

**Relatório Final do Ensaio de
Proficiência de Emissões de
Automóveis – 12ª Rodada
Automóvel Ciclo ECE – Gasolina
(Mercosul)**

PEP-Inmetro

PROGRAMA DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA DO INMETRO



ENSAIO DE PROFICIÊNCIA DE EMISSÕES DE AUTOMÓVEIS

12ª RODADA AUTOMÓVEL CICLO ECE - GASOLINA (MERCOSUL)

Período de realização: 30/09/19 a 21/12/20

RELATÓRIO FINAL Nº 006/2020

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO PROMOTORA DO ENSAIO DE PROFICIÊNCIA



Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro

Diretoria de Metrologia Científica e Tecnologia - Dimci

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) 2145-3002

COMITÊ DE ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO

Adelcio Rena Lemos (Inmetro/Dimci)

Bruno Carius Garrido (Inmetro/Dimci/Dimqt)

Carla Thereza Coelho (Inmetro/Dimci)

José Ricardo Bardellini da Silva (Inmetro/Dimci) - Coordenador PEP-Inmetro

Marcelo Lima Alves (Inmetro/Dimci/Dimqt/Lafiq)

COMITÊ TÉCNICO

Bruno Carius Garrido (Inmetro/Dimci/Dimqt)

Danilo Torres (AEA)

Edson Paixão (Umicore)

Gabriel Fonseca Sarmanho (Inmetro/Dimci/Dimqt)

Luiz Henrique da Conceição Leal (Inmetro/Dplan/Dgcor)

Marcelo Lima Alves (Inmetro/Dimci/Dimqt/Lafiq)

Paulo Roque Martins Silva (Inmetro/Caint/Disbt)

SUMÁRIO

1. Introdução.....	3
2. Materiais e Métodos	3
2.1. Item de Ensaio.....	3
2.2. Metodologia	4
3. Integridade do Item de Ensaio	4
4. Análise Estatística dos Resultados dos Participantes.....	6
4.1. Índice z	6
5. Valores Designados.....	7
6. Dispersão dos Resultados.....	8
6.1. Emissões.....	8
7. Resultados dos Participantes	13
7.1. Resultados de Média e Desvio-padrão	14
7.1.1. Emissões.....	14
7.2. Índice z	15
7.2.1. Emissões - índice z	15
8. Confidencialidade.....	21
9. Conclusões	21
10. Participantes	22
11. Referências Bibliográficas	23

1. Introdução

A indústria automotiva é de grande relevância para a economia brasileira e, na busca por manter e ampliar os mercados, passa por uma constante adaptação a normas e regulamentos para obter a aceitação de seus produtos. Nessa cadeia formada por montadoras de veículos e dos sistemistas, essa busca é constante.

O Mercosul é um importante mercado para a indústria automotiva brasileira e ampliar a sua participação nesse segmento é muito importante. Para isso foi realizado um Ensaio de Proficiência (EP) específico através dos Regulamentos Europeu R83-06 e R101. Esse fato mostra a busca por novos desafios mesmo que em tempos de crise sanitária mundial.

Independentemente da crise, essa indústria busca novas e importantes mudanças. Assim, procura-se entender esse cenário de transformação que vem se desenhando para o setor. Por fim, diante de um futuro desafiador, sugere-se que a indústria automotiva pode se inspirar para construir uma estratégia de modernização de sua inserção produtiva e tecnológica dentro da América Latina.

A realização do EP de emissões de automóveis tem por objetivo a avaliação de desempenho dos laboratórios na determinação da quantidade dos compostos presentes nas emissões veiculares, propiciando subsídios para a identificação e solução de problemas analíticos e contribuindo para a harmonização dos resultados de medição para avaliar o desempenho, além de ser uma ferramenta para geração de dados que podem apoiar a preparação de novas inserções nos mais diversos mercados.

Este EP teve como objetivos gerais:

- 1) Determinar o desempenho de laboratórios para os ensaios propostos;
- 2) Monitorar o desempenho contínuo dos laboratórios de análises de emissões veiculares;
- 3) Contribuir para o aumento da confiança nos resultados das medições dos laboratórios de emissões veiculares;
- 4) Contribuir para a melhoria contínua das técnicas de medição de emissões de cada laboratório.

2. Materiais e Métodos

2.1. Item de Ensaio

O item de ensaio foi um veículo cedido empresa Toyota do Brasil com as seguintes características: modelo Corolla Altis, cor Branco, Chassis 9BRBUWHE3F0001001, motor 1.8 Gasolina e transmissão manual de 6 velocidades.

Cada laboratório participante usou como combustível: Gasolina Euro V - código RF-02-08, como definido em protocolo.

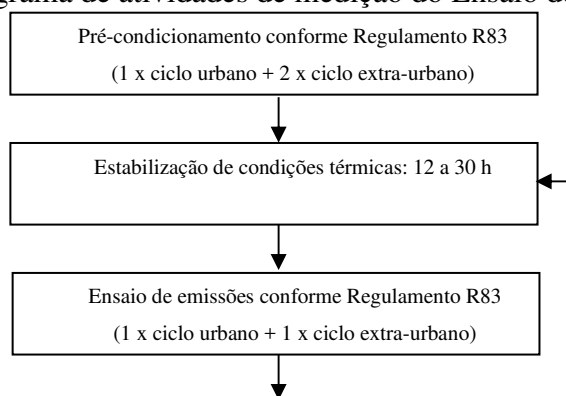
2.2. Metodologia

Nesta rodada foram analisados os seguintes ensaios conforme as versões vigentes dos respectivos documentos:

Ciclo ECE	Regulamento Europeu R83-06: THC, NMHC, CH ₄ , CO, CO ₂ , NO _x e THC+NO _x Regulamento Europeu R101: Consumo
------------------	---

Os laboratórios reproduziram a curva de desaceleração em dinamômetro informada pelo laboratório de emissão da empresa Toyota do Brasil. Os laboratórios drenaram o combustível do tanque, para depois abastecer com no mínimo 30 L e realizar todos os ensaios previstos neste EP. Os participantes seguiram o fluxograma mostrado na figura 1 abaixo e deveriam iniciar preferivelmente os ensaios com a temperatura de 25 °C visando minimizar os efeitos da partida a frio nos resultados.

Figura 1- Fluxograma de atividades de medição do Ensaio de Proficiência.



Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Os participantes enviaram obrigatoriamente **3 (três)** medições para cada parâmetro, com a exceção dos parâmetros que o protocolo faculta, caso contrário, seus resultados não teriam sido avaliados. Os resultados da empresa Toyota do Brasil a serem considerados foram referentes aos ensaios realizados no início do ciclo (Y_1).

3. Integridade do Item de Ensaio

O laboratório da empresa Toyota do Brasil realizou ensaios de estabilidade no início, meio e ao fim do ciclo – primeira análise (Y_1), segunda análise (Y_2) e terceira análise (Y_3). Foi verificado se houve diferença estatisticamente significativa entre as medições dos 8 componentes: THC, NMHC, CH₄, CO, CO₂, NO_x, THC+NO_x e Consumo.

O Teste de Wilcoxon foi utilizado com o objetivo de verificar a hipótese de que dois conjuntos de dados dependentes foram extraídos de uma mesma população. Este teste deve ser utilizado, em detrimento ao teste t pareado, quando não é possível supor a normalidade de ambos os conjuntos de dados ou nos casos em que há pequenas amostras. No teste de Wilcoxon os valores originais são substituídos por postos conforme a seguir:

Tabela 1 - Estatísticas e p-valores

Antes	x_1	x_2	...	x_N
Depois	y_1	y_2	...	y_N
d_i	d_1	d_2	...	d_N
$ d_i $	$ d_1 $	$ d_2 $...	$ d_N $
posto	N	2	...	1

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Em que $d_i = y_i - x_i$. Os postos são obtidos a partir dos valores absolutos de d_i . As hipóteses a serem testadas são:

(H_0) não existe diferença entre os dois conjuntos de dados
 (H_1) existe diferença entre os dois conjuntos de dados

A estatística de teste é definida a seguir:

$V_S =$ soma dos postos sinalizados positivamente

Se $V_S \leq c_1$ ou $V_S \geq c_2$ rejeita-se H_0 , em que c_1 e c_2 são tais que $P(V_S \leq c_1 | H_0) = \alpha/2$ e $P(V_S \geq c_2 | H_0) = \alpha/2$.

Sendo assim, testou-se a hipótese de estabilidade entre tais medições por meio do teste de Wilcoxon também conhecido como teste de Mann-Whitney. A Tabela 2 a seguir resume o resultado da aplicação para duas amostras ao nível de 5% de significância.

Tabela 2 - Estatísticas e p-valores para o teste de Wilcoxon

Componente	p-valor
CO (g/km)	0,733
CO ₂ (g/km)	0,051
CH ₄ (g/km)	0,066
THC (g/km)	0,061

NO _x (g/km)	0,058
NMHC (g/km)	0,061
THC + NO _x (g/km)	0,039
CONSUMO	0,079

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Todos os resultados foram os mesmos, com p-valor maior do que 0,05. Com isso, pode-se afirmar que, ao nível de confiança de 95 %, não há diferença estatisticamente significativa entre as médias e os dados amostrais que podem ser considerados como advindos de uma mesma população. Entretanto, o veículo apresentou problemas para o parâmetro THC + NO_x (g/km) alterando a integridade do mesmo durante a realização deste EP.

Devido à confidencialidade dos resultados, uma vez que a empresa Toyota do Brasil também é participante do EP, estes resultados não foram apresentados.

4. Análise Estatística dos Resultados dos Participantes

4.1. Índice z

Para a avaliação dos resultados dos participantes, foi seguido um dos critérios da ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011, o índice *z* (*z-score*, medida da distância relativa do resultado da medição do laboratório em relação ao valor designado do ensaio de proficiência), que foi calculado de acordo com a equação 1.

$$z_i = \frac{x_i - X}{\hat{\sigma}} \quad (1)$$

Onde:

x_i é o resultado médio da medição do *i*-ésimo participante;

X é o valor designado deste EP;

$\hat{\sigma}$ é o desvio-padrão para o ensaio de proficiência, que nesta rodada foi estabelecido conforme descrito na ISO 13528:2015, ou seja, um desvio-padrão robusto baseado nos resultados dos participantes.

A interpretação do índice *z* é apresentada a seguir:

$|z| \leq 2,0$ - indica desempenho “satisfatório” e não gera sinal;

$2,0 < |z| < 3,0$ - indica desempenho “questionável” e gera um sinal de alerta;

$|z| \geq 3,0$ - indica desempenho “insatisfatório” e gera um sinal de ação.

5. Valores Designados

De acordo com os procedimentos disponíveis para o estabelecimento de valores designados pela ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011, os valores designados deste EP foram calculados através de métodos estatísticos descritos no item 7.7 da norma ISO 13528:2015, ou seja, valores de consenso de participantes.

A Norma ISO 13528:2015 descreve a análise robusta envolvendo o emprego da estimativa do algoritmo A para o cálculo do valor designado e do desvio-padrão. As técnicas de estatística robusta são utilizadas para minimizar a influência que resultados extremos podem ter sobre estimativas de média e desvio-padrão.

Inicialmente, todos os valores objetos da análise (valores enviados pelos participantes) foram colocados em ordem crescente. A seguir, foram denotados valores de média robusta e desvio-padrão robusto destes dados por (x^*) e (s^*) . Os valores iniciais de (x^*) e (s^*) foram calculados conforme equações abaixo:

$$x^* = \text{mediana de } x_i \quad (4)$$

$$s^* = 1,483 \times \text{mediana } |x_i - x^*| \quad (5)$$

Foram atualizados valores de (x^*) e (s^*) como segue. Foi calculado:

$$\delta = 1,5s^* \quad (6)$$

Para cada x_i ($i = 1, 2, \dots, p$), foi calculado:

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \delta, & \text{se } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta, & \text{se } x_i > x^* + \delta \\ x_i, & \text{senão} \end{cases} \quad (7)$$

devem ser calculados novos valores de (x^*) e (s^*) a partir de:

$$x^* = \sum x_i^* / p \quad (8)$$

$$s^* = 1,134 \sqrt{\sum (x_i^* - x^*)^2 / (p-1)} \quad (9)$$

Onde a soma é sobre i .

As estimativas robustas (x^*) e (s^*) podem ser obtidas por um cálculo iterativo, ou seja, atualizando os valores de (x^*) e (s^*) várias vezes usando os dados modificados, até que o processo convirja. A

convergência pode ser assumida quando não há mudança de uma iteração para a próxima no terceiro algarismo significativo do desvio-padrão robusto e o valor equivalente à média robusta.

Os resultados que se apresentaram fora dos intervalos de 2 desvios-padrão após o cálculo da média robusta e do desvio-padrão robusto foram considerados como discrepantes e um novo valor de consenso foi calculado, assim como o novo desvio-padrão robusto retirando-se estes valores.

Nas tabelas 3, 4, 5 e 6 mostramos valores designados e os desvios-padrão robustos para todos os parâmetros incluindo todos participantes do EP, assim como os novos valores de média e desvio padrão robustos após a retirada dos discrepantes.

Onde o valor obtido é o resultado de cada medição de cada parâmetro por participante.

Neste relatório cada participante é identificado pelos últimos caracteres numéricos do seu código de identificação nas tabelas, gráficos e textos.

Tabela 3 - Valores designados e desvios-padrão do EP

Parâmetro	Valor Designado	Desvio-padrão	Discrepantes (Participantes)	Valor Designado Recalculado	Desvio-padrão Recalculado
CO (g/km)	0,407	0,042	-	-	-
CO ₂ (g/km)	155,1	4,4	-	-	-
CH ₄ (g/km)	0,003	0,001	-	-	-
THC (g/km)	0,032	0,003	-	-	-
NO _x (g/km)	0,015	0,002	-	-	-
NMHC (g/km)	0,028	0,003	-	-	-
THC + NO _x (g/km)	0,047	0,005	-	-	-
Consumo (L/100 km)	6,72	0,30	19	6,67	0,25

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

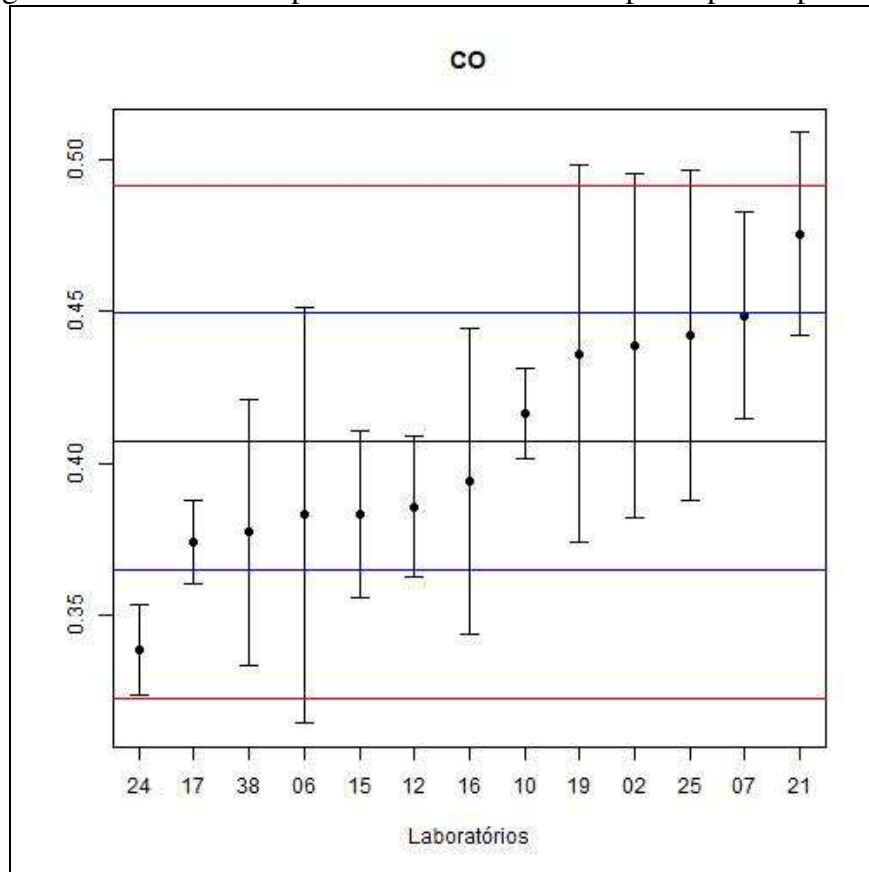
6. Dispersão dos Resultados

Na apresentação dos gráficos para todos os parâmetros ensaiados, o valor designado é representado por uma linha contínua preta central. As linhas azul e vermelha são, respectivamente, representações de $Ref \pm 1s$ e $Ref \pm 2s$, onde “Ref” é o valor designado (média robusta) e “s” é o desvio-padrão robusto.

6.1. Emissões

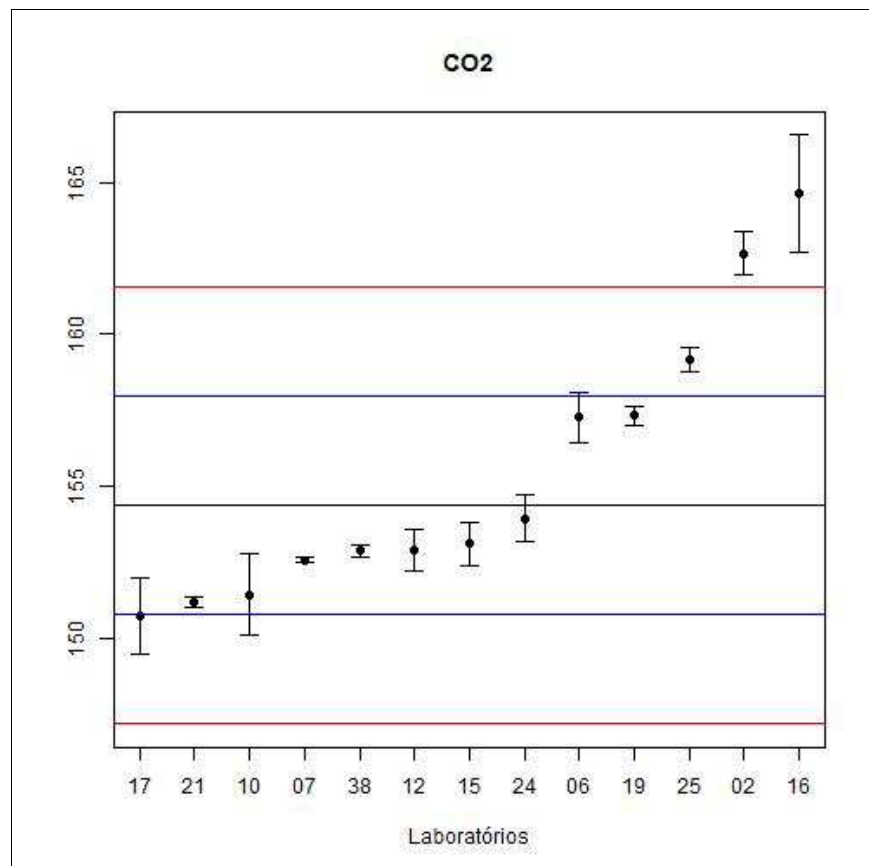
As figuras 2 a 9 apresentam graficamente as médias e os desvios-padrão robustos dos resultados reportados para os dados de emissões pelos participantes para cada parâmetro analisado.

Figura 2 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para CO.



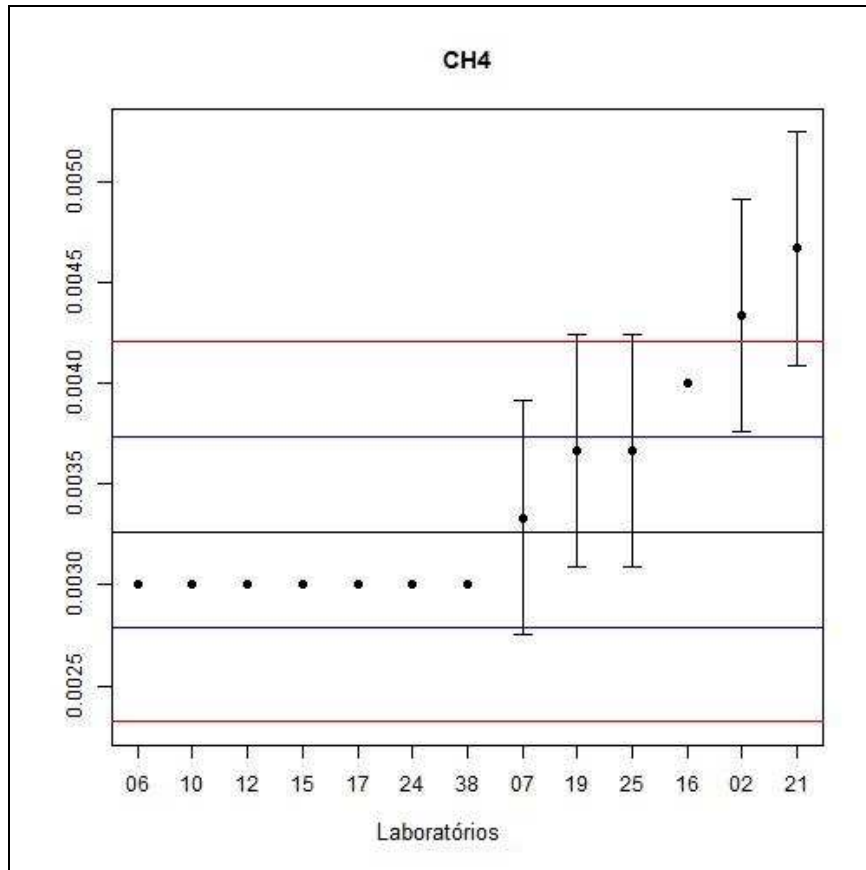
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 3 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para CO₂.



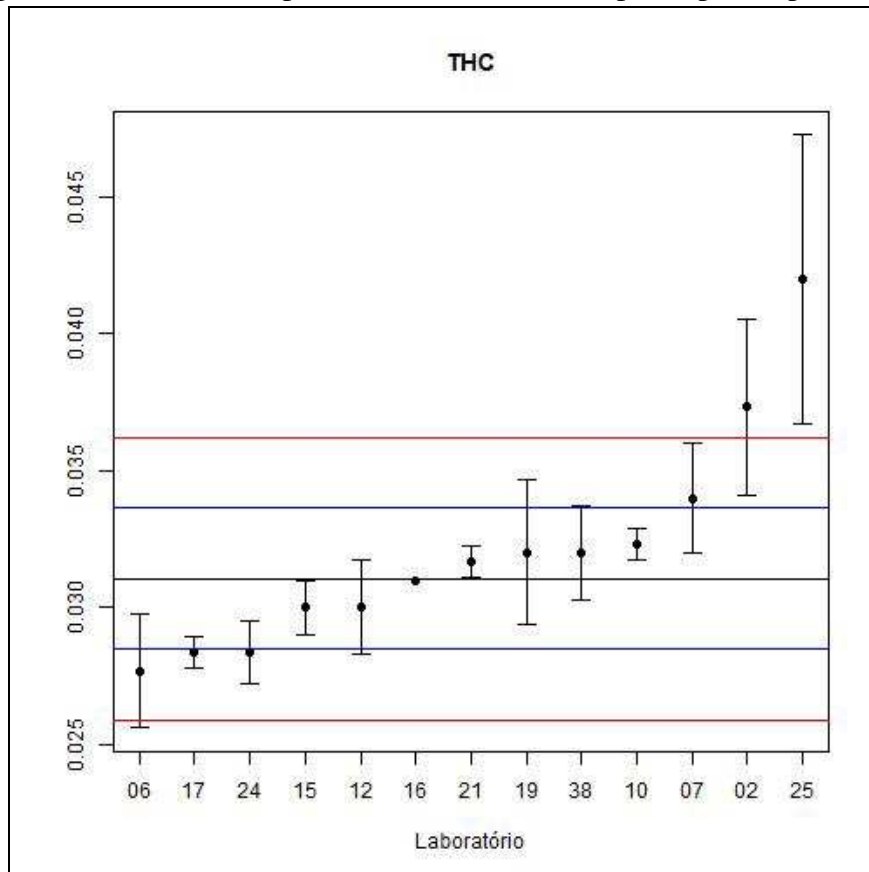
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 4 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para CH₄.



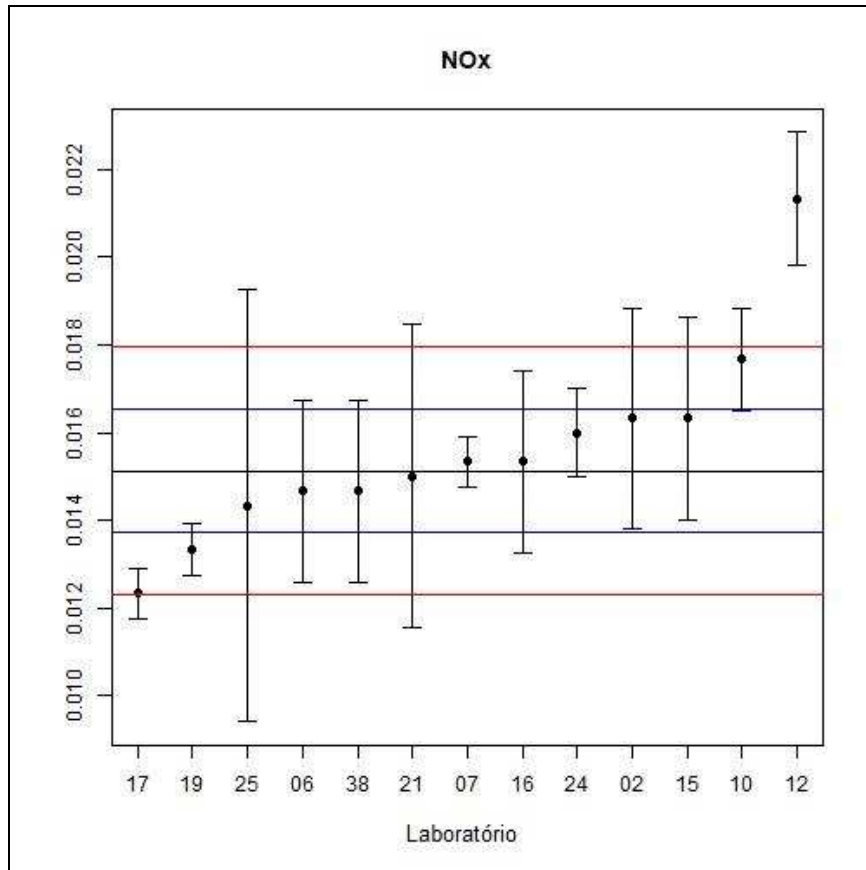
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 5 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para THC.



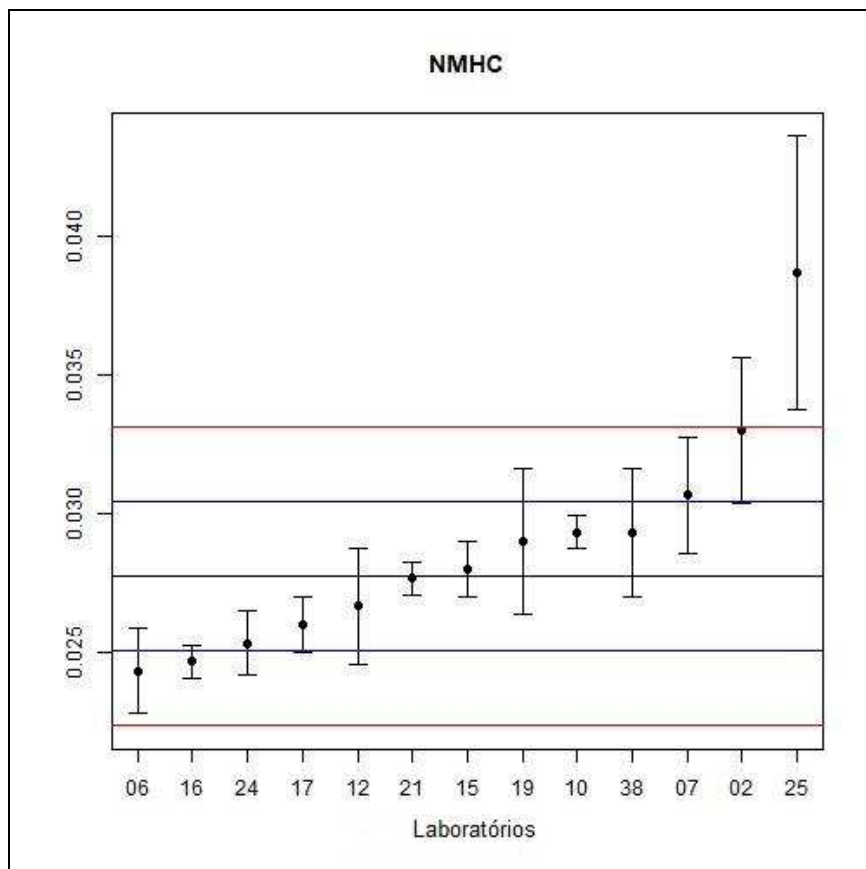
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 6 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para NO_x.



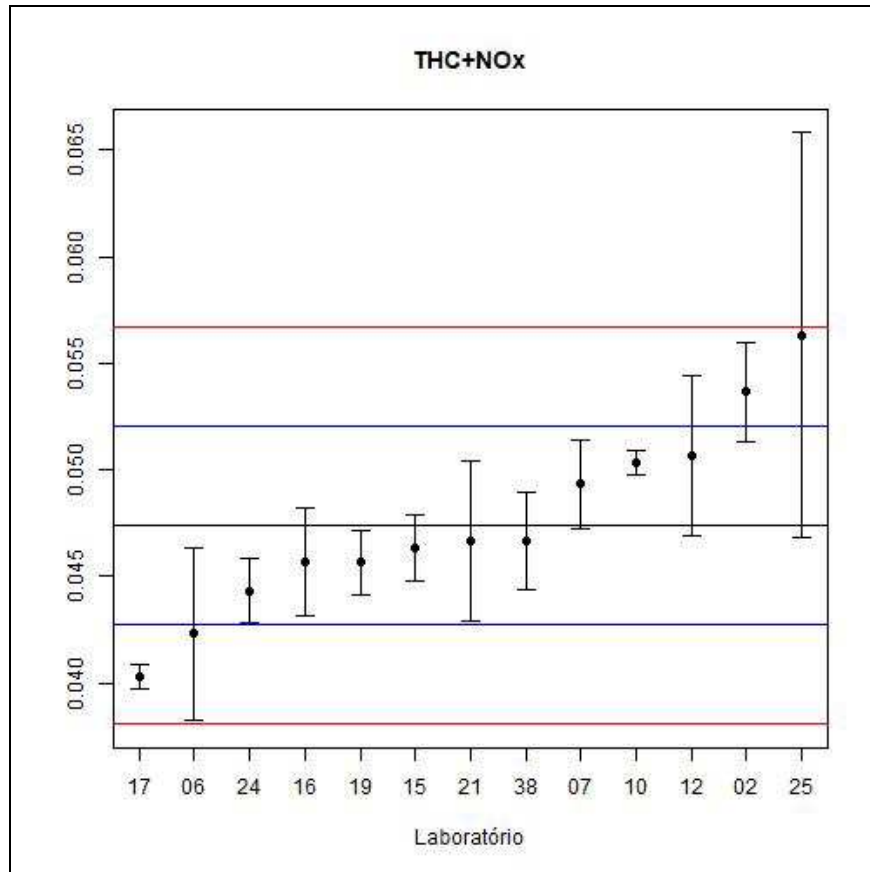
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 7 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para NMHC.



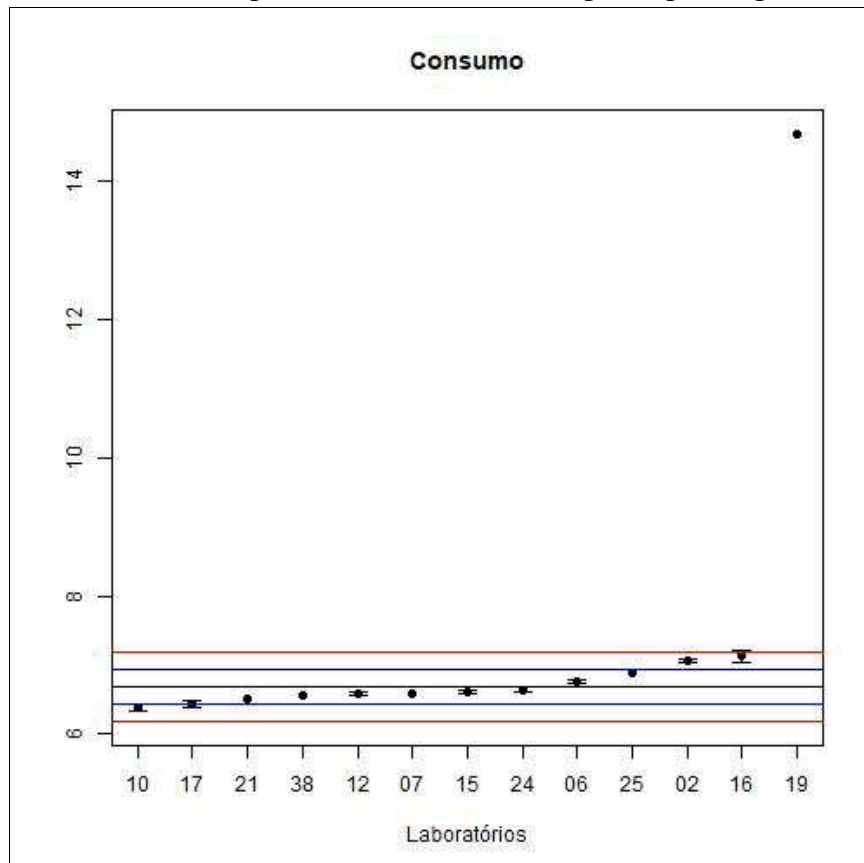
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 8 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para THC+NO_x.



Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 9 - Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Consumo.



Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Através dos gráficos, pode-se observar que:

CO (g/km): 11 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. Os participantes 21 e 24 reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$ e os participantes 02, 06, 16, 19 e 25 apresentaram as maiores dispersões.

CO₂ (g/km): 10 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. O participante 25 reportou resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$ e os participantes 02 e 16 apresentaram resultados fora do intervalo de $Ref \pm 2s$.

CH₄ (g/km): 10 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. O participante 16 reportou resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$, os participantes 02 e 21 apresentaram resultados fora do intervalo de $Ref \pm 2s$ e os participantes 02, 07, 19, 21 e 25 apresentaram a maior dispersão.

THC (g/km): 7 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. Os participantes 06, 07, 17 e 24 reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$, os participantes 02 e 25 apresentaram resultados fora do intervalo de $Ref \pm 2s$ e o participante 25 apresentou a maior dispersão.

NO_x (g/km): 9 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. Os participantes 10, 17 e 19 reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$, o participante 12 apresentou resultado fora do intervalo de $Ref \pm 2s$ e o participante 25 apresentou a maior dispersão.

NMHC (g/km): 8 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. Os participantes 02, 06, 07 e 16 reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$, o participante 25 apresentou resultados fora do intervalo de $Ref \pm 2s$ e a maior dispersão.

THC + NO_x (g/km): 9 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. Os participantes 02, 06, 17 e 25 reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$, e o participante 25 apresentou a maior dispersão.

Consumo (L/100 km): 9 participantes reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 1s$. Os participantes 02, 10 e 16 reportaram resultados dentro do intervalo de $Ref \pm 2s$ e o participante 19 apresentou resultados fora do intervalo de $Ref \pm 2s$.

7. Resultados dos Participantes

Os resultados das medições deste EP reportados pelos participantes são mostrados nas seções 7.1 e 7.2.

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

7.1. Resultados de Média e Desvio-padrão

7.1.1. Emissões

As tabelas 4 e 5 apresentam as médias das replicatas e os desvios-padrão de cada participante para cada parâmetro analisado de emissões.

Tabela 4 – Média e desvio-padrão dos participantes para os parâmetros CO, CO₂, CH₄ e THC (g/km).

Código	CO (g/km)		CO ₂ (g/km)		CH ₄ (g/km)		THC (g/km)	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
2	0,439	0,057	162,7	0,7	0,004	0,001	0,037	0,003
6	0,383	0,069	157,3	0,8	0,003	0,000	0,028	0,002
7	0,449	0,034	152,6	0,1	0,003	0,000	0,034	0,002
10	0,416	0,015	151,4	1,3	0,003	0,000	0,032	0,001
12	0,386	0,023	152,9	0,7	0,003	0,000	0,030	0,002
15	0,383	0,028	153,1	0,7	0,003	0,000	0,030	0,001
16	0,394	0,050	164,6	1,9	0,004	0,000	0,031	0,000
17	0,374	0,014	150,7	1,2	0,003	0,000	0,028	0,001
19	0,436	0,062	157,3	0,3	0,003	0,000	0,032	0,002
21	0,475	0,034	151,2	0,2	0,005	0,005	0,032	0,001
24	0,339	0,015	153,9	0,8	0,003	0,007	0,028	0,001
25	0,442	0,054	159,2	0,4	0,004	0,008	0,042	0,005
38	0,377	0,044	152,9	0,2	0,003	0,014	0,032	0,002

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Tabela 5 – Média e desvio-padrão dos participantes para os parâmetros NO_x (g/km), NMHC (g/km), THC + NO_x (g/km) e Consumo (L/100km).

Código	NO _x (g/km)		NMHC (g/km)		THC + NO _x (g/km)		Consumo (L/100km)	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
2	0,016	0,003	0,033	0,003	0,054	0,002	7,07	0,03
6	0,015	0,002	0,024	0,002	0,042	0,004	6,76	0,03
7	0,015	0,000	0,031	0,002	0,049	0,002	6,60	0,03
10	0,018	0,001	0,029	0,001	0,050	0,001	6,38	0,06
12	0,021	0,002	0,027	0,002	0,051	0,004	6,58	0,03
15	0,016	0,002	0,028	0,001	0,046	0,002	6,61	0,03
16	0,015	0,002	0,025	0,001	0,046	0,003	7,13	0,09
17	0,012	0,001	0,026	0,001	0,040	0,001	6,44	0,06
19	0,013	0,001	0,029	0,003	0,045	0,002	14,68	0,02
21	0,015	0,003	0,028	0,001	0,047	0,004	6,52	0,01
24	0,016	0,001	0,025	0,001	0,044	0,002	6,64	0,03
25	0,014	0,005	0,039	0,005	0,056	0,010	6,90	0,02

Código	NO _x (g/km)		NMHC (g/km)		THC + NO _x (g/km)		Consumo (L/100km)	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
38	0,015	0,002	0,029	0,002	0,047	0,002	6,57	0,01

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

7.2. Índice z

7.2.1. Emissões - índice z

Para a avaliação do desempenho dos participantes foram calculados os valores do índice z, após a retirada dos discrepantes, utilizando-se a média e o desvio-padrão robusto dos resultados de cada parâmetro de emissões. Nas tabelas 6 e 7 e nas figuras de 10 a 17 estão apresentados estes resultados.

Tabela 6 – Valores de índice z para os parâmetros CO, CO₂, CH₄ e THC com a unidade de medida (g/km) para todos os parâmetros.

Código	CO (g/km)	CO ₂ (g/km)	CH ₄ (g/km)	THC (g/km)
	Índice z	Índice z	Índice z	Índice z
2	0,74	2,31	2,27	2,44
6	-0,57	0,81	-0,56	-1,31
7	0,98	-0,50	0,36	1,20
10	0,21	-0,81	-0,56	0,48
12	-0,51	-0,40	-0,56	-0,40
15	-0,57	-0,35	-0,56	-0,40
16	-0,31	2,86	1,56	-0,02
17	-0,78	-1,02	-0,56	-1,05
19	0,69	0,83	0,26	0,45
21	1,62	-0,88	2,98	0,24
24	-1,63	-0,12	-0,56	-1,05
25	0,83	1,34	0,86	4,25
38	-0,71	-0,41	-0,56	0,37

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

* Resultado satisfatório

* Resultado questionável

* Resultado insatisfatório

Tabela 7 – Valores de índice z para os parâmetros NO_x (g/km), NMHC (g/km), THC + NO_x (g/km) e Consumo (L/100km).

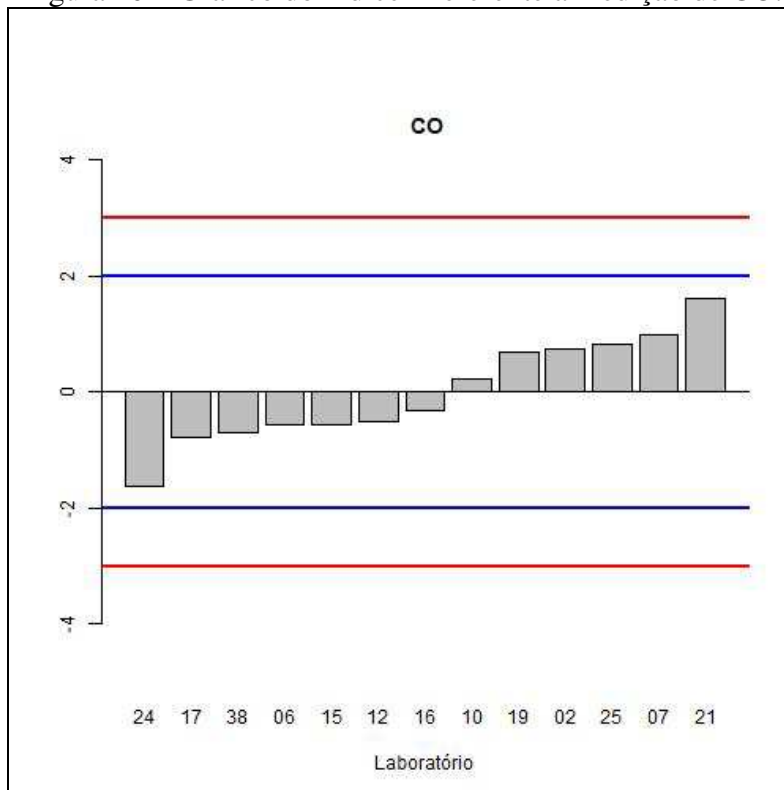
Código	NO _x (g/km)	NMHC (g/km)	THC + NO _x (g/km)	Consumo (L/100 km)
	Índice z	Índice z	Índice z	Índice z
2	0,85	2,03	1,34	1,57
6	-0,33	-1,26	-1,09	0,33
7	0,14	1,06	0,44	-0,31
10	1,92	0,60	0,58	-1,18

Código	NO _x (g/km)	NMHC (g/km)	THC + NO _x (g/km)	Consumo (L/100 km)
	Índice z	Índice z	Índice z	Índice z
12	4,38	-0,39	0,70	-0,37
15	0,85	0,10	-0,23	-0,24
16	0,14	-1,14	-0,37	1,82
17	-1,98	-0,64	-1,51	-0,95
19	-1,29	0,47	-0,41	31,95
21	-0,09	-0,02	-0,16	-0,63
24	0,61	-0,89	-0,66	-0,12
25	-0,56	4,08	1,91	0,89
38	-0,33	0,60	-0,16	-0,43

Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

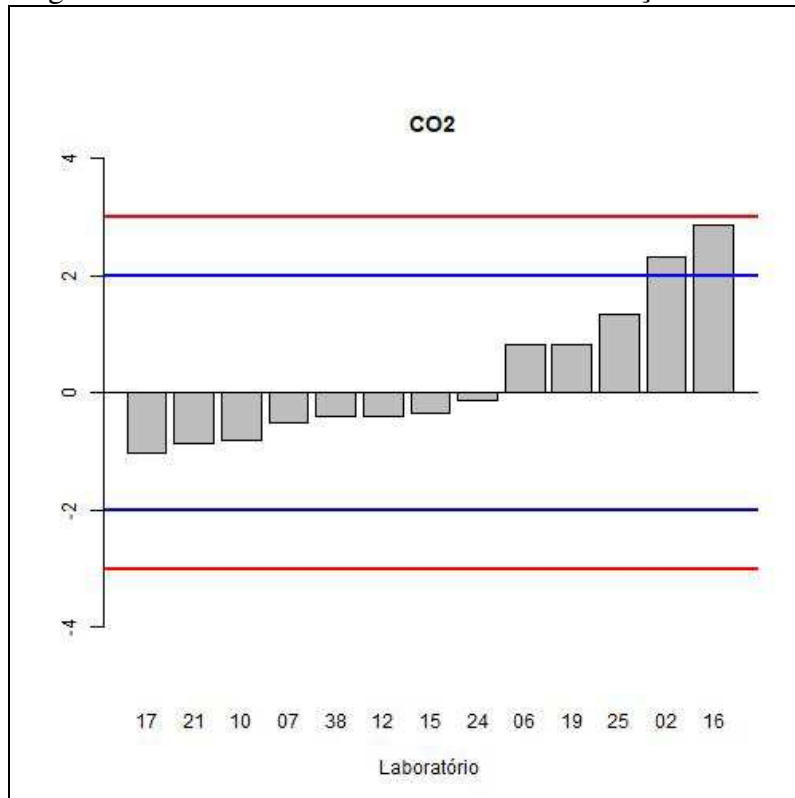
- * Resultado satisfatório
- * Resultado questionável
- * Resultado insatisfatório

Figura 10 – Gráfico do índice z referente à medição de CO.



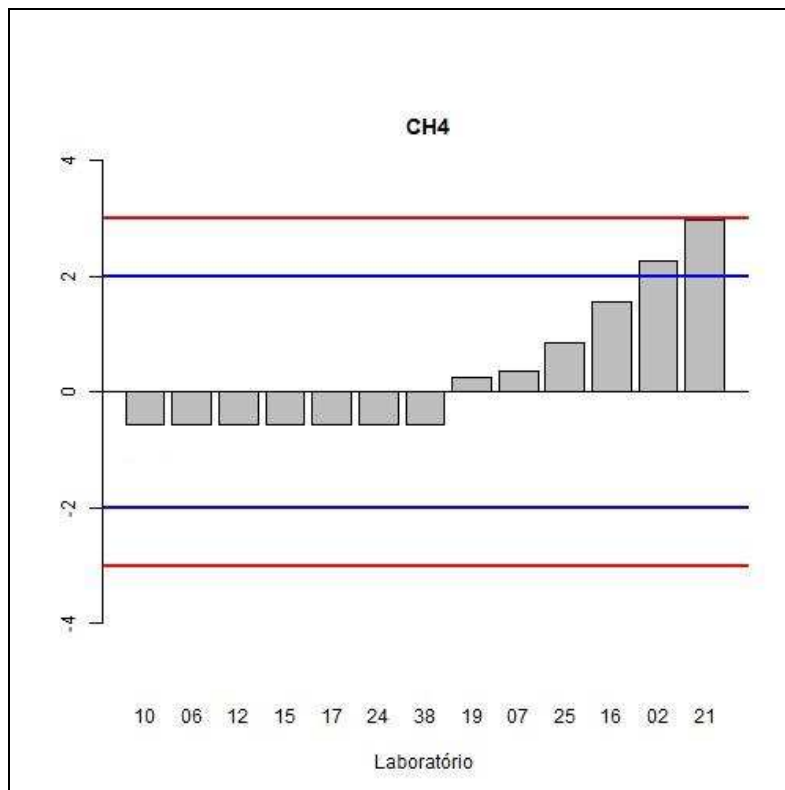
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 11 – Gráfico do índice z referente à medição de CO₂.



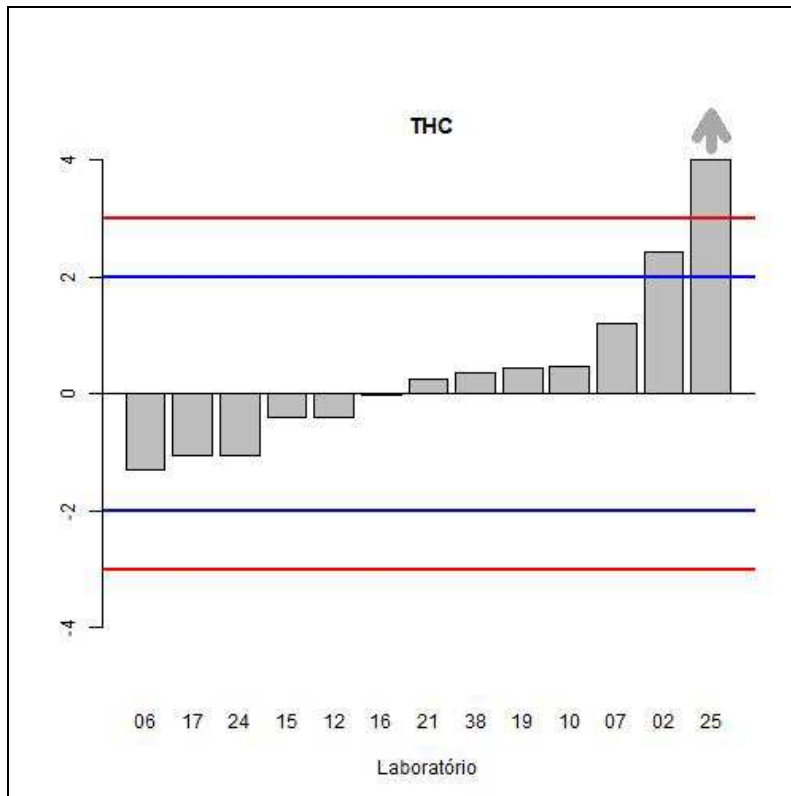
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 12 – Gráfico do índice z referente à medição de CH₄.



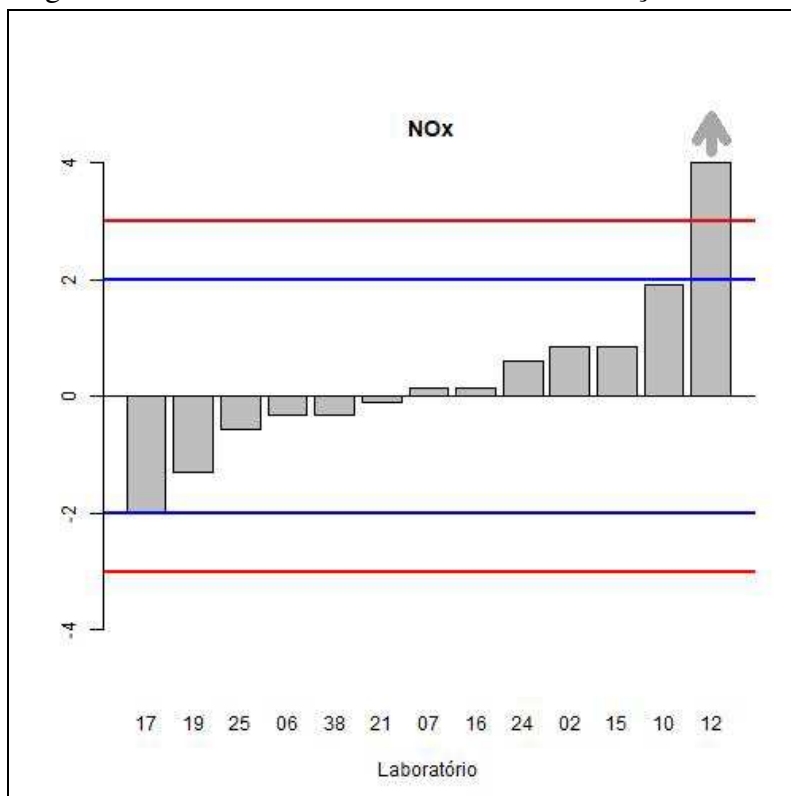
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 13 – Gráfico do índice z referente à medição de THC.



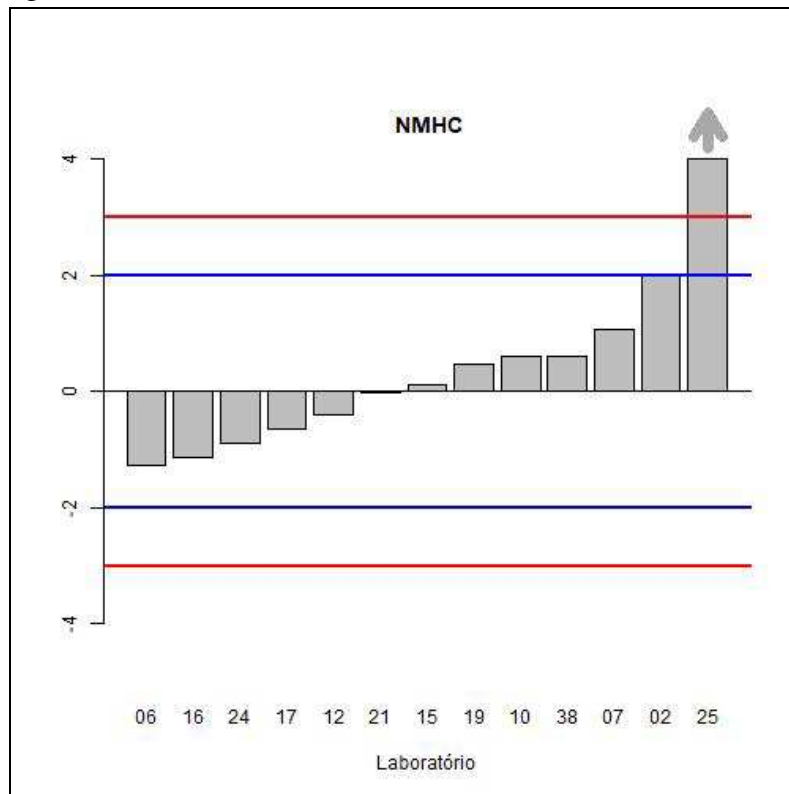
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 14 – Gráfico do índice z referente à medição de NO_x.



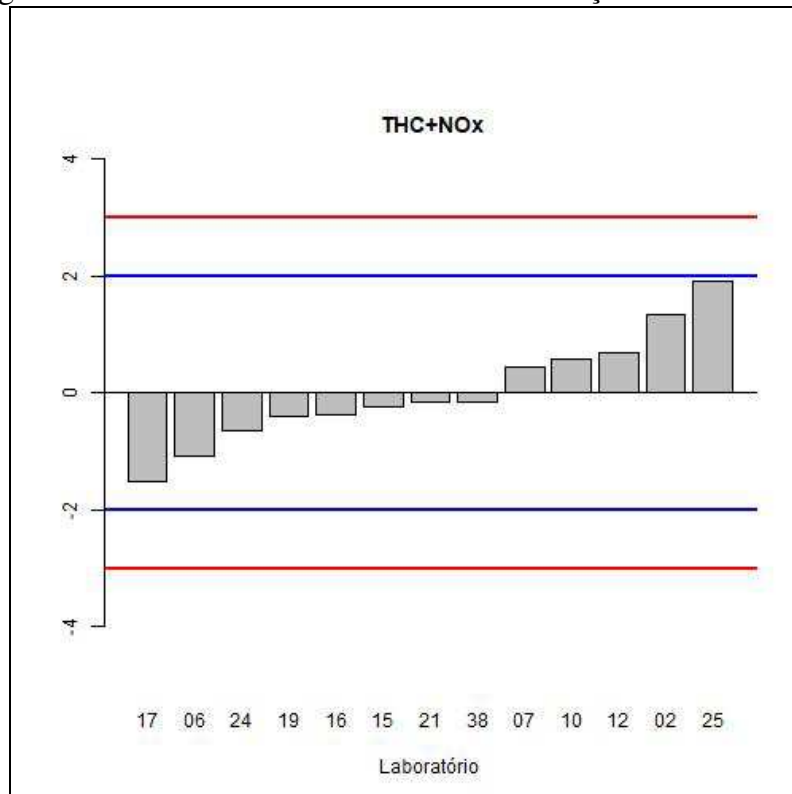
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 15 – Gráfico do índice z referente à medição de NMHC.



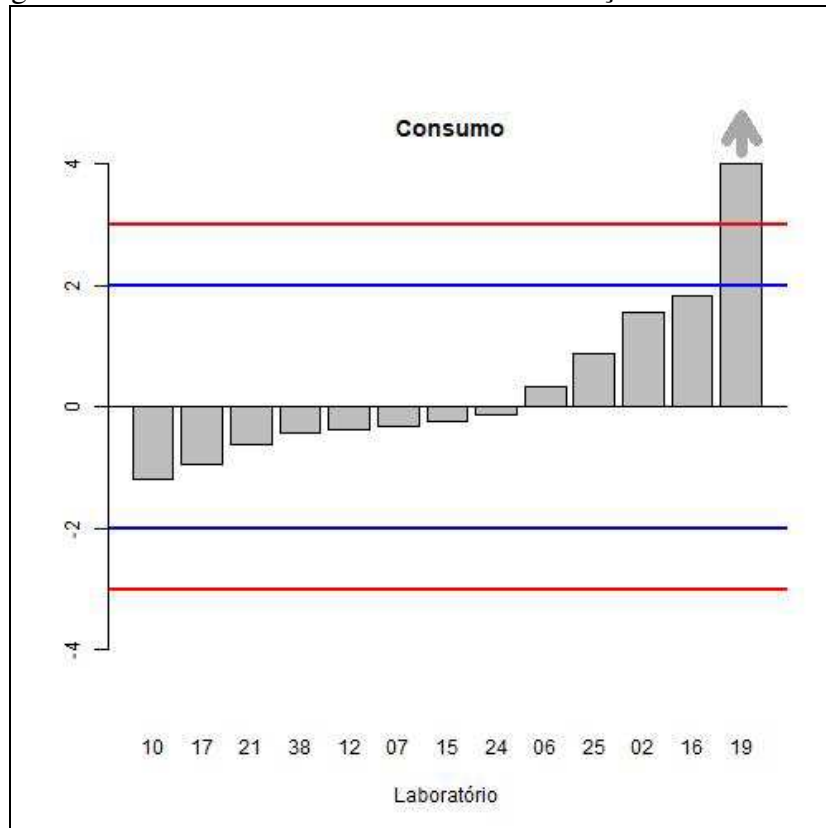
Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 16 – Gráfico do índice z referente à medição de THC + NO_x.



Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Figura 17 – Gráfico do índice z referente à medição de Consumo.



Fonte: Dimci/Dimqt/Lafiq

Através da análise dos gráficos do índice z, pode-se observar que:

CO (g/km): 13 participantes apresentaram resultados satisfatórios;

CO₂ (g/km): 11 participantes apresentaram resultados satisfatórios, os participantes 02 e 16 apresentaram resultados questionáveis;

CH₄ (g/km): 11 participantes apresentaram resultados satisfatórios, os participantes 02 e 21 apresentaram resultados questionáveis;

THC (g/km): 11 participantes apresentaram resultados satisfatórios, os participantes 02 e 25 apresentaram resultados questionáveis;

NO_x (g/km): 12 participantes apresentaram resultados satisfatórios e o participante 12 apresentou resultado insatisfatório;

NMHC (g/km): 12 participantes apresentaram resultados satisfatórios e o participante 25 apresentou resultado insatisfatório;

THC + NO_x (g/km): 13 participantes apresentaram resultados satisfatórios;

Consumo (L/100 km): 12 participantes apresentaram resultados satisfatórios e o participante 19 apresentou resultado insatisfatório.

8. Confidencialidade

Cada participante foi identificado por código individual que é conhecido somente pelo próprio participante e pela coordenação do EP. Conforme estabelecido na ficha de inscrição, a identificação dos laboratórios acreditados e em fase de acreditação será enviada para conhecimento da Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre). 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. Os resultados poderão ser utilizados em trabalhos e publicações pelo Inmetro respeitando-se a confidencialidade de cada participante.

Conforme estabelecido no item 4.10.4 da ABNT ISO/IEC 17043:2011, em circunstâncias excepcionais, uma autoridade reguladora pode requerer os resultados e a identificação dos participantes do EP ao provedor. Se isto ocorrer, o provedor do EP notificará esta ação aos participantes.

9. Conclusões

Nesta rodada mais uma vez se buscou avançar. A indústria automotiva brasileira entende que ampliar a sua participação dentro do Mercosul é muito importante. Para isso, foi realizado um Ensaio de proficiência específico através dos Regulamentos Europeu R83-06 e R101. Essa avaliação nos mostra a força e o empenho dessa indústria que se adequa e se adapta às novas regras e às novas situações, com o objetivo de ser sempre competitiva em novos mercados. Além disso, podemos concluir que os resultados têm sido bastante satisfatórios e sua realização tem sido de grande importância para a indústria e a sociedade ao longo dessas doze rodadas realizadas dentro da parceria Inmetro-AEA.

Dos 312 resultados, em oito parâmetros, avaliados pelo índice z , 90,38 % indicaram desempenho satisfatório, 5,76 % indicaram desempenho questionável em três parâmetros distintos e 3,86% indicaram desempenho insatisfatório em quatro parâmetros.

Deve-se sempre ressaltar a importância da participação dos diferentes laboratórios em um ensaio de proficiência, visto que constitui uma ferramenta útil para monitorar os procedimentos de análises usados na rotina e avaliar os resultados das medições dos laboratórios, possibilitando a melhoria da qualidade dos resultados e garantindo maior confiabilidade às medições.

Cabe ao participante de um EP realizar uma análise crítica dos resultados, sendo que todo o processo e experiência laboratorial deve ser considerado. Portanto, a participação em ensaios de proficiência de

forma contínua pode garantir informações aos participantes sobre sua capacidade de medição e é de grande importância para o monitoramento da validade de seus resultados.

10. Participantes

Quatorze participantes se inscreveram na 12ª rodada do Ensaio de Proficiência de Emissões de Automóveis, porém um participante não enviou seus formulários de registro de resultados e informou a coordenação. Desta forma, restaram treze participantes.

A lista dos participantes que enviaram os resultados à coordenação deste EP é apresentada na tabela 8. 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 8 – Participantes

Instituição	
1.	BRAZIL TRADING LTDA. Gandini Centro Tecnológico
2.	CAOA Montadora de Veículos Ltda. Centro de Pesquisa e Eficiência Energética
3.	FCA Fiat Chrysler Automóveis Brasil Ltda. LEC - Laboratório de Emissões e Consumo
4.	Ford Motor Company Brasil Ltda. Laboratório de Emissões do Campo de Provas de Tatuí
5.	General Motors do Brasil Laboratório de Emissões do Campo de Provas de Cruz Alta
6.	General Motors do Brasil Ltda. Laboratório de Emissões Veiculares – Global Propulsion Systems
7.	Honda Automóveis do Brasil Ltda. Laboratório de Emissões Honda Automóveis
8.	Hyundai Motor Brasil Montadora de Automóveis Ltda. Laboratório de Emissões do R&D Center da Hyundai Motor Brasil
9.	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento LEME – Laboratório de Emissões Veiculares
10.	Peugeot Citroen do Brasil Automóveis Ltda. Laboratório de Emissões
11.	Renault do Brasil S/A LEV - Laboratório de Emissões Veiculares
12.	Toyota do Brasil Ltda.
13.	Volkswagen do Brasil Indústria de Veículos Automotores Ltda. Laboratório de Emissões Veiculares da Volkswagen do Brasil

Total de participantes: 13 participantes.

11. Referências Bibliográficas

- ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.
 - ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011: Avaliação de Conformidade – Requisitos Gerais para ensaios de proficiência.
 - ISO 13528:2015 (E), “*Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*”;
 - Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). 1ª Edição Luso–Brasileira;
 - Regulation No 83 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) – Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the emission of pollutants according to engine fuel requirements;
 - UN Regulation No. 101 - Carbon Dioxide Emissions and Fuel/Energy Consumption.
-



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