



**Comissão Técnica de
Vazão – CT-13**

**Coordenação Geral de
Acreditação – Cgcre**

**SUBCOMISSÃO TÉCNICA DO 10º
PROGRAMA INTERLABORATORIAL EM
VAZÃO DE GÁS**

Relatório final

17/01/2019

1. INTRODUÇÃO

Durante 23ª reunião da Comissão Técnica de Vazão CT-13, realizada em São Paulo, a subcomissão de vazão de gás concordou em instituir o 5º PI em vazão de gás. Durante a realização da 24ª reunião da Comissão Técnica de Vazão CT-13 a 5º PI, se tornaria da 10º PI de vazão de gás.

Para definir as regras e parâmetros do programa foi elaborado, discutido e assinado o “PROTOCOLO DO 10º PROGRAMA NTERLABORATORIAL EM VAZÃO DE GÁS” em Março de 2017 e as calibrações foram concluídos em dezembro 2017.

Este documento apresenta os resultados finais, cálculos e análises deste programa.

2. COORDENAÇÃO

A coordenação deste programa foi conduzida pelo Instituto SENAI de Tecnologia em Petróleo, Gás e Energia – Laboratório de Calibração de Medidores de Vazão de Gás, sob o a coordenação do gestor de qualidade Mauro dos Santos Erthal.

3. PADRÕES ITINERANTES

Foram utilizados como padrões itinerantes 3 medidores de vazão de gás, calibrados conforme segue:

1 medidor de lóbulos rotativos G25, cedido pela SULGÁS, com rangeabilidade 1:20, calibrado nos pontos descritos na tabela 1.

1 medidor turbina G400, com rangeabilidade 1:20, cedido pela SULGÁS, calibrado nos pontos descritos na tabela 2.

1 medidor turbina G1600, com rangeabilidade 1:20, cedido pela GASCT, calibrado nos pontos descritos na tabela 3.

O programa foi dividido em dois grupos, grupo I com quatro participantes, e grupo II com três participantes, conforme tabelas 1, 2.

LABORATÓRIOS PARTICIPANTES E CIRCULAÇÃO

A participação neste programa foi obrigatória para os laboratórios que obtiveram resultados insatisfatórios no 2º PI e/ou 3º PI de alta e média vazão de gás.

Grupo I conforme tabelas 1 e 2 deste protocolo

Participantes	Número de acreditação	Nome do Laboratório	Instituição / Empresa	Tabelas de registros dos resultados
4	CAL 0639	LAB. VAZÃO SENAI-RS	SENAI-RS	6 e 7
	CAL 0678	LAB. VAZÃO GASCAT-SP	SENAI-MG	
	CAL 0045	LAB. VAZÃO CETEC-MG	GASCT-SP	
	CAL 0336	LAB. VAZÃO CEG-RJ	CEG-RJ	

Grupo II conforme tabela 2 deste protocolo

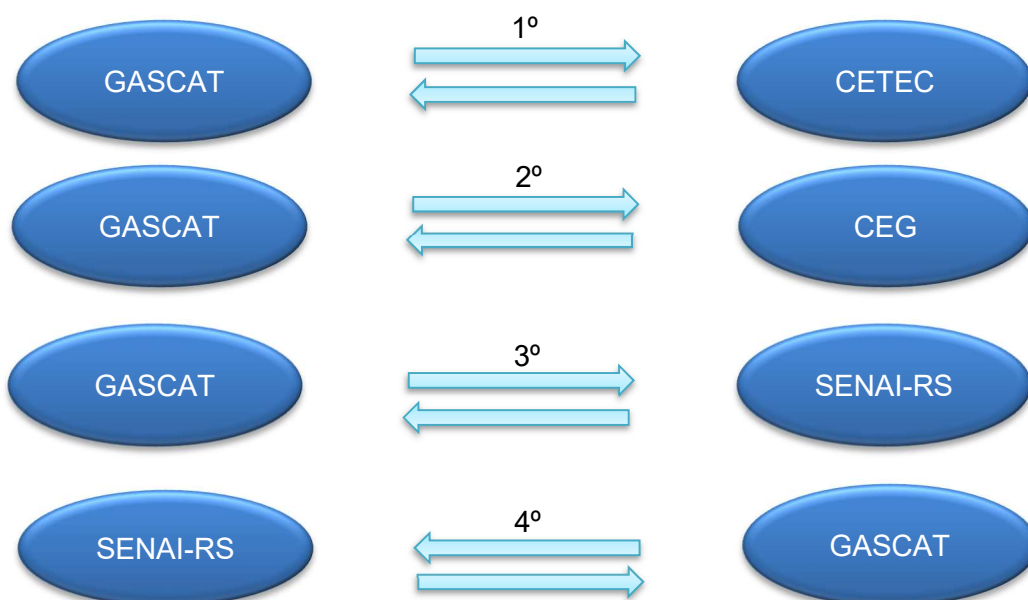
Participantes	Número de acreditação	Nome do Laboratório	Instituição / Empresa	Tabelas de registros dos resultados
3	CAL 0678	LAB. VAZÃO GASCAT-SP	SENAI-MG	(06 e 07 e 8)
	CAL 0045	LAB. VAZÃO CETEC-MG	GASCT-SP	
	CAL 0336	LAB. VAZÃO CEG-RJ	CEG-RJ	

O INMETRO atuou como observador neste programa, por meio da Comissão Técnica de Vazão - CT-13.

4. TIPO DE CIRCULAÇÃO

A ordem de circulação é apresentada no diagrama abaixo.

Os padrões itinerantes foram calibrados no início e no fim do processo no laboratório coordenador (GASCAT) para verificar a estabilidade.



5. ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

O padrão itinerante foi embalado em caixas fornecidas pelo SENAI e GASCAT. Cada laboratório participante se encarregou de enviar os padrões para o laboratório posterior.

Cada participante foi responsável por suas próprias despesas e também se comprometeu quanto ao ressarcimento das despesas necessárias e à reposição dos padrões itinerantes danificados, desde que não identificado o responsável.

6. CONDIÇÕES DOS ENSAIOS CALIBRAÇÃO

6.1. VAZÕES DE CALIBRAÇÃO

Os medidores foram calibrados conforme apresentado.

Grupo I

Vazão	% de Qmáx	Sensor
0,8	2%	(LF)
2,0	5%	
6,0	15%	
10,0	25%	
16,0	40%	
32,0	80%	
40,0	100%	

Vazão	% de Qmáx	Sensor
32,5	5%	(LF)
65,0	10%	
162,5	25%	
260,0	40 %	
357,5	55 %	
455,0	70 %	
650,0	100 %	

Grupo II

Vazão	% de Qmáx	Sensor
625	25	(HF)
1000	40	
1375	55	
1750	70	
2125	85	
2500	100	

7. PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

Nos parâmetros não especificamente definidos neste documento, cada laboratório utilizou o método proposto no seu procedimento de calibração que foi objeto desta intercomparação.

7.1. CONDICIONAMENTO

O tipo de medidor previsto não exige trechos de condicionamento. O laboratório ficou, portanto livre para utilizá-los se seu procedimento assim exigir.

7.2. FLUIDO DE CALIBRAÇÃO

Cada laboratório utilizou o fluido de trabalho descrito no seu procedimento de calibração habitual.

7.3. MENSURANDO

Fica acordado que o erro de medição em cada vazão de teste será o parâmetro de comparação conforme definido pela equação (1):

$$E(\%) = \frac{Q_{medidor} - Q_{lab}}{Q_{lab}} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

E = Erro (%)

$Q_{medidor}$ = Vazão indicada pelo medidor de intercomparação

Q_{Lab} = Vazão de referência medido pelo laboratório

8. CONDIÇÕES DA INTERCOMPARAÇÃO

8.1. VALOR DE REFERÊNCIA E INCERTEZA

Conforme acordado na subcomissão técnica deste interlaboratorial, os valores de referência foi determinado pela média dos resultados obtidos pelos laboratórios, ponderada pelas incertezas associadas, declaradas para cada vazão calibrada, por meio do método de Cox.

Na análise estatística dos resultados, o “Procedimento A” proposto por COX (2002) seria utilizado, desde que os 4 (quatro) laboratórios participantes não apresentem valores discrepantes. Caso isso ocorresse, seria adotado o “Procedimento B” também proposto pelo autor.

O procedimento “A” proposto por COX (2002) não se demonstrou eficaz para esta comparação, pois os valores apresentados pelos laboratórios não se mantiveram homogêneos, devido aos valores de erros e incertezas serem muito diferentes entres os laboratórios.

Na tabela abaixo apresenta os resultados obtidos através do método COX e os resultados apresentaram inconsistências em praticamente todas as vazões.

Padrão itinerante	Vazão m ³ /h	VR	Incerteza padrão de VR $u(VR)$	χ^2_{obs}	χ^2	Consistência dos resultados Pr $\{\chi^2 > \chi^2_{obs}\} < 0,05$
Rotativo G25	0,8	-0,18	0,20	7	6	INCONSISTENTE
	2,0	0,10	0,18	23	6	INCONSISTENTE
	6,0	0,07	0,17	13	8	INCONSISTENTE
	10,0	0,16	0,17	2	8	CONSISTENTE
	16,0	0,45	0,19	13	8	INCONSISTENTE
	32,0	0,22	0,19	6	8	CONSISTENTE
	40,0	0,27	0,20	10	8	INCONSISTENTE
Turbina G400	32,5	-1,37	0,18	15	8	INCONSISTENTE
	65,0	0,01	0,17	46	8	INCONSISTENTE
	162,5	-0,02	0,17	19	8	INCONSISTENTE
	260,0	-0,43	0,16	23	8	INCONSISTENTE
	357,5	-0,61	0,16	12	8	INCONSISTENTE
	455,0	-0,70	0,15	14	8	INCONSISTENTE
	650,0	-0,95	0,16	17	8	INCONSISTENTE
Turbina G1600				4	6	CONSISTENTE
				7	6	INCONSISTENTE
				6	6	INCONSISTENTE
				7	6	INCONSISTENTE
				9	6	INCONSISTENTE
				7	6	INCONSISTENTE

Considerando que não foi definido um laboratório de referência, foi calculada uma nova incerteza de medição para cada ponto de vazão calibração esta incerteza de calibração foi definida como valor de referência para o cálculo do En.

O valor de referência adotado para calcular o erro normalizado, foi a média dos resultados dos participantes. Para a incerteza de referência, foi considerada a média das incertezas combinadas mais a contribuição de estabilidade.

Também foi realizada uma análise combinando todas as incertezas dos participantes, porém foi identificado um valor muito alto de incerteza. Desta maneira a incerteza foi adotada como, raiz quadrada da soma quadrática das médias das incertezas combinada com a contribuição da estabilidade.

Foi realizado um estudo estatístico através do método de GRUBBS nas amostras, para identificar possíveis outliers, que são valores aberrantes, atípicos ou inconsistentes, uma observação que apresenta um grande afastamento das demais amostras da série dados. A existência de outliers implica, tipicamente, em prejuízos à interpretação dos resultados dos testes estatísticos aplicados às amostras.

O método GRUBBS detecta outliers de distribuições normais. Os dados testados são os valores mínimos e máximos. O resultado é uma probabilidade que indica que os dados pertencem à população principal. Se a amostra investigada tiver alguma outra, especialmente distribuição assimétrica (por exemplo,

lognormal), então esses testes dão resultados falsos! O teste baseia-se na diferença entre a média da amostra e os mais altos dados extremos considerando o desvio padrão (Grubbs, 1950, 1969; DIN 32645; DIN 38402).

Não foram encontrados valores discrepantes, sendo assim todos os resultados de todos os participantes foram considerados para obtenção do En.

PARÂMETRO DE ANÁLISE

O principal parâmetro de análise que foi utilizado foi o erro normalizado En para cada laboratório e em cada vazão. Foi calculado pela equação 2:

$$E_{ni} = \frac{(E_i - VR)}{\sqrt{U^2_{Ei} + U^2_{VR}}} \quad (2)$$

Onde :

E_i - É o erro determinado pelo Laboratório i na calibração;

V_R - É o erro determinado pelo valor de referência;

U_{Ei} - É a incerteza expandida declarada pelo laboratório i;

U_{VR} - É a incerteza expandida declarada pelo valor de referência;

Resultados de grau de equivalência $En \leq 1$ são considerados satisfatórios.

8.2. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Cada laboratório participante emitiu documentos eletrônicos no formato de XLS com os resultados obtidos para cada padrão itinerante em cada vazão, apresentando os dados do medidor e os valores indicados. Os arquivos eletrônicos foram nomeados da seguinte forma: LAB X, onde LAB X é o código previamente estabelecido para o laboratório pelo Sr Maurício Soares.

Abaixo sugestão da forma de apresentação dos resultados da calibração que foi apresentada no protocolo.

10º Programa de Comparação Interlaboratorial em vazão de gás							
Código do laboratório							
Padrão Itinerante							
Marque o padrão calibrado	Fabricante	Modelo	Faixa de vazão	Dímetro nominal	k-factor	Número de série	
Vazão	Erro	s(%)	Número de leituras de calibração	Incerteza expandida	Fator de abrangência K	Temperatura	Pressão
(m³/h)	(%)	(%)		(%)	(1,95,95%)	(°C)	(MPa)
s(%) Desvio padrão do erro da média.							
Dificuldades ou anormalidades observada durante a calibração:							
Desvios do procedimentos estabelecido para a comparação e justificativas do laboratório:							

9. RESULTADOS DAS CALIBRAÇÕES

9.1. ESTABILIDADE DOS PADRÕES

Cada padrão itinerante foi calibrado pelo laboratório da GASCAT no início e no final da roda de circulação para avaliar a sua estabilidade. A diferença pontual encontrada para o mensurando (erro) na calibração inicial e final foi utilizada na estimativa da incerteza do valor de referência. A incerteza-padrão referente ao parâmetro estabilidade (reprodutibilidade) foi estimada considerando uma distribuição de probabilidade retangular, ou seja:

$$u_{\text{rep}} = \frac{(\text{diferença pontual entre os erros } \%)}{\sqrt{3}} = \%$$

A abaixo mostra a contribuição da estabilidade, para os três artefatos avaliados.

Medidor G25		Medidor G400		Medidor G1600	
Vazão Q (m ³ /h)	Contribuição da estabilidade %	Vazão Q (m ³ /h)	Contribuição da estabilidade %	Vazão Q (m ³ /h)	Contribuição da estabilidade %
0,8	0,08	32,5	-0,13	625	0,03
2	0,08	65	-0,11	1000	0,03
6	-0,05	162,5	0,14	1375	0,04
10	0,02	260	0,20	1750	0,04
16	-0,09	357,5	0,12	2125	0,04
32	0,05	455	0,01	2500	0,01

Assim a incerteza padronizada relativa ao parâmetro de reprodutibilidade e estabilidade foi calculada como sendo:

$$U_{VR} = \left(\sqrt{u_{\text{média inc. combinadas}}^2 + u_{\text{estabilidade}}^2} \right) * 2$$

9.2. ERROS DE INDICAÇÃO E ERRO NORMALIZADO

Os laboratórios enviaram os resultados ao Sr. Maurício Soares do INMETRO utilizando o código previamente estabelecido. Os resultados são apresentados abaixo assim como os valores de erro normalizado (E_n) calculados.

Laboratório 1-1-17 Medidor G25

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
0,8	-0,67	0,0004	3	0,47	2,00	20,90	101,770
2	-0,35	0,0010	4	0,47	2,00	20,92	101,768
6	-0,32	0,0013	15	0,47	2,00	20,73	101,758
10	0,05	0,0011	13	0,47	2,00	20,48	101,743
16	0,25	0,0007	19	0,47	2,00	20,69	101,705
32	0,59	0,0015	14	0,47	2,00	20,86	101,530
40	0,50	0,0012	13	0,47	2,00	21,01	101,404

Laboratório 1-1-17 Medidor G400

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
32,5	-1,18	0,0001	3	0,47	2,00	20,99	101,555
65	0,03	0,0016	3	0,47	2,11	19,88	101,528
162,5	-0,38	0,0007	6	0,47	2,00	19,43	101,355
260	-0,67	0,0006	5	0,47	2,00	20,16	101,053
357,5	-0,85	0,0006	3	0,47	2,00	20,76	100,606
455	-0,94	0,0009	5	0,47	2,00	21,24	100,020
650	-1,19	0,0013	6	0,47	2,00	20,88	98,541

Laboratório 1-1-23 Medidor G25

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
0,8	0,02	0,0174	3	0,25	2,00	22,47	92,19
2	0,59	0,0281	3	0,28	2,00	22,55	92,24
6	0,42	0,0188	3	0,26	2,00	22,34	92,11
10	0,26	0,0218	3	0,27	2,00	22,29	92,43
16	0,78	0,0476	3	0,27	2,00	22,25	92,43
32	0,30	0,0181	3	0,27	2,00	21,89	92,62
40	0,64	0,0799	3	0,36	2,00	22,55	92,86

Laboratório 1-1-23 Medidor G400

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
32,5	-1,23	0,0365	3	0,25	2,00	22,66	92,48
65	0,48	0,0058	3	0,25	2,00	22,65	92,47
162,5	-0,22	0,0045	3	0,25	2,00	22,63	92,33
260	-0,78	0,0073	3	0,24	2,00	22,84	91,87
357,5	-0,86	0,0011	3	0,24	2,00	22,83	91,51
455	-0,98	0,0051	3	0,24	2,00	22,82	91,05
650	-1,23	0,0043	3	0,24	2,00	22,81	89,86

Laboratório 1-51 Medidor G25

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
0,8	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
6	-0,11	0,019	3	0,60	2,00	25,50	102,63
10	0,40	0,089	3	0,60	2,00	25,50	102,63
16	0,50	0,076	3	0,60	2,00	25,50	102,63
32	0,06	0,036	3	0,60	2,00	25,50	102,63
40	0,18	0,076	3	0,60	2,00	25,50	102,63

Nota: O laboratório 1-51 não executou as calibrações nos pontos de 0,8 e 2 m³/h, do medidor G25 conforme acordado no protocolo 10º PI do item 2.1.1 tabela 1.

Laboratório 1-51 Medidor G400

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
32,5	-0,82	0,011	3	0,60	2,00	25,80	100,92
65	0,51	0,067	3	0,60	2,00	25,80	100,92
162,5	-0,39	0,049	3	0,60	2,00	25,80	100,92
260	-0,35	0,015	3	0,60	2,00	25,80	100,92
357,5	-0,37	0,037	3	0,60	2,00	25,80	100,92
455	-0,24	0,050	3	0,60	2,00	25,80	100,92
650	-0,41	0,067	3	0,60	2,00	25,80	100,92

Laboratório 1-57 Medidor G25

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
0,8	-0,34	0,19	3	0,42	2,00	21,89	94,95
2	-0,27	0,05	3	0,29	2,00	21,80	94,94
6	-0,16	0,03	3	0,28	2,00	21,74	94,94
10	0,03	0,03	3	0,28	2,00	21,84	94,94
16	0,00	0,14	3	0,35	2,00	22,14	94,95
32	-0,09	0,17	3	0,37	2,00	22,78	94,94
40	-0,11	0,12	3	0,33	2,00	21,59	94,90

Laboratório 1-57 Medidor G400

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
32,5	-1,65	0,13	3,00	0,33	2,00	24,06	94,97
65	-0,58	0,05	3,00	0,29	2,00	24,14	94,91
162,5	0,26	0,12	3,00	0,30	2,00	24,16	94,85
260	-0,30	0,05	3,00	0,26	2,00	24,18	94,74
357,5	-0,51	0,04	3,00	0,25	2,00	24,23	94,56
455	-0,44	0,01	3,00	0,24	2,00	24,17	94,33
650	-0,63	0,10	3,00	0,29	2,00	23,84	93,83

O programa foi dividido em dois grupos conforme descrito no protocolo da 10ª PI item 2.6.

Nesta sessão serão apresentados os resultados das calibrações do medidor G1600. Nesta faixa de vazão o laboratório 1-1-17 não participou da calibração, pois não possui escopo nesta faixa de vazão.

Para tanto os laboratórios receberam outros código de identificação para garantir a confidencialidade do programa.

Laboratório 2-02 Medidor G1600

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
625	0,08	0,010	3	0,60	2,00	27,6	100,62
1000	-0,19	0,014	3	0,60	2,00	27,6	100,62
1375	-0,04	0,016	3	0,60	2,00	27,6	100,62
1750	-0,20	0,034	3	0,60	2,00	27,6	100,62
2125	-0,28	0,018	3	0,60	2,00	27,6	100,62
2500	-0,25	0,022	3	0,60	2,00	27,6	100,62

Laboratório 2:2-11 Medidor G1600

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
625	-0,10	0,0212	3	0,25	2,00	23,12	92,026
1000	-0,28	0,0162	3	0,25	2,00	23,11	91,802
1375	-0,42	0,0069	3	0,24	2,00	23,16	91,350
1750	-0,48	0,0017	3	0,24	2,00	23,20	90,727
2125	-0,57	0,0063	3	0,24	2,00	23,23	90,033
2500	-0,65	0,0086	3	0,24	2,00	23,21	89,214

Laboratório 2-15 Medidor G1600

Vazão (m ³ /h)	Erro (%)	Desvio padrão experim. da média (%)	Nº de leituras de calibrações	Incerteza expandida (%)	Fator de Abrangência	Temp (°C)	Press (Kpa)
625	0,28	0,10	3,00	0,27	2,00	24,45	94,55
1000	0,19	0,02	3,00	0,26	2,00	24,57	94,15
1375	0,01	0,08	3,00	0,29	2,00	24,82	93,61
1750	0,04	0,11	3,00	0,31	2,00	25,11	92,96
2125	0,03	0,12	3,00	0,32	2,00	25,29	92,16
2500	-0,17	0,09	3,00	0,30	2,00	24,90	91,25

10. AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS

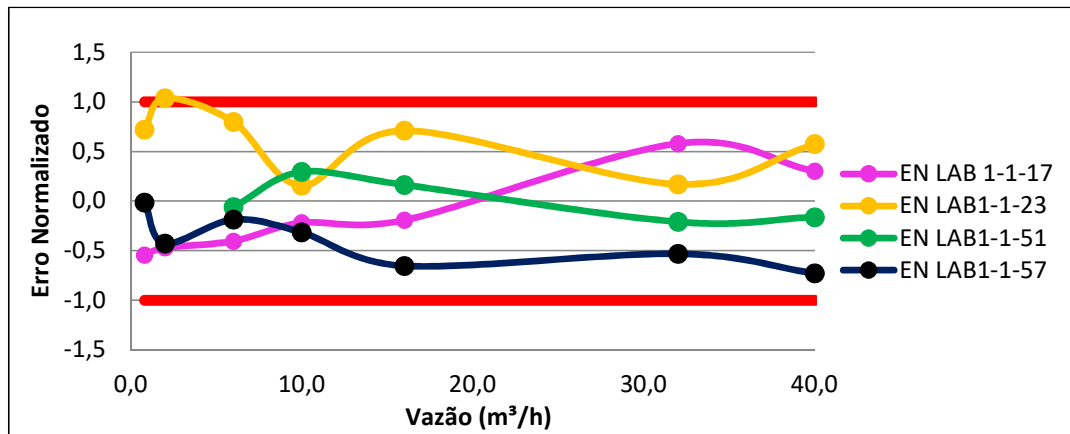
Abaixo segue os valores de referência calculados:

Vazão Q [m ³ /h]	Média Erros LABs 17,23,51,57 [%]	Incerteza Expandida U [%]	Vazão Q [m ³ /h]	Média Erros LABs 17,23,51,57 [%]	Incerteza Expandida U [%]	Vazão Q [m ³ /h]	Média Erros LABs 51,23,57 [%]	Incerteza Expandida U [%]
0,8	-0,33	0,41	32,5	-1,22	0,49	625	0,09	0,38
2	-0,07	0,38	65	0,11	0,46	1000	-0,09	0,37
6	-0,07	0,42	162,5	-0,18	0,49	1375	-0,15	0,39
10	0,19	0,41	260	-0,53	0,55	1750	-0,21	0,39
16	0,38	0,46	357,5	-0,65	0,45	2125	-0,27	0,40
32	0,22	0,44	455	-0,65	0,39	2500	-0,36	0,38
40	0,30	0,46	650	-0,87	0,40	-	-	-

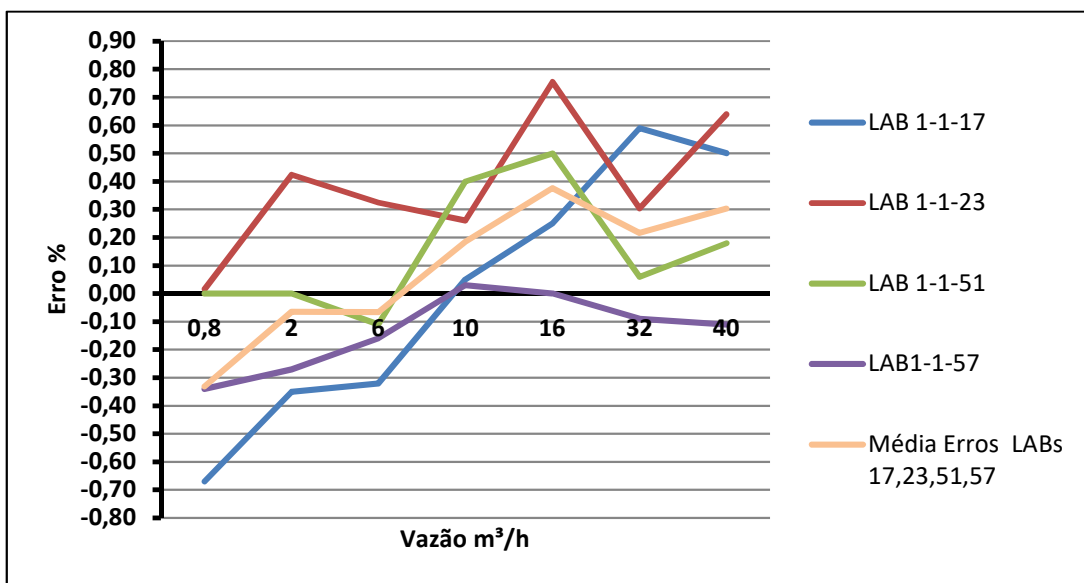
As tabelas a seguir apresentam os resultados do erro normalizado (E_n) e as avaliações de desempenho de todos os participantes em todos os pontos de vazão calibrados.

Resultados do Erro normalizado (E_n) e avaliação de desempenho para todos os laboratórios medidor G25.

Vazão (m³/h)	E_n LAB 1-1-17		E_n LAB1-1-23		E_n LAB1-1-51		E_n LAB1-1-57	
	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho
0,8	-0,54	Satisfatório	0,72	Satisfatório	-	Satisfatório	-0,01	Satisfatório
2	-0,47	Satisfatório	1,04	Insatisfatório	-	Satisfatório	-0,43	Satisfatório
6	-0,40	Satisfatório	0,80	Satisfatório	-0,06	Satisfatório	-0,19	Satisfatório
10	-0,22	Satisfatório	0,16	Satisfatório	0,30	Satisfatório	-0,31	Satisfatório
16	-0,19	Satisfatório	0,71	Satisfatório	0,16	Satisfatório	-0,65	Satisfatório
32	0,58	Satisfatório	0,17	Satisfatório	-0,21	Satisfatório	-0,53	Satisfatório
40	0,30	Satisfatório	0,57	Satisfatório	-0,16	Satisfatório	-0,73	Satisfatório

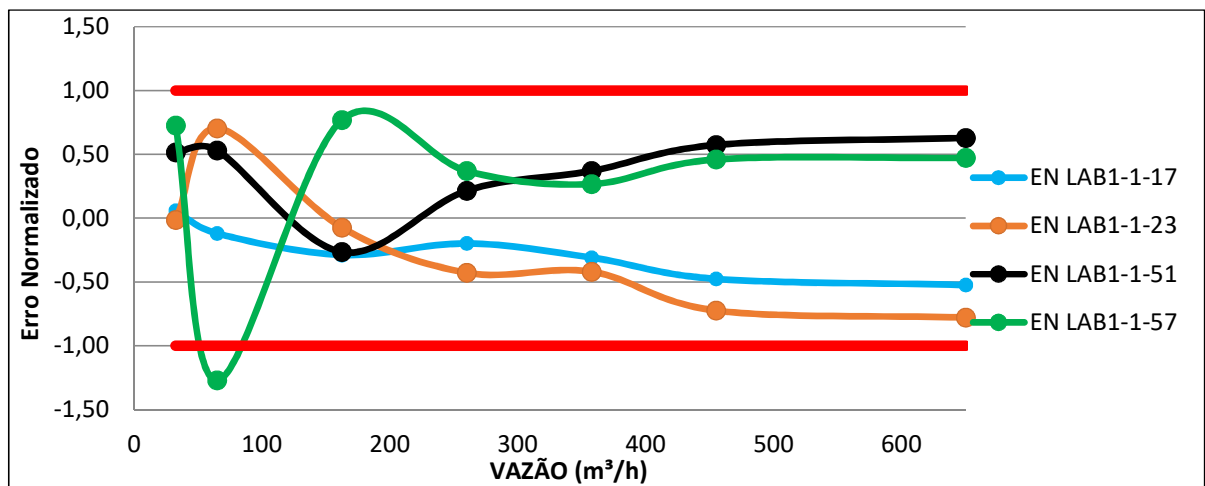


Resultados dos laboratórios medidor G25.

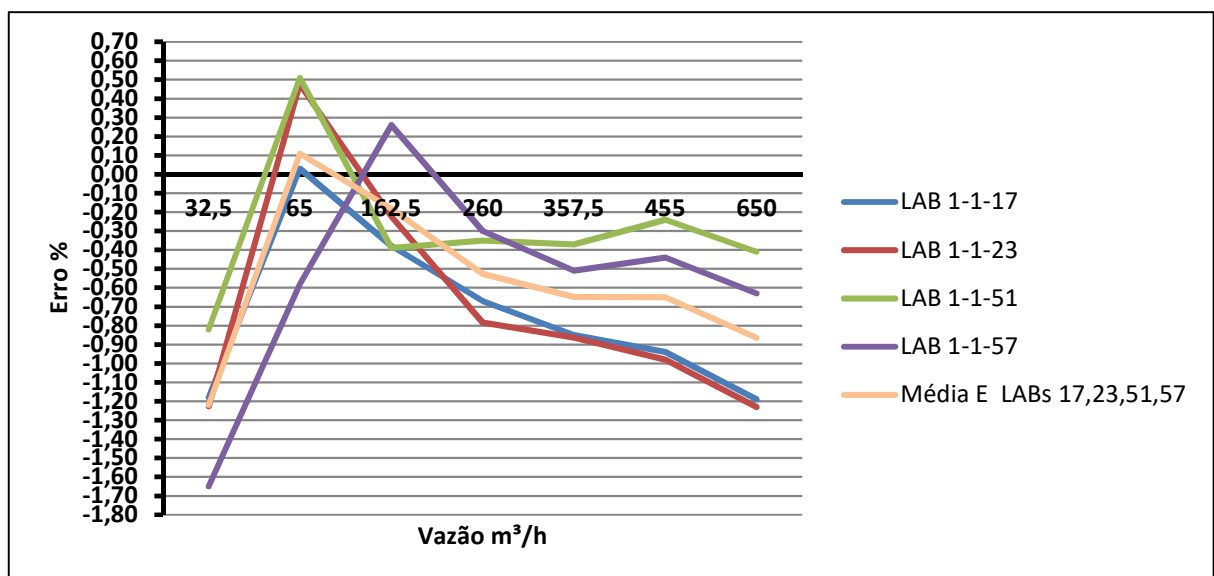


Resultados do Erro normalizado (E_n) e avaliação de desempenho para todos os laboratórios medidor G400.

Vazão (m³/h)	E_n LAB 1-1-17		E_n LAB1-1-23		E_n LAB1-1-51		E_n LAB1-1-57	
	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho
32,5	0,06	Satisfatório	-0,01	Satisfatório	0,51	Satisfatório	0,73	Satisfatório
65	-0,12	Satisfatório	0,70	Satisfatório	0,53	Satisfatório	-1,27	Insatisfatório
162,5	-0,29	Satisfatório	-0,07	Satisfatório	-0,27	Satisfatório	0,77	Satisfatório
260	-0,20	Satisfatório	-0,43	Satisfatório	0,22	Satisfatório	0,37	Satisfatório
357,5	-0,31	Satisfatório	-0,42	Satisfatório	0,37	Satisfatório	0,27	Satisfatório
455	-0,48	Satisfatório	-0,72	Satisfatório	0,57	Satisfatório	0,46	Satisfatório
650	-0,52	Satisfatório	-0,78	Satisfatório	0,63	Satisfatório	0,47	Satisfatório

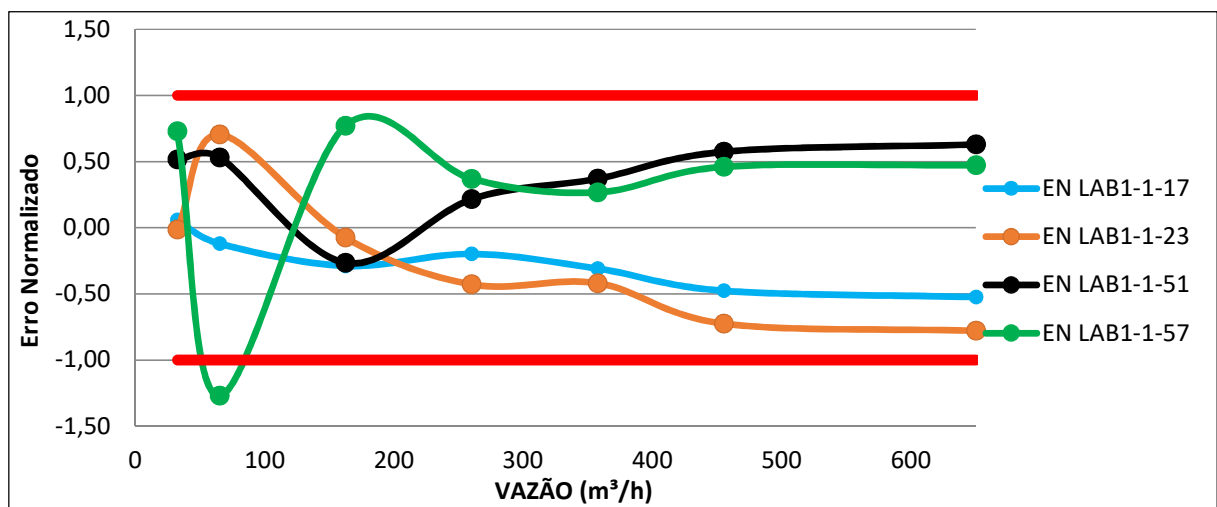


Resultados dos laboratórios medidor G400.

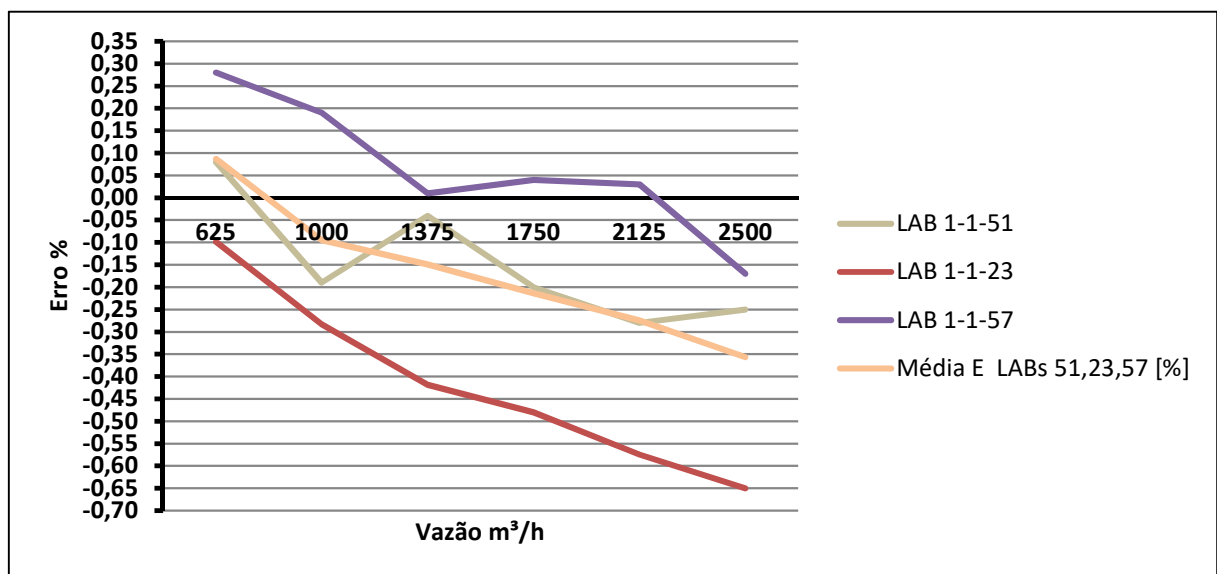


Resultados do Erro normalizado (E_n) e avaliação de desempenho para todos os laboratórios medidor G1600.

Vazão (m^3/h)	E_n LAB 1-1-51		E_n LAB1-1-23		E_n LAB1-1-57	
	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho	E_n	Desempenho
625	0,01	Satisfatório	-0,28	Satisfatório	0,29	Satisfatório
1000	0,11	Satisfatório	-0,29	Satisfatório	0,43	Satisfatório
1375	0,13	Satisfatório	-0,40	Satisfatório	0,23	Satisfatório
1750	0,02	Satisfatório	-0,40	Satisfatório	0,36	Satisfatório
2125	0,01	Satisfatório	-0,45	Satisfatório	0,43	Satisfatório
2500	0,13	Satisfatório	-0,45	Satisfatório	0,28	Satisfatório



Resultados dos laboratórios medidor G1600.



11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O padrão itinerante foi calibrado na GASCAT em Fevereiro de 2017 e foi recalibrado em Novembro de 2017, embora o prazo tenha se prolongado além do programado inicialmente, foi eficaz considerando os prazos normais dos programas de Intercomparação em vazão desenvolvidos no âmbito desta CT.

Gostaria de ressaltar o nível de comprometimento dos laboratórios na execução do PI e agradecer a todos o esforço empenhado.

12. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Caso o laboratório obtenha resultados insatisfatórios nas atividades de EP obrigatórias conforme requerido na NIT-Dicla-026 deverá evidenciar ao seu Gestor de Acreditação a implementação de ações corretivas apropriadas no prazo estabelecido na NIT-Dicla-031, para análise pela Cgcre.

Participantes:

Mauro dos Santos Erthal

Instituto SENAI de Tecnologia em Petróleo, Gás e Energia
(IST PGE)
Laboratório de Calibração de Medidores de Vazão de Gás

Maria Luiza Moraes dos Santos

Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG - Campus
CETEC (CIT SENAI FIEMG)
Laboratório de Calibração de Medidores de Vazão de Gás

Flavia Greenhalgh de Oliveira Mendes

Gás Natural fenosa Brasil- CEG
Laboratório de Calibração de Medidores de Vazão de Gás

Luciano Silva e Gustavo Primi Nieto

GASCAT Indústria e Comercio Ltda
Laboratório de Calibração de medidores de Vazão de Gás