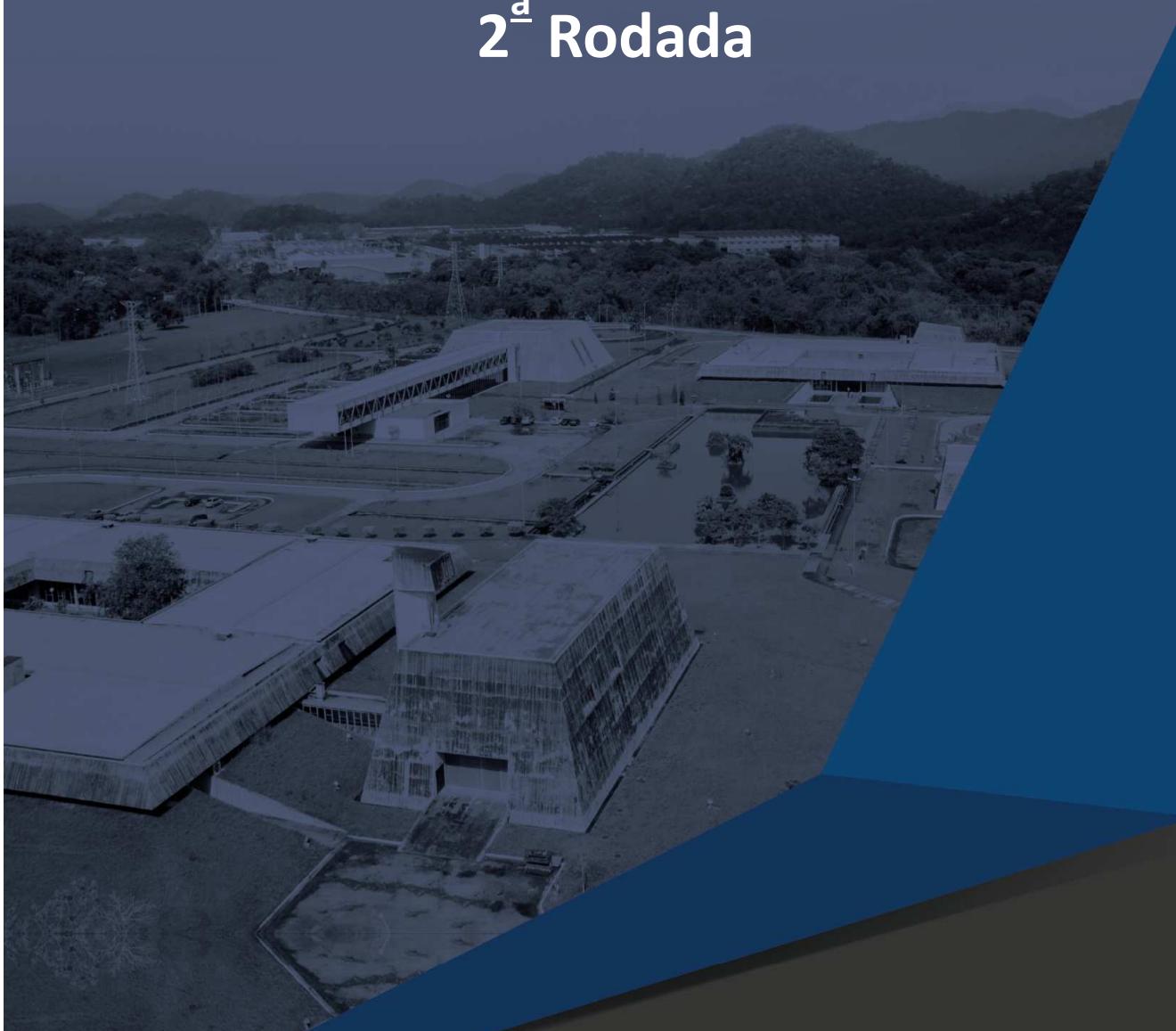


Relatório Final do Ensaio de Proficiência em Físico-química para Calibração de Medidores de Gás

2^a Rodada



PEP-Inmetro

PROGRAMA DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA DO INMETRO

Os resultados deste relatório referem-se somente aos itens ensaiados e aos respectivos participantes. Este relatório somente pode ser reproduzido em sua forma integral. Reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo Inmetro.



ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM FÍSICO-QUÍMICA PARA CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES DE GÁS - 2ª RODADA

Período de realização: 03/09/2024 a 16/01/2025

RELATÓRIO FINAL Nº 001/2025

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DO ENSAIO DE PROFICIÊNCIA



Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro
Diretoria de Metrologia Científica, Industrial e Tecnologia – Dimci
Laboratório de Programas de Ensaios de Proficiência - Lapep
Endereço: Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias
RJ – Brasil – CEP: 25250-020

E-mail para contato: pep-inmetro@inmetro.gov.br – Telefone: (21) 2679-9071

COMITÊ DE ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO

Cristiane Rodrigues Augusto Chelles Iglesias (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag)
Diego Soares Siqueira (Inmetro/Dimci/Lapep)
Jose Ricardo Bardellini da Silva (Inmetro/Dimci/Lapep)
Leidiane Rangel da Silveira Kefler (Inmetro/Dimci/Lapep)
Lucas Dias Barros (Inmetro/Dimci/Lapep)
Rodrigo Caciano de Sena (Inmetro/Dimci/Lapep) – Chefe do Lapep

COMITÊ TÉCNICO

Andreia de Lima Fioravante (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag)
Claudia Cipriano Ribeiro (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag)
Cristiane Rodrigues Augusto Chelles Iglesias (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag)
Viviane Fernandes Mello (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag)

Aprovado por: Rodrigo Caciano de Sena

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Materiais e Métodos	4
2.1. Preparação dos Itens de Ensaio	4
2.1.1. Homogeneidade e Estabilidade do Item de Ensaio	4
2.1.2. Avaliação de desempenho dos participantes	4
2.1.2.1. Erro Normalizado	4
3. Resultados e Discussão	5
3.1. Homogeneidade e Estabilidade do Item de Ensaio	5
3.1.1. Homogeneidade	5
3.1.2. Estabilidade do item de ensaio	5
3.2. Valores designados e incerteza para avaliação de desempenho	7
3.3. Resultados dos Participantes	8
3.3.1. Erro Normalizado	13
4. Confidencialidade	15
5. Conclusão	16
6. Participantes	16
7. Referências Bibliográficas	18

1. Introdução

O Ensaio de Proficiência (EP) é um processo que visa avaliar a competência técnica de laboratórios ao comparar seus resultados com aqueles de um laboratório de referência ou em relação aos demais laboratórios participantes de uma rodada. Essa ferramenta permite identificar possíveis fontes de erro, como problemas nos equipamentos, calibrações incorretas ou falhas nos procedimentos de medição. Ao participar de um EP, o laboratório demonstra sua capacidade de produzir resultados confiáveis e rastreabilidade metrológica, requisitos fundamentais para a acreditação segundo os requisitos da norma NBR ISO/IEC 17025 [1].

Laboratórios acreditados devem garantir a validade dos resultados e monitorar seu desempenho por meio de comparação com resultados de outros laboratórios. Para tanto, devem participar de atividades de EP, no mínimo, a cada quatro anos, cobrindo as partes significativas de seu escopo, conforme orientações da Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre).

Detektore de gás (ou monitores de gás) são equipamentos de proteção coletiva e são usados para proteger vidas e propriedades. São equipamentos obrigatórios em ambientes de trabalho em espaços confinados segundo a regulamentação de trabalho NR-33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados [2]. Segundo essa norma, esses equipamentos devem estar certificados ou possuir documento contemplado no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – Inmetro. Esses detectores de gases são dispositivos compostos por sensores químicos. Os sensores químicos traduzem informações químicas em sinais elétricos, sendo dispositivos altamente especializados na detecção e quantificação de substâncias químicas por meio de reações químicas que ocorrem na superfície do sensor. Esses sensores exploram as propriedades intrínsecas das reações químicas para gerar um sinal elétrico mensurável.

O item de ensaio deste EP foi um detector de gás com indicação direta, ou seja, que apresenta o valor da grandeza a medir sem a necessidade de conversão [2]. Os participantes desta rodada realizaram calibrações para os gases monóxido de carbono (CO), oxigênio (O₂), metano (CH₄) e sulfeto de hidrogênio (H₂S).

Neste EP, os participantes calibraram os medidores de gás utilizando seus procedimentos de rotina e seus materiais de referência certificados. Os resultados dos participantes foram comparados com o valor de designado a partir das calibrações realizadas pelo Laboratório de Análise de Gases da Divisão de Metrologia Química do Inmetro (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag).

Este EP teve como objetivo:

- Avaliar o desempenho de laboratórios para calibração de detector gás;
- Aumentar a confiança nos resultados das calibrações dos participantes;
- Contribuir para a melhoria contínua dos procedimentos de calibração.

2. Materiais e Métodos

2.1. Preparação dos Itens de Ensaio

Para esta rodada, o item de ensaio foi um medidor de gases de leitura direta do tipo 4 (quatro) gases de propriedade do Laboratório de Análise de Gases da Divisão de Metrologia Química do Inmetro (Inmetro/Dquim/Lanag). A Tabela 1 apresenta as características técnicas do item de ensaio utilizado neste EP, com as respectivas faixas nominais de medição.

Tabela 1 – Item de ensaio (Medidores) e respectivas faixas nominais

Equipamento	Componente	Valor nominal
Equipamento portátil de leitura direta para Medição 4 gases (CH ₄ / H ₂ S / CO / O ₂ / CH ₄) Modelo: Altair 4X Número de Série: 4002132 Fabricante: MSA	H ₂ S	25 micromol/mol
	CO	100 micromol/mol
	O ₂	18 % mol/mol
	CH ₄	50 % LEL (2,5% mol/mol)

Fonte: Manual de Funcionamento – Detector Multigás Altair 4X

2.1. Homogeneidade e Estabilidade do Item de Ensaio

Dada a utilização do mesmo item de ensaio por todos os participantes, a avaliação da homogeneidade não se aplica a este EP. A estabilidade foi avaliada seguindo os procedimentos previstos nas normas ABNT NBR ISO/IEC 17043 e ISO 13528 [3,4].

As calibrações foram realizadas nas instalações do Lanag/Dquim/Inmetro em um período de três dias, entre 05 e 07 de novembro de 2024. Para a avaliação da estabilidade, o laboratório de referência executou verificações adicionais uma semana antes e outra logo após o período de medições dos laboratórios participantes.

2.1. Avaliação de desempenho dos participantes

2.1.1. Erro Normalizado

Para a avaliação de desempenho dos participantes foi utilizado o erro normalizado. Este parâmetro avalia se o resultado da medição de cada participante está concordante com o valor designado, levando

em consideração não apenas os resultados das medições, mas também suas respectivas incertezas expandidas. O erro normalizado foi calculado conforme a Equação 1.

$$E_{n_i} = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{U^2(x_i) + U^2(x_{pt})}} \quad (1)$$

Na qual:

E_{n_i} é o erro normalizado para o i-ésimo participante;

x_i é o valor médio reportado pelo i-ésimo participante;

x_{pt} é o valor designado do EP, determinado pelo Lanag/Dquim/Dimci/Inmetro;

$U(x_{pt})$ é a incerteza expandida do valor designado;

$U(x_i)$ é a incerteza expandida reportada pelo i-ésimo participante.

A avaliação do desempenho de cada laboratório participante “ i ” foi realizada a partir do cálculo do seu índice E_{n_i} , obedecendo ao seguinte critério:

$|E_{n_i}| \leq 1,0$ Desempenho satisfatório

$|E_{n_i}| > 1,0$ Desempenho insatisfatório

Os resultados do erro normalizado foram arredondados com duas casas decimais, obedecendo aos critérios de arredondamento.

3. Resultados e Discussão

3.1. Homogeneidade e Estabilidade do Item de Ensaio

3.1.1 Homogeneidade

Não se aplica.

3.1.2 Estabilidade do item de ensaio

A fim de verificar a estabilidade do item de ensaio ao longo do período em que os participantes realizaram suas medições, foram executadas medições adicionais uma semana antes e outra semana após este período. Os resultados obtidos nessa avaliação foram utilizados para determinar a contribuição da incerteza da estabilidade do item de ensaio na incerteza do valor designado.

A Tabela 2 apresenta os resultados médios das medições realizadas no início (Y_1) e no final (Y_2) da rodada de EP. Em cada ponto foram realizadas 3 medições para cada gás e a média das medições foi utilizada para avaliar a estabilidade do item de ensaio.

Tabela 2 – Avaliação da estabilidade do item de ensaio

Gás	Valor Certificado do MRC	Valor Médio Medido	
		Y_1	Y_2
CO (10^{-6} mol/mol)	51,2	53,3	50,7
O ₂ (10^{-6} mol/mol)	15,04	17,1	15,5
CH ₄ (%LEL)	20	22	18
H ₂ S (10^{-6} mol/mol)	19,98	18,4	13,6

Fonte: Relatório de Ensaio Dimci 1438/2024

Para o gás H₂S foi observado um desvio de -26% entre o início e final do EP. Os participantes do EP que realizaram medições entre os dias 06 e 07/11/2024 apresentaram os maiores desvios negativos em relação ao valor de referência do MRC utilizado na calibração do equipamento. Essa variação sistemática indica que o item de ensaio não pode ser considerado estável para a calibração desse parâmetro. Uma possível causa para esse comportamento pode estar relacionada a uma maior instabilidade do sensor para medição do gás H₂S, necessitando da realização de ajustes com maior frequência. Essa deriva poderia ter sido corrigida caso o ajuste nos valores lidos pelo sensor tivesse sido realizado ao longo do período de medição dos participantes do EP. Contudo, como estava estabelecido previamente no protocolo, o laboratório de referência não realizou nenhum ajuste no equipamento durante a rodada (tendo sido realizado o ajuste apenas antes do início da rodada deste ensaio de proficiência).

Dada a magnitude da instabilidade observada para o H₂S, o comitê técnico decidiu excluir esse gás da avaliação de desempenho dos participantes. Os resultados das medições do H₂S realizadas pelos participantes são apresentados neste relatório apenas em caráter informativo, com o objetivo de documentar os dados das medições realizadas. É importante ressaltar que esses resultados não devem ser utilizados para conclusões a respeito do desempenho dos laboratórios em relação a calibração do item de ensaio do EP.

Na Tabela 3 são apresentadas as incertezas das estabilidades do item de ensaio para os gases CO, O₂ e CH₄. As incertezas foram divididas pelos valores dos MRC utilizados para realizar as medições. Dessa forma foi possível combinar essas incertezas com as outras fontes, de forma relativa, para compor a incerteza final do valor designado.

Tabela 3 – Incerteza-padrão da estabilidade de armazenamento dos itens de ensaio

Gás	$u_{estabilidade}$
CO	0,0150
O ₂	0,0297
CH ₄	0,0625

Fonte: Dimci/Lapep

3.2. Valores designados e incerteza para avaliação de desempenho

Os valores designados (x_{pt}) do item de ensaio foram determinados pelas medições por um único laboratório de referência (Inmetro/Dimci/Dquim/Lanag). Para isso, foram realizadas 20 (vinte) medições para atribuir o erro de medição e a incerteza da repetibilidade do método de calibração. Na Tabela 4 são apresentadas as principais fontes de incertezas consideradas na atribuição da incerteza expandida do valor designado ($U(x_{pt})$). Todas as incertezas foram relativizadas em relação aos valores certificados do MRC utilizados nas medições.

Tabela 4 – Fontes de Incertezas

Gás	u (calibração)	u (repetibilidade)	u (estabilidade)	Incerteza-padrão Combinada
CO	0,008	0,0029	0,015	0,0174
O ₂	0,007	0,0038	0,030	0,0306
CH ₄	0,017	0,0029	0,063	0,0650

Fonte: Dimci/Lapep

As incertezas-padrão dos valores designados $u(x_{pt})$ foram estimadas a partir da combinação relativa das incertezas-padrão da calibração ($u_{calibração}$), da repetibilidade ($u_{repetibilidade}$), e da estabilidade ($u_{estabilidade}$), conforme a equação 2.

$$u(x_{pt}) = \sqrt{u_{calibração}^2 + u_{repetibilidade}^2 + u_{estabilidade}^2} \quad (2)$$

A Tabela 5 apresenta os valores designados (erro de medição) para os gases CO, O₂ e CH₄, bem como as respectivas incertezas expandidas. Esses valores foram normalizados em relação aos valores certificados dos MRC utilizados nas medições.

Tabela 5 - Valores designados e incertezas expandidas

Gás	Valores Designados (x_{pt})	k	Incertezas Expandidas, U (95%) (dg/L)
CO	-0,017	2	0,035
O ₂	0,0069	2	0,061
CH ₄	-0,004	2	0,13

Fonte: Dimci/Lapep

3.3. Resultados dos Participantes

Os valores médios dos resultados das medições reportadas pelos laboratórios participantes deste EP para os gases CO, H₂S, O₂ e CH₄ são apresentados nas Tabelas 6, 7, 8 e 9 conforme relatado pelos participantes (número de algarismos significativos e casas decimais).

Para a realização das medições, cada participante utilizou seu próprio Material de Referência Certificado (MRC), com concentrações específicas para cada gás. Os erros e as incertezas expandidas das medições foram normalizados em relação aos valores de concentração dos MRC de cada participante. Dessa forma, foi possível comparar os resultados entre os diferentes laboratórios, eliminando o efeito da variação nas concentrações dos MRC.

Nas figuras 1, 2, 3 e 4 são apresentados os valores médios do erro de medição relativo de cada participante e a barra de erros representa a incerteza expandida relativa. O valor designado para cada gás é representado por uma linha contínua preta. As linhas azuis representam o valor designado \pm U(x_{pt}). Para o gás H₂S a dispersão dos resultados dos participantes é apresentada apenas como informativa por conta da instabilidade desse parâmetro. Neste caso, não foram incluídos nenhum tipo de informação adicional que possa levar a possíveis interpretações errôneas por parte dos participantes do EP.

Os participantes são identificados nos gráficos, tabelas e textos deste relatório pelos dois últimos caracteres do seu código de identificação.

Tabela 6 - Resultados das medições reportados pelos participantes - CO

Código do Participante	Erro de Medição (10^{-6} mol/mol)	Incerteza Expandida (10^{-6} mol/mol)	k	Erro de Medição (relativo)	Incerteza Expandida (relativa)
02	-2,4	1	2,0	-0,040	0,017
04	-3	3,2	2,04	-0,029	0,031
11	-1,63	1,6	2,05	-0,016	0,016
20	-0,57	3	2,36	-0,011	0,060
21	Não reportou	Não reportou	Não reportou	----	---
23	-0,3	2,3	2,03	-0,0030	0,0229
37	-3,1	2,1	2	-0,031	0,021
38	-0,5	2,3	2,02	-0,0050	0,0230
41	-4,3	2	2,00	-0,043	0,020
49	2	2,1	2	0,020	0,021
51	-5,9	3	2,00	-0,061	0,031
52	0	1	2	0,000	0,017
57	0,2	1,4	2	0,0020	0,0140
70	-2,9	4,5	2,1	-0,029	0,045
71	0	3	2,0	0,000	0,059
79	-3,4	2,3	2,01	-0,034	0,023

Fonte: Dimci/Lapep

Tabela 7 - Resultados das medições reportados pelos participantes – H₂S

Código do Participante	Erro de Medição (10^{-6} mol/mol)	Incerteza Expandida (10^{-6} mol/mol)	k	Erro de Medição (relativo)	Incerteza Expandida (relativa)
02	-2,4	0,5	2,0	-0,117	0,024
04	-3,6	1,9	2,00	-0,141	0,075
11	-2,66	0,7	2	-0,102	0,027
20	-1,066666667	2,5	2,23	-0,041	0,096
21	-6,4	1,3	2	-0,248	0,051
23	-1,79	2	2,00	-0,069	0,077
37	0,5	1,5	2	0,019	0,058
38	-1,9	1,3	2,00	-0,073	0,050
41	-0,8	1,3	2,00	-0,031	0,050
49	1,0	1,4	2	0,037	0,054
51	-5,7	1,2	2,00	-0,233	0,049
52	-1,2	0,5	2	-0,057	0,024
57	1	0,5	2	0,040	0,019
70	0,167	2,1	2,0	0,006	0,080
71	-2,1	0,8	2,0	-0,198	0,075
79	-1,3	1,5	2,00	-0,051	0,058

Fonte: Dimci/Lapep

Tabela 8 - Resultados das medições reportados pelos participantes – O₂

Código do Participante	Erro de Medição (10 ⁻⁶ mol/mol)	Incerteza Expandida (10 ⁻⁶ mol/mol)	<i>k</i>	Erro de Medição (relativo)	Incerteza Expandida (relativa)
02	0,3	0,2	2,4	0,020	0,013
04	-0,1	0,4	2,21	-0,0055	0,0221
11	-0,02	0,7	2	-0,0011	0,0389
20	0,31	0,5	2,23	0,026	0,042
21	0	0,4	2	0,000	0,022
23	-0,06	0,46	2,00	-0,0033	0,0255
37	-0,02	0,37	2	-0,0011	0,0205
38	0	0,38	2,00	0,000	0,021
41	0	0,3	2,00	0,000	0,017
49	0	0,19	2	0,000	0,011
51	0,18	0,2	2,00	0,010	0,011
52	0,31	0,2	2	0,021	0,013
57	0	0,2	2	0,000	0,011
70	0,043	0,45	2,00	0,0024	0,0250
71	-0,23	0,3	2,0	-0,013	0,016
79	0,0	0,37	2,00	-0,0006	0,0205

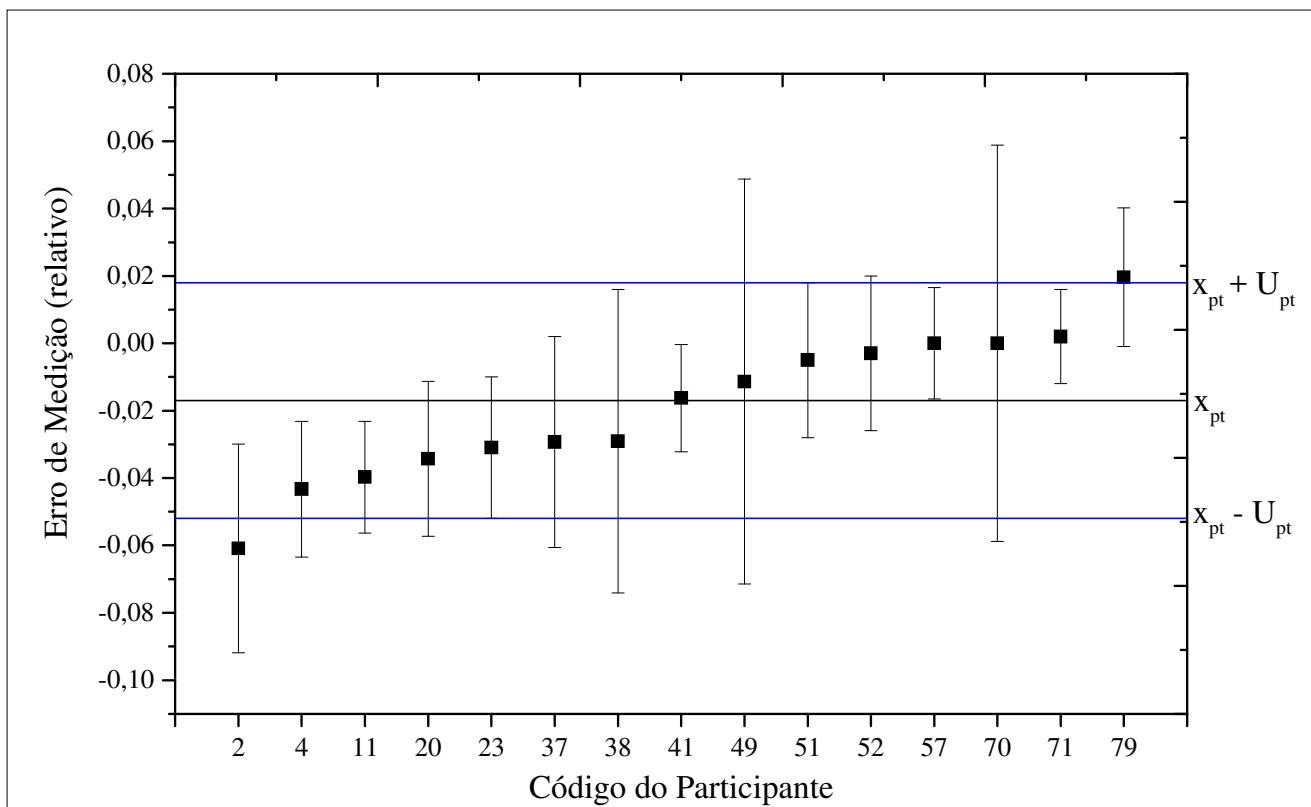
Fonte: Dimci/Lapep

Tabela 9 - Resultados das medições reportados pelos participantes – CH₄

Código do Participante	Erro de Medição (10 ⁻⁶ mol/mol)	Incerteza Expandida (10 ⁻⁶ mol/mol)	<i>k</i>	Erro de Medição (relativo)	Incerteza Expandida (relativa)
02	-1,4	2	2,5	-0,048	0,069
04	-2	3,6	2,87	-0,039	0,071
11	-2,66	1,3	2,2	-0,053	0,026
20	0,2	4	2,03	0,0040	0,0803
21	0	2	2	0,000	0,040
23	0	1,4	2,01	0,000	0,028
37	-0,2	1,4	2,02	-0,0040	0,0279
38	0	1,2	2,00	0,000	0,024
41	-0,4	2	2,00	-0,0079	0,0397
49	0	1,2	2	0,000	0,024
51	0,4	2	2,13	0,0081	0,0403
52	-1	1	2	-0,034	0,034
57	0	0,8	2	0,000	0,016
70	-3,467	2,5	2,2	-0,070	0,050
71	-0,4	2	2,0	-0,0079	0,0397
79	0,0	1,2	2,00	0,000	0,024

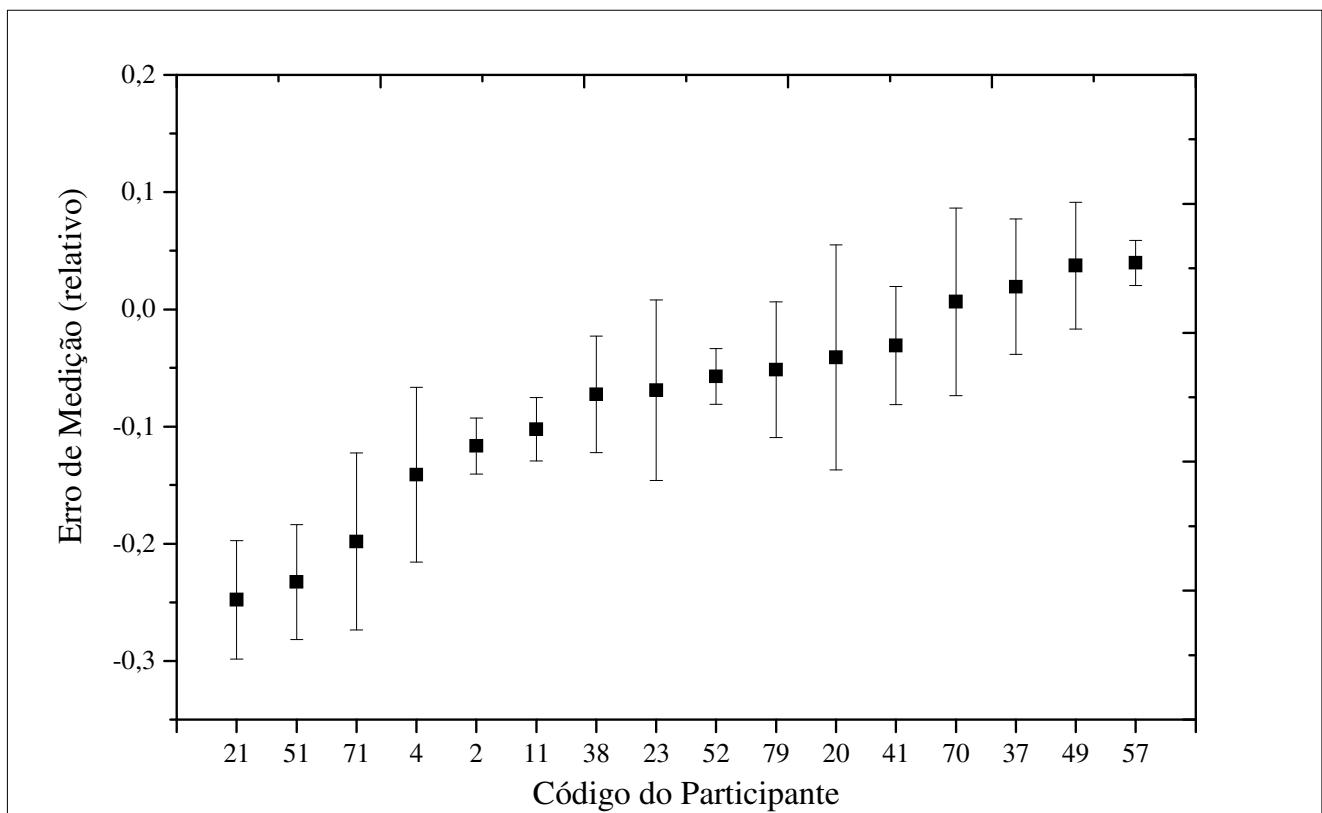
Fonte: Dimci/Lapep

Figura 1 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes - CO



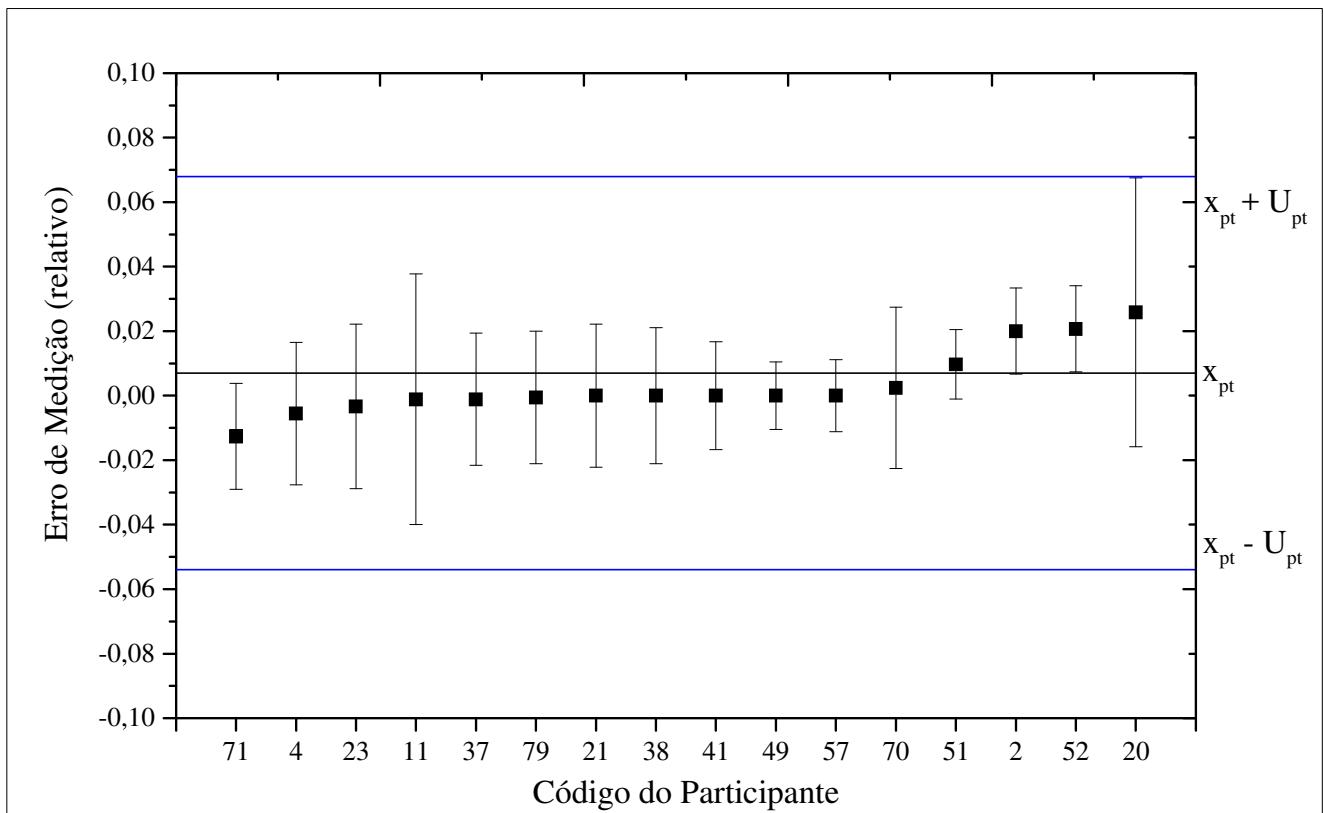
Fonte: Dimci/Lapep

Figura 2 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes – H₂S



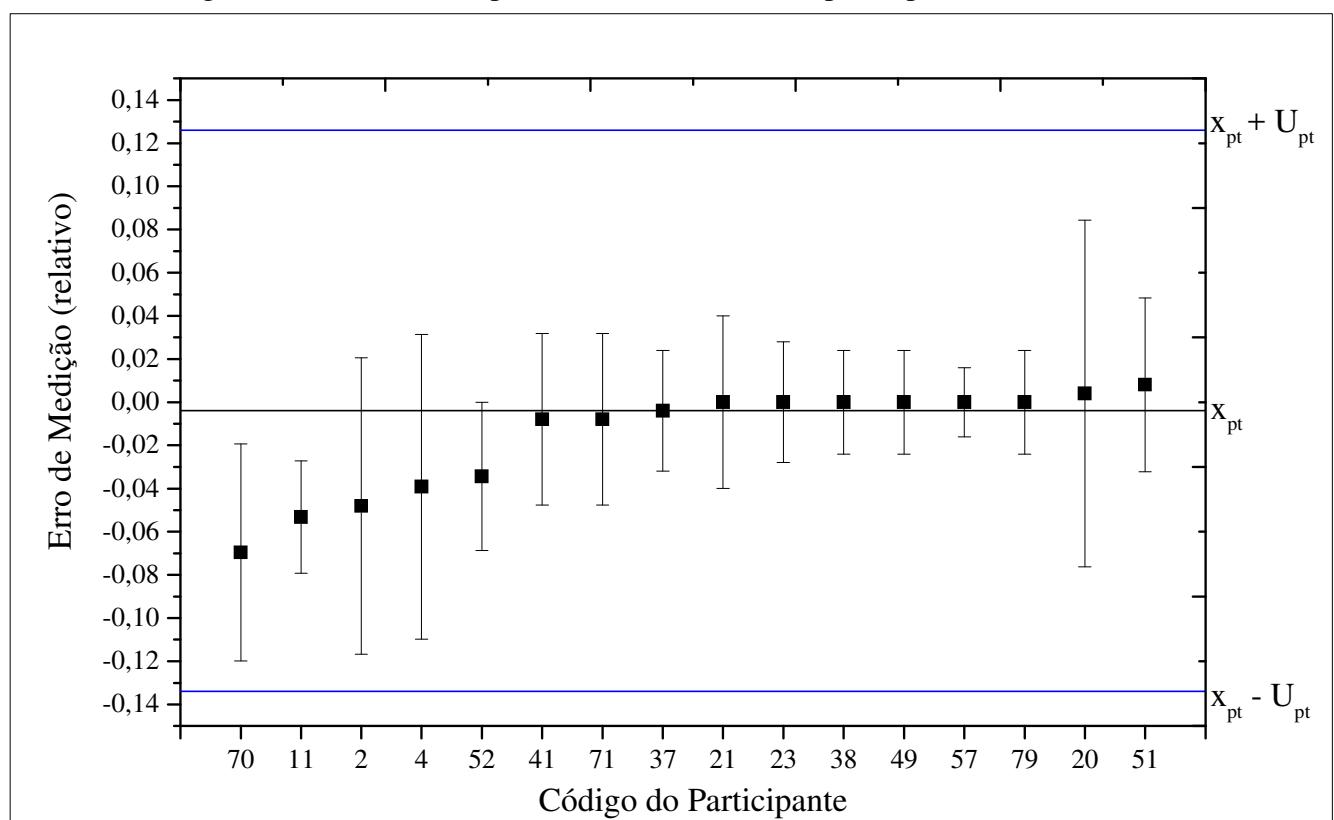
Fonte: Dimci/Lapep

Figura 3 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes – O₂



Fonte: Dimci/Lapep

Figura 4 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes – CH₄



Fonte: Dimci/Lapep

3.3.1 Erro Normalizado

A Tabela 10 apresenta o valor do erro normalizado absoluto para os gases CO, O₂ e CH₄.

Tabela 10 – Erro normalizado referente aos gases CO, O₂ e CH₄

Código do Participante	E _n		
	CO	O ₂	CH ₄
02	0,59	0,21	0,30
04	0,26	0,19	0,24
11	0,02	0,11	0,37
20	0,08	0,26	0,05
21	---	0,11	0,03
23	0,34	0,15	0,03
37	0,34	0,12	0,00
38	0,29	0,11	0,03
41	0,65	0,11	0,03
49	0,90	0,11	0,03
51	0,94	0,04	0,09
52	0,44	0,22	0,22
57	0,51	0,11	0,03
70	0,21	0,07	0,47
71	0,25	0,31	0,03
79	0,41	0,12	0,03

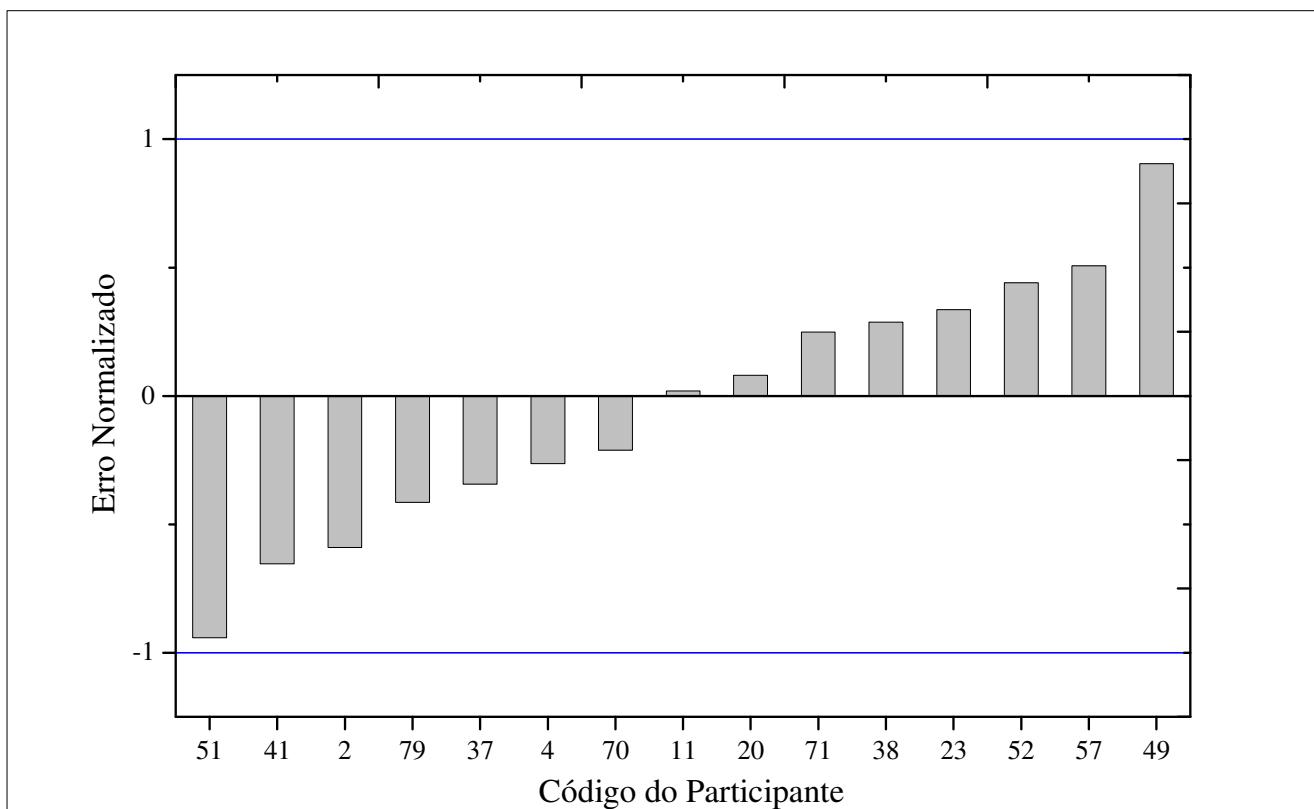
Fonte: Dimci/Lapep

Resultado satisfatório.

Resultado insatisfatório.

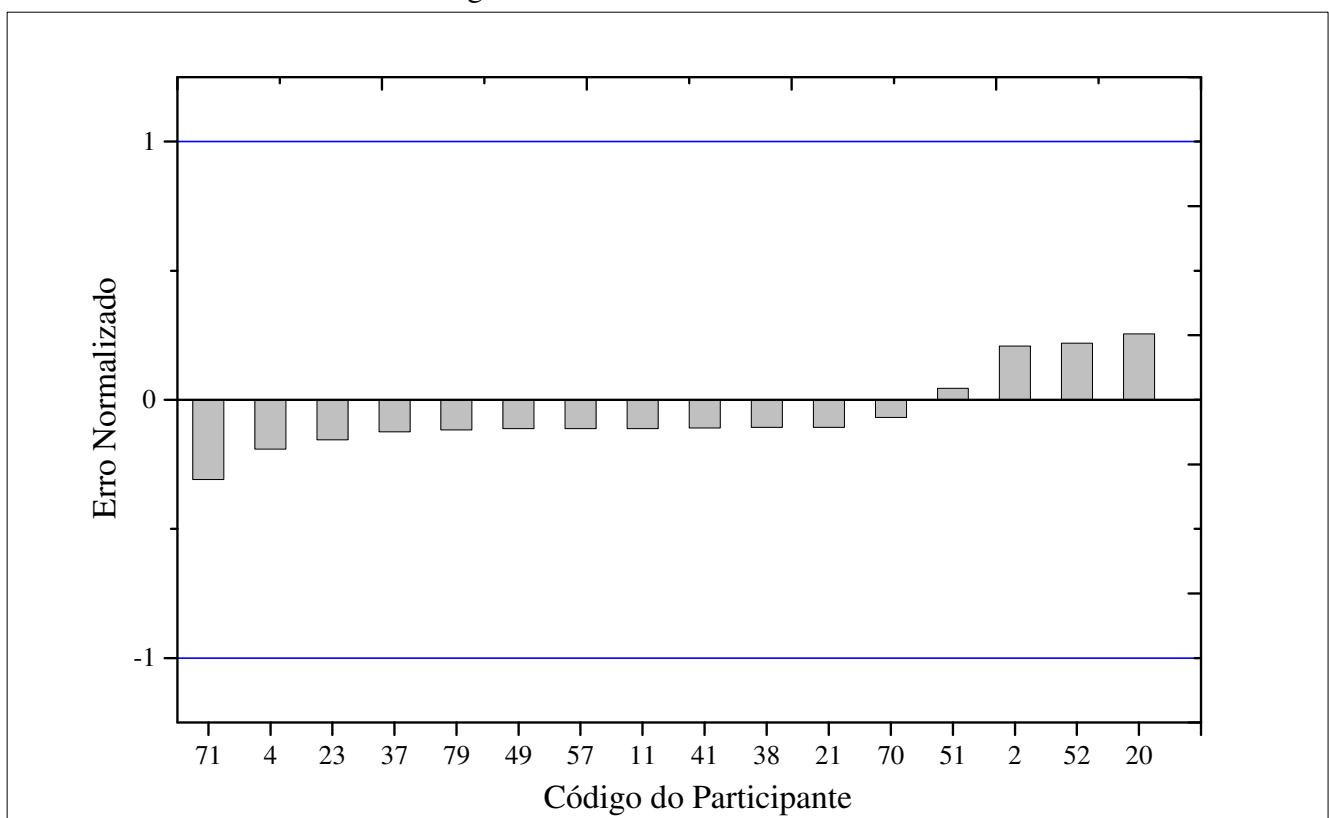
As Figuras 5, 6 e 7 apresentam os gráficos do erro normalizado do EP para a calibração dos gases CO, O₂ e CH₄, respectivamente.

Figura 5 - Gráfico do erro normalizado - CO.



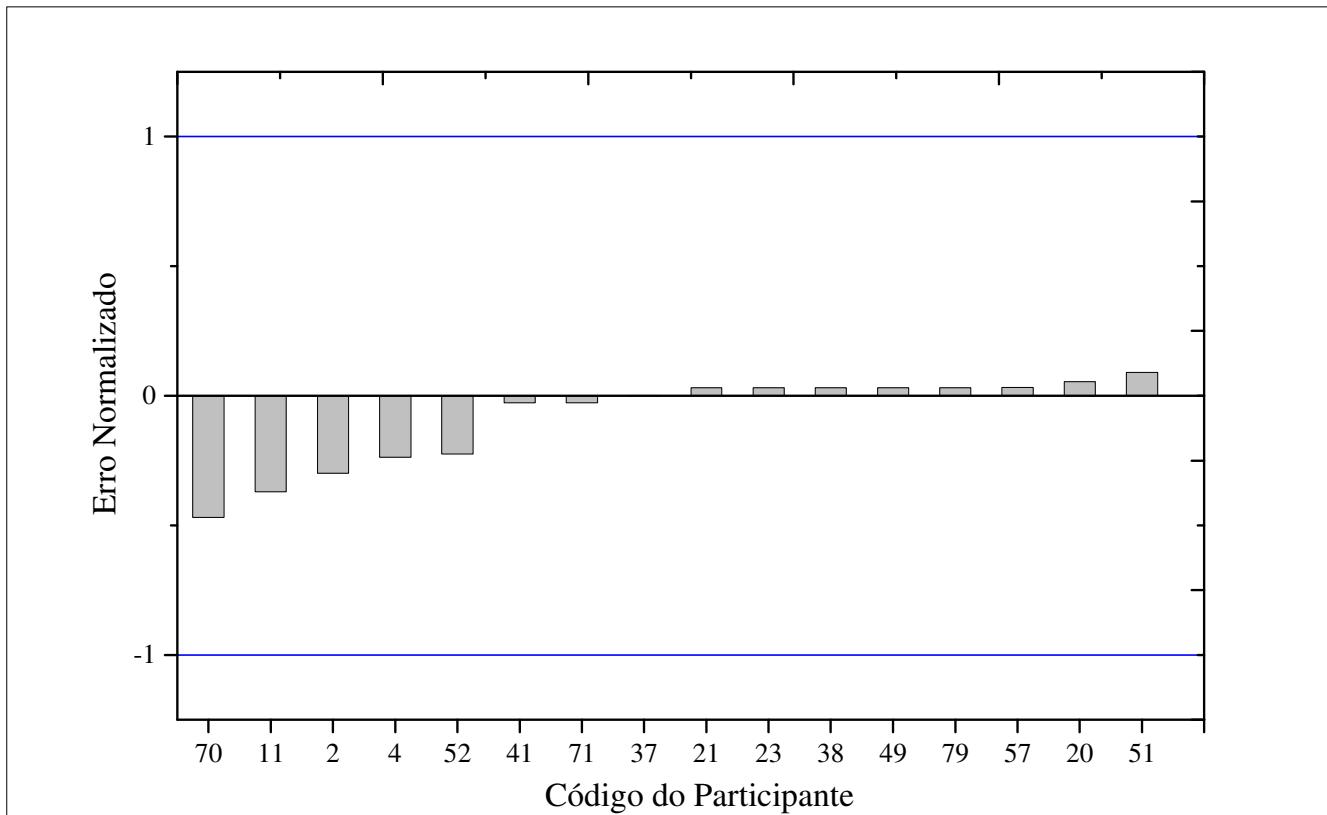
Fonte: Dimci/Lapep

Figura 6 - Gráfico do erro normalizado – O₂.



Fonte: Dimci/Lapep

Figura 7 - Gráfico do erro normalizado – CH₄.



Fonte: Dimci/Lapep

Nesta rodada, o desempenho de todos os participantes que reportaram resultados foi considerado satisfatório para a calibração do medidor de gases para CO, O₂ e CH₄.

Nota – O participante 21 não reportou os resultados para a calibração de CO e, portanto, não teve o seu desempenho avaliado.

4. Confidencialidade

Cada participante foi identificado por código individual que é conhecido somente pelo próprio participante e pela coordenação do EP, conforme informado no protocolo da rodada de EP. O participante recebeu, via e-mail, o seu código de identificação correspondente à sua participação no EP. Este código foi utilizado como identificação do participante no preenchimento do formulário de registro de resultados.

Conforme estabelecido no item 4.10.4 da ABNT ISO/IEC 17043 [3], em circunstâncias excepcionais, uma autoridade reguladora pode requerer os resultados do EP ao provedor.

5. Conclusão

Esta segunda rodada de EP para calibração de medidores de gases contou com a participação de 16 (dezesseis) laboratórios. O participante 21 não enviou os resultados das medições para calibração de monóxido de carbono (CO).

Os resultados dos laboratórios participantes deste EP foram avaliados por meio do erro normalizado, de acordo com critérios estabelecidos previamente no protocolo do EP. Todos os participantes, que reportaram resultados, apresentaram desempenho satisfatório para a calibração do item de ensaio para a concentração dos gases CO, O₂ e CH₄.

Durante a execução do ensaio de proficiência foi observada uma deriva instrumental significativa entre as verificações realizadas para avaliar a estabilidade do item de ensaio em relação ao parâmetro H₂S. Essa instabilidade afetou as medições realizadas pelos participantes e, consequentemente, a avaliação do desempenho não foi realizada. O laboratório de referência (Dquim/Lanag) irá revisar seus procedimentos internos, com foco na calibração e manutenção do equipamento, a fim de identificar e corrigir ou atenuar as causas da deriva. Além disso, serão avaliadas as possibilidades de implementar medidas adicionais, como ajuste interno do equipamento diariamente, para avaliar a estabilidade do item de ensaio.

O estabelecimento de ações corretivas e a contínua participação em ensaios de proficiência desta natureza são ferramentas de grande contribuição para o aprimoramento das calibrações realizadas pelos laboratórios.

Finalmente, deve-se ressaltar a importância da participação dos laboratórios em exercícios de EP, por constituir uma ferramenta útil para monitorar os procedimentos de calibrações usados na rotina e avaliar os resultados das medições dos laboratórios, tornando-os capazes de desempenhar medições com maior confiabilidade.

6. Participantes

Dezesete participantes se inscreveram nesta 2^a rodada do Ensaio de Proficiência em Físico-Química para Calibração de Medidores de Gases, sendo que um dos participantes desistiu da participação.

A lista dos participantes que enviaram os resultados à coordenação deste EP é apresentada na tabela 10. É importante ressaltar que a numeração da tabela é apenas indicativa do número de participantes

no EP, não estando, em hipótese alguma, associada à identificação dos participantes na apresentação dos resultados.

Tabela 10 – Participantes

Organização	
1.	Drager Safety do Brasil Equipamentos de Segurança LTDA – Macaé
2.	MAERSK H2S SAFETY SERVICES BRASIL SERVICOS DE SEGURANCA CONTRA GAS SULFIDRICO LTDA
3.	SAFETY SERVICE COMERCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA
4.	Companhia Distribuidora de gás de Rio de Janeiro – CEG
5.	AUTROTEC SISTEMAS ELETRÔNICOS LTDA
6.	Hideo Nakayama Imp. Exp. Com. e Ind. Ltda
7.	PRECISA OFFSHORE
8.	Metrologia WG Ltda.
9.	Drager Safety do Brasil Equipamentos de Segurança LTDA - Barueri
10.	MSA DO BRASIL EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DE SEGURANÇA LTDA
11.	General Instruments Engenharia Representações e Comercio Ltda.
12.	Yorgos Ambiental Ltda
13.	NR Pro Engenharia e Comércio Ltda
14.	Almont do Brasil Imp. Com. e Repr. Ltda
15.	Clean Environment Brasil Engenharia e Comércio Ltda
16.	Geo Acqua Produtos para Monitoramento Ambiental Ltda

Fonte: Dimci/Lapep

Total de participantes: 16

7. Referências Bibliográficas

- [1] ABNT NBR ISO/IEC 17025, Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, ABNT, Rio de Janeiro, 2017.
 - [2] NR-33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados – Portaria MTP nº 1690 de 22 de junho de 2022
 - [3] ABNT NBR ISO/IEC 17043, Avaliação de conformidade — Requisitos gerais para a competência de provedores de ensaios de proficiência, ABNT, Rio de Janeiro, 2011.
 - [4] ISO 13528:2022, Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.
-



Programa de Ensaio da Proficiência do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – PEP-Inmetro

Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias – RJ – Brasil – CEP: 25250-020

Tel.: +55 21 2679-9745 – www.inmetro.gov.br – E-mail: pep-inmetro@inmetro.gov.br