEXT. C/ ARRUELA Ø1/2" UNC x 2" BICROM.	ASTM A-193B7	P/ FQI Ø1-5" X 150#FF
2	3	JUNTA DE VEDAÇÃO # 1/16"	PAP. HIDRAUL.	Ø 1 1/2" x 150# RF
3	3	FLANGE S.W. SCH. 80 ANSI B16.5	ASTM -A 106	Ø 1 1/2" x 150# RF
4	1	TUBO S/ COSTURA - 0,4m	API 5L Gr.B	Ø 1 1/2" SCH40
5	1	MEDIDOR DE VAZÃO	IRM3	Ø 1 1/2" x 150# RF

5. DECLARAÇÃO DOS RESULTADOS DE CALIBRAÇÃO

Os laboratórios participantes preencheram o formulário com os resultados da medição dos respectivos artefatos, conforme tabela 5. Após o preenchimento da planilha eletrônica, a mesma fora enviada ao observador da edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Volume de Gás, Sr. Luis Francisco Marcon Ribeiro - Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre)

Tabela 5 – Apresentação dos resultados da medição

12ª EDIÇÃO DO PROGRAMA INTERLABORATORIAL EM MEDIÇÃO DE VOLUME DE GÁS

Código do laboratório:	
Número do Artefato	

Ponto	Vazão Nominal (m³/h)	Erro do Medidor (%)	Incerteza (%)
1º	2,0		
2º	3,75		
3º	6,25		
4º	10		
5º	17,5		
6º	25		

O código do laboratório fora enviado pelo observador, para cada um dos laboratórios participantes, no início do programa. Este código dissocia os resultados de medição e os laboratórios participantes, mantendo a confidencialidade dos mesmos.

Posteriormente os resultados de medição descaracterizados de todos os laboratórios foram enviados pelo observador do programa ao coordenador do grupo, que executou o cálculo do erro normalizado.

6. CÁLCULO DO ERRO NORMALIZADO E CONFERÊNCIA

O cálculo de erro normalizado foi realizado pelo coordenador do PI. Após a realização dos cálculos, as tabelas e gráficos foram enviados aos laboratórios participantes para conferência e posterior elaboração do relatório final pelo respectivo coordenador. Este procedimento foi estabelecido para garantir a transparência do processo.

Os laboratórios participantes poderiam relatar a qualquer momento, dificuldade ou anormalidade observada durante as calibrações. Qualquer alteração do procedimento estabelecido deveria ser justificada pelo laboratório.

7. ENSAIO DE REPETIBILIDADE DOS ARTEFATOS

O laboratório responsável pela repetibilidade dos artefatos - IPT, realizou este ensaio no início, meio e no final do ciclo de circulação dos laboratórios participantes.

O ensaio foi realizado seguindo o procedimento especificado no item 5.7 da Portaria do Inmetro 114/97, porém utilizando as vazões de ensaio conforme definidas abaixo:

- Q1= Qmin = 2,0 m³/h
- Q2= 0,4Qmáx = 10,0 m³/h
- Q3= Qmáx = 25,0 m³/h

Foram executadas 5 medições sucessivas. O cálculo de dispersão dos resultados foi realizado de acordo com as seguintes fórmulas:

t (student) para 5 pontos

desvio padrão (S)

$$t_{95} = 2,776r = t_{95}.s = < \pm 0,20$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Considerou-se como resultados conformes, o artefato que apresentou valores menores que 0,2% em cada vazão de ensaio.

8. ESTABILIDADE DOS ARTEFATOS

Com objetivo de identificar e quantificar eventuais variações de erros de indicação ao longo da circulação entre os laboratórios e considerá-las na avaliação de desempenho dos participantes, foi realizado o estudo da estabilidade dos artefatos.

O Laboratório responsável pelo estudo de estabilidade dos artefatos foi o Laboratório IPT. Este, realizou o ensaio antes da circulação dos demais laboratórios, no meio e após a conclusão da circulação.

A avaliação da estabilidade do artefato foi realizada a partir da seguinte metodologia:

$$u_{estabilidade} = \frac{\sigma}{\sqrt{12}} \text{ Onde:}$$

$$\sigma = |E_f - E_i|$$

Obs.: Foi assumida para a Incerteza de Estabilidade uma distribuição retangular.

8.1. Valor de Referência e Incerteza do Valor de Referência

O valor de referência (VR) foi adotado como sendo a média dos resultados obtidos por este laboratório, considerando a calibração antes da circulação dos demais laboratórios, no meio e após a conclusão da circulação.

Por sua vez, a incerteza padrão de referência (u_{VR}) é definida a partir da seguinte equação:

$$u_{VR} = \sqrt{u_{estabilidade}^2 + u_{ref}^2}$$

Onde:

$u_{\text{estabilidade}}$ = incerteza padrão da estabilidade do artefato

u_{ref} = Incerteza padrão do laboratório de referência.

Para obtenção do valor da Incerteza Expandida de Referência (U_{VR}), multiplicamos u_{VR} pelo fator de abrangência ($k=2$) ou outros fatores de abrangência calculados pelo laboratório de referência.

9. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Foi utilizado como parâmetro de comparação o cálculo do Erro Normalizado, onde foi adotado um laboratório de referência, conforme equação abaixo:

$$E_n = \frac{\text{resultado do laboratório} - \text{valor de referência}}{\sqrt{U_{\text{lab}}^2 + U_{\text{ref}}^2}}$$

Onde:

E_n = Erro normalizado

U_{lab} = Incerteza expandida da calibração do laboratório participante

U_{ref} = Incerteza expandida da calibração do laboratório de referência

O grupo decidiu adotar o seguinte critério de análise do E_n :

$E_n \leq 1$ o resultado do laboratório é satisfatório

$E_n > 1$ o resultado do laboratório é insatisfatório

10. ANÁLISE DOS ARTEFATOS

Tendo em vista às características desta comparação interlaboratorial, na qual predominam componentes de erro, incerteza, estabilidade e repetibilidade, foi realizada uma análise comparativa de desempenho dos artefatos 20400536-2004 e 20400543-2004, visando um eventual descarte em função destes parâmetros definidos. Desta forma, o laboratório de referência – IPT, responsável em realizar esta verificação, sinalizou uma variação acentuada entre os resultados de calibração inicial, intermediária e final do artefato número 20400536-2004 e, também, uma repetibilidade superior à 0,2%. Assim, este tema foi colocado sob discussão no grupo e, para não comprometer a comparação interlaboratorial, foi decidido por unanimidade pela exclusão deste artefato. As Tabelas 6 e 7 apresentam os resultados das diferenças obtidas entre as calibrações e a repetibilidade do artefato descartado.

Tabela 6 - Diferença dos Resultados de Calibração do Artefato

Vazão (m ³ /h)	MÁXIMA DIFERENÇA ENTRE AS CALIBRAÇÕES (%)
	Artefato: 20400536-2004
2,0	8,31
3,75	4,71
6,25	2,02
10,0	1,48
17,5	1,00
25,0	0,92

Tabela 7: Repetibilidade do Artefato

Vazão (m ³ /h)	REPETIBILIDADE (%)
	Artefato: 20400536-2004
2,0	0,15
10,0	2,77
25,0	0,27

11. RESULTADOS

11.1. Resultados da Análise da Estabilidade

11.1.1 Contribuição da Estabilidade

A Tabela 8 apresenta a contribuição da estabilidade que foi considerada no cálculo da incerteza do laboratório de referência para o padrão válido.

Tabela 8 - Contribuição da Estabilidade

Vazão (m ³ /h)	Contribuição da Estabilidade (%)
	Artefato 20200543-2004
2,0	0,09
3,75	0,05
6,25	0,04
10,0	0,08
17,5	0,02
25,0	0,03

11.1.2 Resultados da Repetibilidade

A Tabela 9 apresenta a repetibilidade do artefato

Tabela 9: Repetibilidade do Artefato

Vazão (m ³ /h)	REPETIBILIDADE (%)
	Artefato: 20400543-2004
2,0	0,17
10,0	0,06
25,0	0,10

11.2 Análise do Erro Normalizado

A Tabela 10 apresenta a somatória dos erros normalizados $En < 1$ de todos os laboratórios, por vazão de ensaio. Como este programa de comparação interlaboratorial possui oito laboratórios participantes, a tabela 10 pode apresentar, por cada ponto, até 8 resultados.

Tabela 10 – Resultados do En (laboratório contra laboratório)

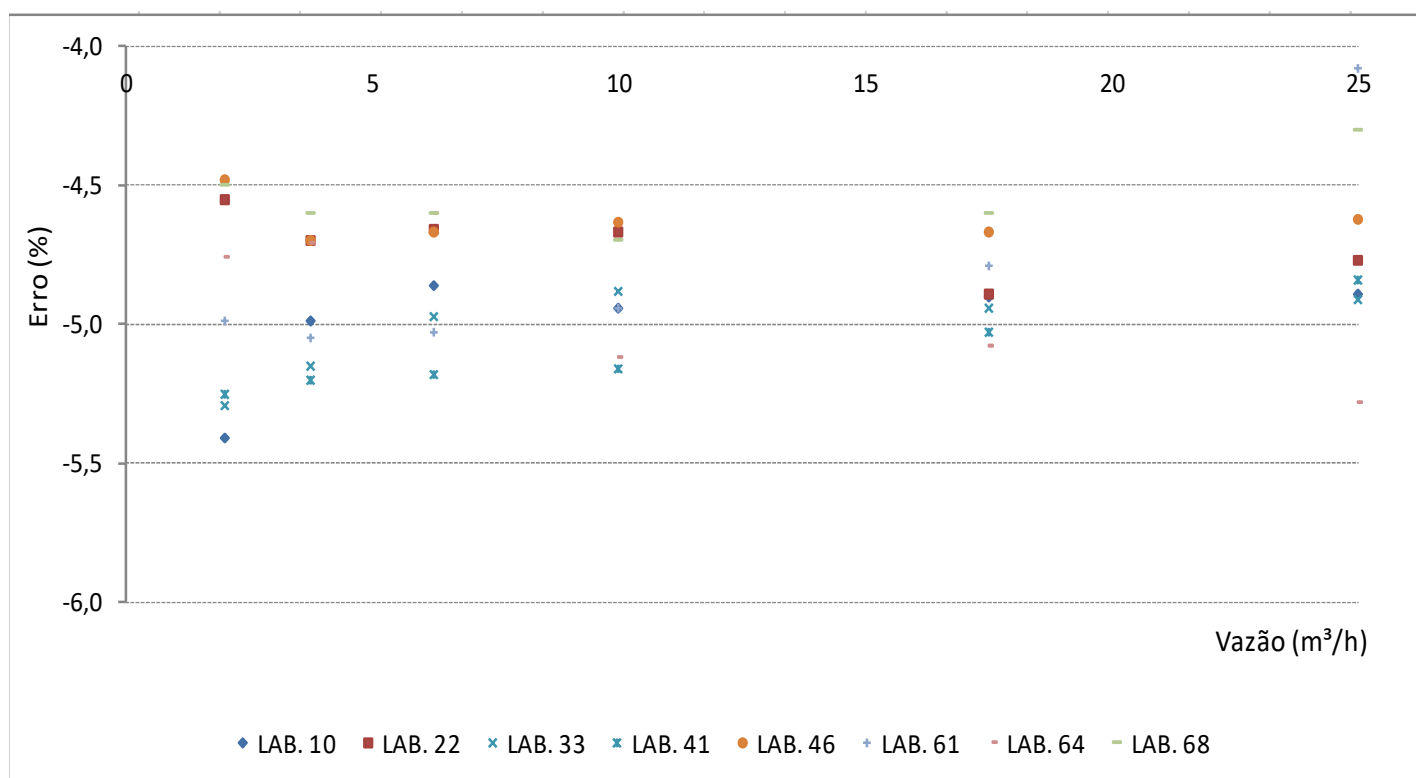
Vazão (m ³ /h)	PONTOS COM $En < 1$
	20400543-2004
2,0	6
3,75	7
6,25	7
10,0	8
17,5	8
25,0	7

11.3 Resultados – Erros de Indicação e Erros Normalizados

Os resultados do erro de indicação declarado (EI) e a incerteza de medição expandida (IM), obtidos por cada um dos laboratórios participantes, são apresentados na Tabela 11 e Figura 5. O Cálculo do Erro Normalizado está apresentado na Tabela 12 e Figura 6.

Tabela 11 - Resultados do Erro de Indicação e Incerteza da Medição - Artefato 20400543-2004

Vazão (m³/h)	LABORATÓRIO															
	LAB. 10		LAB. 22		LAB. 33		LAB. 41		LAB. 46		LAB. 61		LAB. 64		LAB. 68	
	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)	EI (%)	IM (%)
2,0	-5,41	1,10	-4,55	0,59	-5,29	0,61	-5,25	0,51	-4,48	0,34	-4,99	0,60	-4,76	0,53	-4,50	0,60
3,75	-4,99	0,79	-4,70	0,59	-5,15	0,59	-5,20	0,49	-4,70	0,34	-5,05	0,60	-4,71	0,53	-4,60	0,60
6,25	-4,86	0,90	-4,66	0,59	-4,97	0,59	-5,18	0,49	-4,67	0,34	-5,03	0,60	-4,60	0,53	-4,60	0,50
10,0	-4,94	0,65	-4,67	0,59	-4,88	0,59	-5,16	0,49	-4,63	0,34	-4,94	0,60	-5,12	0,53	-4,70	0,50
17,5	-4,90	0,87	-4,89	0,59	-4,94	0,59	-5,03	0,49	-4,67	0,34	-4,79	0,60	-5,08	0,53	-4,60	0,50
25,0	-4,89	0,65	-4,77	0,59	-4,91	0,59	-4,84	0,49	-4,62	0,34	-4,08	0,60	-5,28	0,53	-4,30	0,50



O Cálculo do Erro Normalizado está apresentado na Tabela 12 e Figura 6.

Tabela 12 - Resultados do Erro Normalizado

Vazão (m³/h)	LABORATÓRIO							
	LAB. 10	LAB. 22	LAB. 33	LAB. 41	LAB. 46	LAB. 61	LAB. 64	LAB. 68
	En	En	En	En	En	En	En	En
2,0	-0,77	-0,06	-1,07	-1,14	0,06	-0,67	-0,38	0,01
3,75	-0,51	-0,22	-0,87	-1,08	-0,31	-0,72	-0,25	-0,07
6,25	-0,31	-0,15	-0,61	-1,05	-0,23	-0,69	-0,06	-0,07
10,0	-0,37	0,00	-0,31	-0,81	0,08	-0,39	-0,71	-0,05
17,5	-0,16	-0,21	-0,28	-0,47	0,17	-0,06	-0,53	0,25
25,0	0,00	0,18	-0,03	0,09	0,58	1,19	-0,63	0,99

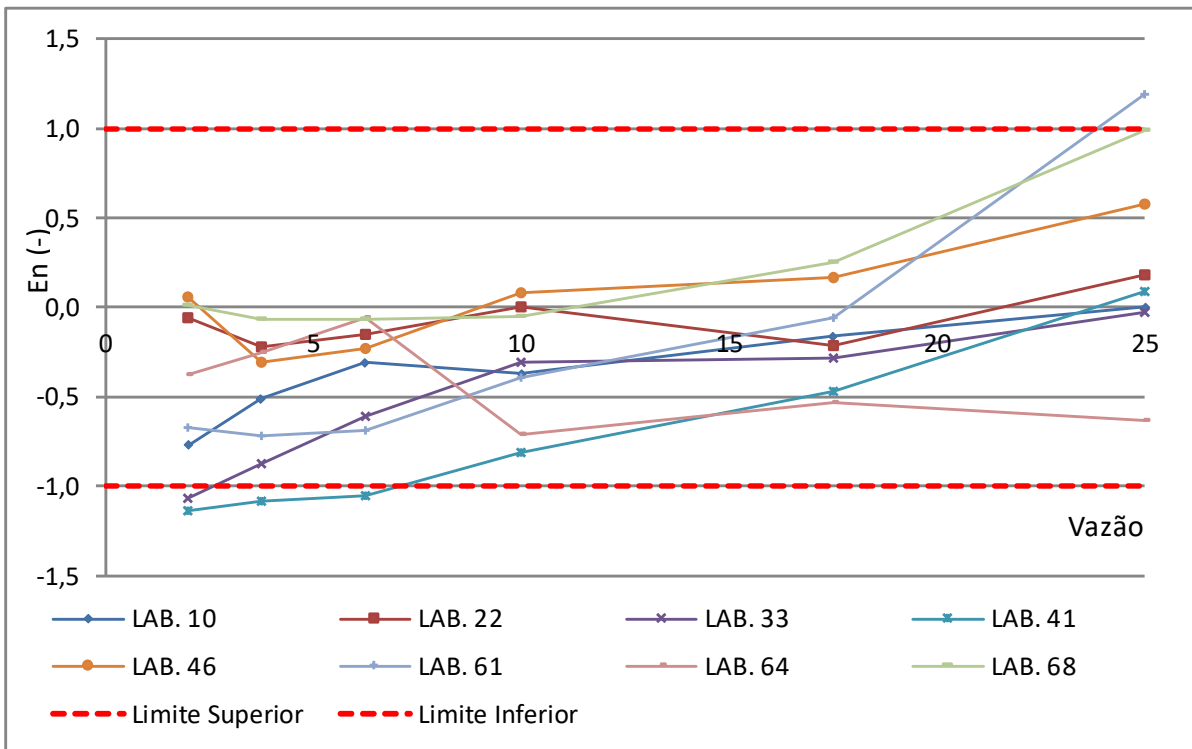


Figura 6 - Gráfico do Erro Normalizado - Artefato 20400543-2004

12. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Nas subseções 12.1 e 12.2 são apresentados respectivamente, os resultados do erro normalizado por laboratório (tabelas 13 a 20) e um quadro resumo (Tabela 21).

12.1. AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS

A seguir são apresentados os resultados do erro normalizado (En) apresentados dos participantes em todos os pontos de vazão ensaiados (tabelas 13 a 20):

12.1.1 LAB. 10

Tabela 13 – Resultados do erro normalizado para o LAB.10

Vazão (m ³ /h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	-0,77	Satisfatório
3,75	-0,51	Satisfatório
6,25	-0,31	Satisfatório
10,0	-0,37	Satisfatório
17,5	-0,16	Satisfatório
25,0	0,00	Satisfatório

12.1.2 LAB. 22

Tabela 14 - Resultados do Erro Normalizado - LAB.22

Vazão (m ³ /h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	-0,06	Satisfatório
3,75	-0,22	Satisfatório
6,25	-0,15	Satisfatório
10,0	0,00	Satisfatório
17,5	-0,21	Satisfatório
25,0	0,18	Satisfatório

12.1.3 LAB. 33

Tabela 15 - Resultados do Erro Normalizado - LAB.33

Vazão (m ³ /h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	-1,07	Insatisfatório
3,75	-0,87	Satisfatório
6,25	-0,61	Satisfatório
10,0	-0,31	Satisfatório
17,5	-0,28	Satisfatório
25,0	-0,03	Satisfatório

12.1.4 LAB. 41

Tabela 16 - Resultados do Erro Normalizado - LAB. 41

Vazão (m ³ /h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	-1,14	Insatisfatório
3,75	-1,08	Insatisfatório
6,25	-1,05	Insatisfatório
10,0	-0,81	Satisfatório
17,5	-0,47	Satisfatório
25,0	0,09	Satisfatório

12.1.5 LAB. 46

Tabela 17 - Resultados do Erro Normalizado - LAB.46

Vazão (m ³ /h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	0,06	Satisfatório
3,75	-0,31	Satisfatório
6,25	-0,23	Satisfatório
10,0	0,08	Satisfatório
17,5	0,17	Satisfatório
25,0	0,58	Satisfatório

12.1.6 LAB. 61

Tabela 18 - Resultados do Erro Normalizado - LAB.61

Vazão (m ³ /h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	-0,67	Satisfatório
3,75	-0,72	Satisfatório
6,25	-0,69	Satisfatório
10,0	-0,39	Satisfatório
17,5	-0,06	Satisfatório
25,0	1,19	Insatisfatório

12.1.7 LAB. 64

Tabela 19 - Resultados do Erro Normalizado - LAB.64

Vazão (m³/h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	-0,38	Satisfatório
3,75	-0,25	Satisfatório
6,25	-0,06	Satisfatório
10,0	-0,71	Satisfatório
17,5	-0,53	Satisfatório
25,0	-0,63	Satisfatório

12.1.8 LAB. 68

Tabela 20 - Resultados do Erro Normalizado - LAB.68

Vazão (m³/h)	ARTEFATO 20400543-2004	DESEMPENHO
	En	
2,0	0,01	Satisfatório
3,75	-0,07	Satisfatório
6,25	-0,07	Satisfatório
10,0	-0,05	Satisfatório
17,5	0,25	Satisfatório
25,0	0,99	Satisfatório

12.2 Quadro Resumo

A Tabela 21 apresenta um quadro resumo dos resultados do erro normalizado (En) dos laboratórios participantes em todos os pontos de vazão ensaiados:

Tabela 21 - Desempenho dos Laboratórios por Ponto (vazão nominal)

Vazão (m³/h)	LABORATÓRIO							
	LAB. 10	LAB. 22	LAB. 33	LAB. 41	LAB. 46	LAB. 61	LAB. 64	LAB. 68
2,0	Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
3,75	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
6,25	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
10,0	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
17,5	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
25,0	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Satisfatório

13. CONCLUSÃO

Mediante aos resultados obtidos pela 12ª Edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Gás, é possível afirmar que o objetivo do programa foi atingido, pois através dos dados apresentados neste relatório, será possível uma análise dos laboratórios que obtiveram resultados do erro normalizado INSATISFATÓRIO e, também, a possibilidade de elaboração de um plano de ação para sanar a causa raiz do problema.

Para os laboratórios que apresentaram resultados do erro normalizado SATISFATÓRIO, também permitirá realizar uma avaliação visando sempre a melhoria contínua do processo.

Os Laboratórios LAB. 10, LAB. 22, LAB. 46, LAB. 64 e LAB.68 obtiveram seus resultados de erro normalizado SATISFATÓRIOS em todas as vazões, não sendo necessário elaboração de um plano de ação.

Os laboratórios LAB. 33, LAB.41 e LAB.61 obtiveram resultados de erro normalizado INSATISFATÓRIOS, sendo necessário a elaboração de um plano de ação. Este plano de ação deve ser aplicado aos laboratórios acreditados para calibração (CAL) e para os laboratórios acreditados para ensaios (CRL).

“Conforme requerido pela política de participação em atividades de ensaios de proficiência da Dicla, os laboratórios que obtiverem resultados insatisfatórios para os ensaios para os quais (ou as calibrações para as quais) são acreditados devem evidenciar ao seu Gestor de Acreditação a implementação de ações corretivas de acordo com o estabelecido no Regulamento de acreditação da Dicla”

14. CONSIDERAÇÕES DOS LABORATÓRIOS PARTICIPANTES

O coordenador deste programa de intercomparação laboratorial, ao receber os dados descaracterizados do representante da Cgcre, observou que o laboratório 68 apresentou valores da incerteza da medição questionáveis. Desta forma, comunicou de forma oficial ao grupo e, também, ao representante da Cgcre, se o laboratório revisasse a planilha enviada ou se os resultados deveriam ser mantidos. Por unanimidade, todos foram favoráveis a revisão da planilha.

Não houve relato de problemas na calibração do artefato ou na interpretação do procedimento descrito no protocolo.

15. CONFIDENCIALIDADE

Ao realizar a inscrição na 12ª edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Gás, o laboratório participante comprometeu-se a manter sigilo em relação às informações consideradas confidenciais. Por “informação confidencial” entende-se toda informação que possa levar à identificação de um ou mais laboratórios, incluindo o envio acidental ou não dos resultados do laboratório para outro que não o observador do programa.

Pelo termo de confidencialidade estipulado, os laboratórios participantes comprometeram-se a:

a) Durante o processo de intercomparação laboratorial, não compartilhar informação confidencial entre os laboratórios participantes do mesmo grupo;

b) Caso fosse selecionado como representante designado para realizar o cálculo de erro normalizado, os resultados destes cálculos deveriam ser compartilhados apenas com os laboratórios participantes do grupo, visando à conferência dos dados para posterior elaboração do relatório final.

c) Caso fosse selecionado como coordenador ou secretário do grupo, o relatório final deveria ser elaborado e sua conclusão compartilhada somente após a análise crítica dos laboratórios participantes.

d) Não enviar informação confidencial de maneira equivocada para pessoas que não podem ter acesso ao seu conteúdo.

16. AGRADECIMENTOS

A subcomissão da CT-13 agradece a empresa Comgas por ter disponibilizado os artefatos para esta 12ª edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Gás.

Ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, por ser o laboratório de referência e por realizar os ensaios de estabilidade e repetibilidade dos artefatos.

Aos laboratórios participantes das atividades da 12ª edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Gás, por viabilizar a continuidade do Programa e, conseqüentemente, da Subcomissão.

São Paulo, 17 de novembro de 2020.

Alexandre Carnicelli Spadaccini
Coordenador 12ª edição do Programa Interlaboratorial em Medição de Volume de Gás
LAO INDUSTRIA

Luis Francisco Marcon Ribeiro
Representante da Coordenação Geral de Acreditação - Cgcre

Relatório aprovado por:

Alexandre Spadaccini – LAO INDÚSTRIA
Diego Navarro - SENAI MG
Jean Weslei Amorim/Edson Vieira da Cruz- COMGAS Companhia de gás de São Paulo
Helena Manosso / Rui Gomez - Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (SP)
Henrique Mello / Marcelo Orsi – Accell
Lidiane Mendonça Penna Francisco / Flávia Greenhalgh de Oliveira Mendes – Naturgy
Luciano Silva Gustavo Neto – Gascat
Misael Berft Mendes / Marcos Bassani Rech SENAI IST-PGE
Ricardo Risuenho – SENAI RN/CTGÁS-ER

17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR ISO IEC 17043: Avaliação de conformidade – Requisitos gerais para ensaios de proficiência.

INMETRO, Documento NIT DICLA 026 – rev. 13, Requisitos para a Participação de Laboratórios em Ensaio de Proficiência. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/>. Acesso em 16/11/2020.

INMETRO, Documento NIE CGCRE 045 – rev. 6, Operação dos Comitês Técnicos de Assessoramento à CGCRE na Acreditação de Organismos de Avaliação de Conformidade. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/>. Acesso em 16/11/2020.

INMETRO, Regulamento Técnico Metrológico, Portaria no 114 de 16 de outubro de 1997 - Medidores tipo Rotativo e tipo Turbina

MANOSSO, H.C.; ALMEIDA, R.T.G. BLANCO, H.A.; KAWAKITA, K; GARCIA, L.E; TRUJILLO, A. South American Interlaboratory Program on Gas Flow Rate, In: International Congress on Mechanical Metrology, 2011, Natal. Anais, Rio de Janeiro INMETRO, 2011.