

Relatório Final do Ensaio de Proficiência de Emissões de Motociclos - 1ª Rodada



Inmetro
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

PEP-Inmetro

Programa de Ensaios de Proficiência do Inmetro

ENSAIO DE PROFICIÊNCIA DE EMISSÕES DE MOTOCICLOS - 1ª RODADA

RELATÓRIO FINAL – Nº 003/13

ORGANIZAÇÃO PROMOTORA DO ENSAIO DE PROFICIÊNCIA



Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro
Diretoria de Metrologia Científica e Industrial - 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

COMITÊ DE ORGANIZAÇÃO

Adelcio Rena Lemos (Inmetro/Dimci/Dicep)
Damares da Silva Santos (Inmetro/Dimci/Dicep)
Paulo Roberto da Fonseca Santos (Inmetro/Dimci/Dicep)
Paulo Roque Martins Silva (Inmetro/Dimci/Dquim)
Valnei Smarçaro da Cunha (Inmetro/Dimci/Dquim)

COMITÊ TÉCNICO

Gabriel Fonseca Sarmanho (Inmetro/Dimci/Dquim)
Joyce Costa Andrade (Inmetro/Dimci/Dicep)
Marcello Depieri (AEA)
Paulo Roque Martins Silva (Inmetro/Dimci/Dquim)
Raimundo Alves de Rezende (Inmetro/Dimci/Dquim)
Valnei Smarçaro da Cunha (Inmetro/Dimci/Dquim)
Werickson Fortunato de Carvalho Rocha (Inmetro/Dimci/Dquim)

SUMÁRIO

1. Introdução.....	2
2. Materiais e Métodos.....	3
2.1. Itens de Ensaio.....	3
2.2. Metodologia	3
2.3. Análise Estatística.....	4
2.3.1. Integridade dos Itens	4
2.3.2. Análise de Variância -ANOVA.....	5
2.3.3. Visualização dos Resultados e Detecção de <i>Outliers</i> : Box-Plot	6
3. Análise de Resultados	7
3.1. Análise de Variância - ANOVA.....	7
3.1.1. Motociclo Movido a Gasolina	7
3.1.2. Motociclo Movido a Etanol	10
3.2. Visualização dos Resultados e Detecção de <i>Outliers</i> : Box-Plot	13
3.2.1. Motociclo Movido a Gasolina	13
3.2.2. Motociclo Movido a Etanol	15
4. Conclusões	16
5. Participantes	17
6. Referências Bibliográficas.....	18

1. Introdução

O problema da poluição do ar constitui uma grave ameaça à saúde do homem, diminuindo a sua qualidade de vida. Os veículos automotores são potenciais agentes causadores dessa poluição em todo mundo. As emissões automotivas possuem substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, podem produzir vários efeitos negativos sobre a saúde.

A análise dos poluentes é um dos itens mais delicados de um ensaio de emissão de um veículo ou de um motor. O Ensaio de Proficiência (EP) de emissões avalia os laboratórios na detecção dos índices de emissões veiculares, propiciando subsídios aos mesmos na identificação e solução de problemas analíticos e contribuindo para a harmonização dos resultados de medição no país.

O ensaio de proficiência é uma ferramenta da qualidade para a identificação de diferenças interlaboratoriais, porém a avaliação tem caráter pontual. Um EP tem por finalidade comparar resultados de medição de diferentes laboratórios, realizados sob condições similares, e, assim, obter uma avaliação da competência técnica dos laboratórios participantes, fornecendo-lhes um mecanismo adequado para avaliar e demonstrar a confiabilidade de seus resultados de medições. Os laboratórios participantes, por sua vez, têm a oportunidade de rever seus procedimentos de análises, bem como a implantar melhorias nos seus processos, caso seja necessário.

Este ensaio de proficiência é o primeiro realizado em motocicletas e nesta primeira rodada do EP foram propostas as avaliações das emissões de (CO, CO₂, NO_x, THC e Aldeídos Totais) em g/km, e autonomia em km/L. A avaliação de Aldeídos Totais em g/km foi opcional, pois nem todos os participantes estão capacitados para sua determinação.

Este EP teve como objetivo:

- Comparar os resultados dos laboratórios de análises de emissões em motocicletas, identificando possíveis erros sistemáticos por parte dos participantes;
- Identificar problemas nos laboratórios e indicar ações corretivas;
- Contribuir para o aumento da confiança nos resultados das medições dos laboratórios de emissões em motocicletas;
- Contribuir para a melhoria contínua das técnicas de medição de emissões de cada laboratório;
- Não foi objetivo deste EP avaliar o desempenho dos laboratórios, uma vez que este foi o primeiro EP deste tipo e foi estabelecido com a AEA de que não haveria avaliação do desempenho.

2. Materiais e Métodos

2.1. Itens de Ensaio

Foram utilizados dois motocicletos cedidos pelas fabricantes Honda e Yamaha com as seguintes características:

- Motociclo HONDA CG150TITAN EX, Chassis: 9C2KC1660BR530540, código do motor: KC16E6B530540, 149 cilindradas e movida a etanol (EHR).
- Motociclo YAMAHA FAZER YS250, Chassis: 9C6KG0460C0061929, código do motor: G390E-061933, 249 cilindradas e movida a gasolina A22%.

Os laboratórios participantes deveriam usar os ensaios conforme as especificações abaixo:

- Motociclo HONDA: realizar o ciclo urbano com etanol hidratado de referência (EHR 95,5%).
- Motociclo YAMAHA: realizar o ciclo urbano e extraurbano (limitado aos 120 km/h) com gasolina A22% (gasolina com 22% de etanol anidro).

Cada laboratório participante deveria usar o seu próprio combustível (etanol e gasolina).

2.2. Metodologia

Os laboratórios participantes realizaram os ensaios nos motocicletos conforme as seguintes normas:

- Diretiva 97/24/CE;
- NBR 12026 para determinação de aldeídos (opcional, codificação separada);
- NBR 7024 para autonomia.

Pontos que deveriam ser observados:

- Seguir composição do combustível conforme ABNT NBR 8689;
- Fabricantes fornecerem classe de inércia dos motocicletos;
- Os ensaios deverão ser realizados nas condições normais das motocicletas;
- Respiro do tanque – Manter no ambiente;
- Manter o farol aceso durante os ensaios;
- Seguir os pontos de troca de marcha especificados abaixo (Tabelas 1 e 2):

Tabela 1 – Trocas de marcha especificadas para os ensaios de emissões para o motociclo Honda

Motociclo Honda		
Ampliação	Redução	ClutchOFF
1ª -> 2ª_ 20 km/h	3ª -> 2ª_24 km/h	1ª_ 10 km/h
2ª -> 3ª_ 35 km/h		2ª_ 10 km/h

Tabela 2 – Trocas de marcha especificadas para os ensaios de emissões para o motociclo Yamaha

Motociclo Yamaha		
Ampliação	Redução	ClutchOFF
1ª -> 2ª_ 20 km/h	5ª ->4ª_ 50 km/h	10 km/h
2ª -> 3ª_ 35 km/h	4ª ->3ª_ 35 km/h	
3ª ->4ª_ 50 km/h	3ª ->2ª_ 20 km/h	
4ª -> 5ª_ 70 km/h		

- Venturis recomendados (tabela 3):

Tabela 3 – Venturis recomendados nos testes de emissões

Motociclo Honda	Motociclo Yamaha
Venturi maior – 4,6 m ³ /min Venturi menor – 0,006 m ³ /min	Venturi maior – 6,0 m ³ /min Venturi menor – 3,0 m ³ /min

- Diâmetros de saída dos escapamentos (tabela 4):

Tabela 4 – Diâmetros de escapamentos dos motociclos utilizados no Ensaio de Proficiência

Motociclo Honda	Motociclo Yamaha
115 mm	120 mm

2.3. Análise Estatística

2.3.1. Integridade dos Itens

Os fabricantes dos motociclos, Honda e Yamaha fizeram o reensaio ao final do EP, cada qual em sua moto, para avaliar as condições encontradas e informaram a coordenação deste EP os resultados para que fosse verificada estatisticamente a integridade do item.

Os resultados reportados pelos fabricantes dos motociclos Honda e Yamaha, cada qual em seu motociclo, no início e ao final deste EP não mostraram diferenças estatísticas. Sendo assim, os dois motociclos se mantiveram íntegros durante a realização deste Ensaio de Proficiência.

Devido a confidencialidade dos resultados, uma vez que os fabricantes dos motociclos também são participantes do EP, estes resultados não serão apresentados.

2.3.2. Análise de Variância - ANOVA

Para a comparação entre as médias de todos os participantes, deveria ser utilizado o método de comparação ANOVA de fator único para cada parâmetro. Esse método usa um teste único para determinar se há ou não diferenças entre as médias dos participantes em vez de comparações pareadas, como são feitas com o teste t.

Verificando a normalidade dos dados obtidos, foi possível observar que eles não possuíam uma distribuição normal dos valores para uma parte dos parâmetros avaliados e o número de replicatas na determinação de cada parâmetro, pequeno. Neste caso a ANOVA paramétrica de um único fator não é recomendável. Logo, foi utilizado um método ANOVA não paramétrico de fator único (teste de Kruskal-Wallis).

O teste de **Kruskal-Wallis** é um teste não-paramétrico que pode ser usado para determinar se três ou mais amostras independentes foram selecionadas a partir de populações com a mesma distribuição. Este teste é baseado nas seguintes hipóteses:

H_0 : não há diferença nas distribuições das populações.

H_a : há diferença nas distribuições das populações.

A estatística do teste é dada pela seguinte equação:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \left(\frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \dots + \frac{R_k^2}{n_k} \right) - 3(N+1) \quad (1)$$

Onde:

n_i = número de repetições de cada laboratório

N = o número total de laboratórios

R_i = a soma dos postos para cada laboratório

H = estatística de Kruskal-Wallis

Após a ANOVA, se houvesse algum participante com resultados discrepantes, deveria ser utilizado o procedimento denominado “Diferença Menos Significativa” (DMS) para identificar quais médias específicas dos participantes diferem dos outros. Nesse método, calcula-se uma diferença que é avaliada como a menor diferença, que é significativa. A diferença entre cada par de médias é então comparada com a diferença menos significativa para se determinar quais médias são diferentes.

Para um número igual de réplicas N_g para cada participante, a diferença menos significativa é calculada conforme equação abaixo:

$$DMS = t \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot MQE}{N_g}} \quad (2)$$

Onde:

DMS = Diferença Menos Significativa

t = t de student

MQE = Quadrado da média para o erro

N_g = Réplicas para cada participante

Como os resultados não apresentavam uma distribuição normal, um teste não paramétrico foi usado para se determinarem quais pares são diferentes estatisticamente, conforme equação abaixo:

$$|\bar{R}_j - \bar{R}_i| \leq Z_{\alpha/k(k-1)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_i} \right)} \quad (3)$$

Onde: N é igual ao número total de resultados obtidos, n é o número de replicatas de cada laboratório, k é o número de laboratórios participantes do EP, α é o nível de confiança (no caso, trabalhamos com 95% de confiança).

2.3.3. Visualização dos Resultados e Detecção de *Outliers*: Box-Plot

O Box-plot (gráfico de caixa) é um gráfico utilizado para visualização da distribuição de um conjunto de dados [4]. É formado por cinco medidas: 1º quartil (Q1), 3º quartil (Q3), mediana (Q2), valor mínimo (LI) e valor máximo (LS). Além disso, o box-plot pode ser empregado para avaliação de *outliers*. Dessa forma, os valores mínimo e máximo são calculados de acordo com as equações abaixo:

$$LI = Q_1 - 1,5 * (Q_3 - Q_1) \quad (3)$$

$$LS = Q_3 + 1,5 * Q_3 - Q_1 \quad (4)$$

O diagnóstico para detecção de *outliers* é dado pela seguinte regra:

Se o valor obtido $>LS$ ou o valor obtido $<LI$, o valor obtido é considerado um *outlier*,

Se $LI \leq$ o valor obtido $\leq LS$, o valor obtido não é considerado um *outlier*,

3. Análise de Resultados

3.1. Análise de Variância - ANOVA

3.1.1. Motociclo Movido a Gasolina

A figura 1 mostra as distribuições das médias dos resultados de cada laboratório para os seis parâmetros analisados no caso do motociclo movido a gasolina. Em todos os casos, em um nível de 95% de confiança, observaram-se diferenças significativas nas distribuições das populações ($p_{\text{calculado}} < 0,05$). Para o parâmetro Aldeídos Totais a participação foi opcional e quatro laboratórios participaram, sendo que três deles enviaram os resultados correspondentes para o motociclo a gasolina.

A linha sólida em cada gráfico corresponde a média das médias dos laboratórios, enquanto que a linha tracejada corresponde a mediana dos resultados. A tabela 5 mostra esses valores de média e mediana para cada parâmetro.

Tabela 5 – Média e Mediana dos resultados para o combustível gasolina

Parâmetro	Média	Mediana
CO (g/km)	1,453	1,234
CO ₂ (g/km)	65,23	65,16
THC (g/km)	0,164	0,171
NO _x (g/km)	0,119	0,115
Autonomia (km/l)	32,26	31,98
Aldeídos Totais (g/km)	0,0029	0,0030

Os participantes são identificados nos gráficos, tabelas e textos deste relatório pelos dois últimos caracteres do seu código de identificação, no caso dos participantes que realizaram análise de Aldeídos Totais a identificação foi dada pelos quatro últimos caracteres.

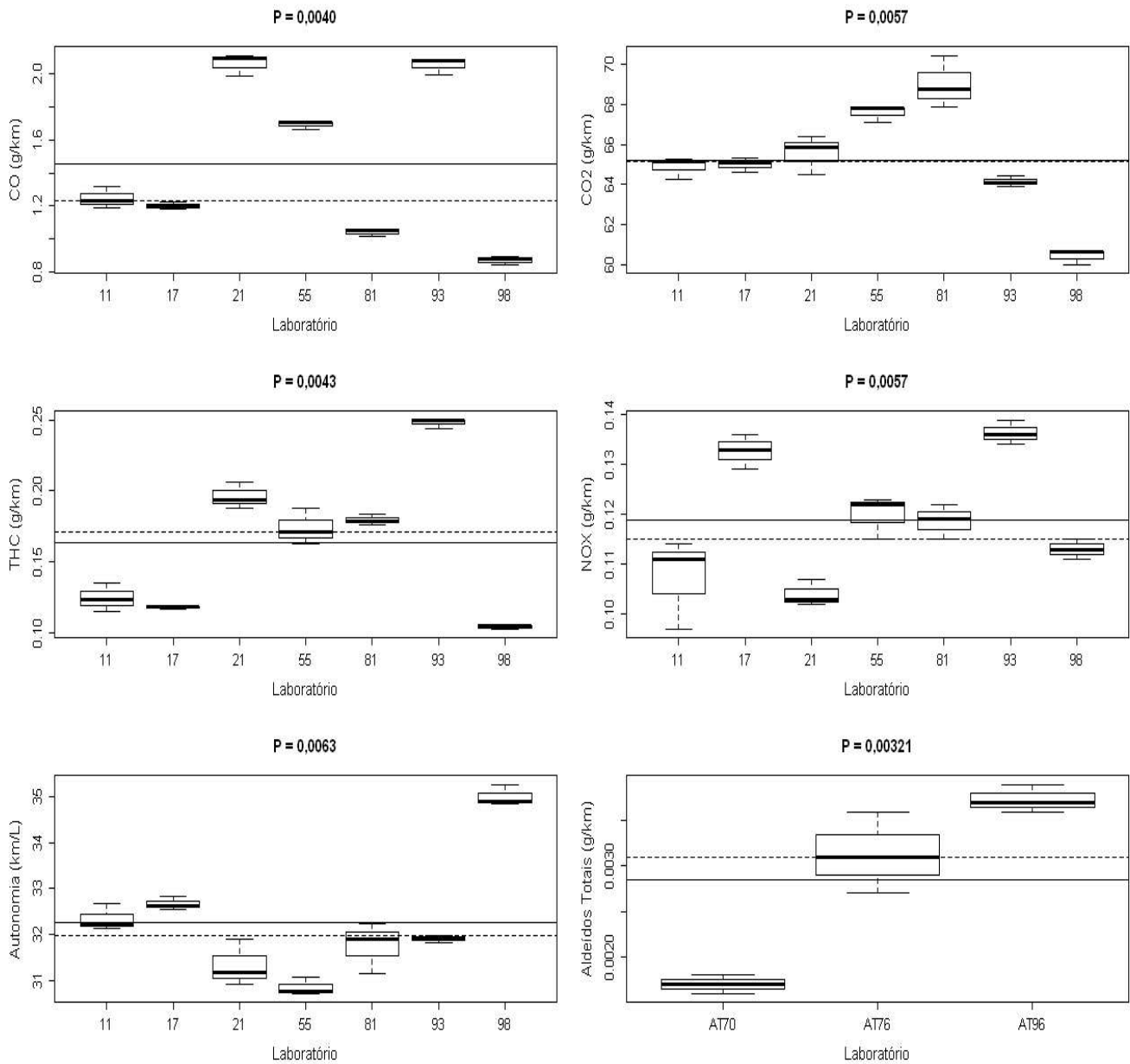


Figura 1 – Distribuição dos resultados obtidos para determinação dos seis parâmetros em motociclo movido a gasolina

Como houve diferenças significativas entre as médias dos participantes do EP, foi utilizado então o procedimento de “Diferença Menos Significativa” (DMS) para identificar quais seriam as médias específicas dos participantes que diferem dos outros. A tabela 6 mostra os resultados obtidos para este teste estatístico, onde os resultados são agrupados em pares.

Para determinação de CO no motociclo a gasolina, os pares 21-98 e 93-98 apresentam diferenças significativas entre as suas médias. Para CO₂, o par 81-98 apresentam diferenças estatísticas nas suas médias. O par 93-98 apresentou este comportamento para determinação de THC e o par **21-93** para determinação de NO_x. Para a característica autonomia, o par **55-98** apresentou diferenças significativas entre suas médias.

Já para a característica “Aldeídos Totais”, que foi opcional, o par **AT70-AT96** apresentou médias estatisticamente diferentes (tabela 7). Cabe observar aqui, que somente três laboratórios enviaram os resultados na determinação desta característica.

Tabela 6 – “Diferença Menos Significativa” (DMS) entre os laboratórios participantes. Combustível: Gasolina

Laboratórios (por pares)	Diferença observada CO	Diferença observada CO ₂	Diferença observada THC	Diferença observada NO _x	Diferença observada Autonomia	Valor tabelado
11-17	1,67	1,00	1,00	12,67	2,00	15,39
11-21	8,67	2,67	9,83	1,83	8,67	15,39
11-55	3,67	7,33	5,17	8,00	12,00	15,39
11-81	5,33	10,33	6,00	7,00	5,33	15,39
11-93	7,67	4,33	13,00	14,67	5,00	15,39
11-98	8,33	7,67	5,00	2,67	5,67	15,39
17-21	10,33	1,67	10,83	14,50	10,67	15,39
17-55	5,33	6,33	6,17	4,67	14,00	15,39
17-81	3,67	9,33	7,00	5,67	7,33	15,39
17-93	9,33	5,33	14,00	2,00	7,00	15,39
17-98	6,67	8,67	4,00	10,00	3,67	15,39
21-55	5,00	4,67	4,67	9,83	3,33	15,39
21-81	14,00	7,67	3,83	8,83	3,33	15,39
21-93	1,00	7,00	3,17	16,50	3,67	15,39
21-98	17,00	10,33	14,83	4,50	14,33	15,39
55-81	9,00	3,00	0,83	1,00	6,67	15,39
55-93	4,00	11,67	7,83	6,67	7,00	15,39
55-98	12,00	15,00	10,17	5,33	17,67	15,39
81-93	13,00	14,67	7,00	7,67	0,33	15,39
81-98	3,00	18,00	11,00	4,33	11,00	15,39
93-98	16,00	3,33	18,00	12,00	10,67	15,39

Tabela 7 – “Diferença Menos Significativa” (DMS) entre os laboratórios participantes para determinação de aldeídos totais em motociclo movido a gasolina

Laboratórios	Diferença observada	Diferença tabelada	Diferença estatística
AT70-AT76	3,17	5,35	NÃO
AT70-AT96	5,83	5,35	SIM
AT76-AT96	2,67	5,35	NÃO

A tabela 8 mostra os valores médios para cada característica determinada neste ensaio de proficiência, os desvios padrões e o coeficiente de variação.

Tabela 8 – Média dos resultados obtidos para a análise dos parâmetros do motociclo movido a gasolina

Parâmetro	Número de laboratórios	Média das Médias	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
CO (g/km)	7	1,453	0,484	33,327
CO ₂ (g/km)	7	65,23	2,72	4,17
THC (g/km)	7	0,164	0,051	31,141
NO _x (g/km)	7	0,119	0,012	10,220
Autonomia (km/l)	7	32,26	1,35	4,19
Aldeídos Totais (g/km)	3	0,0029	0,0010	36,5862

3.1.2. Motociclo Movido a Etanol

A figura 2 mostra as distribuições das medianas dos resultados de cada laboratório para os seis parâmetros analisados no caso do motociclo movido a etanol. Em todos os casos, em um nível de 95 % de confiança, observaram-se diferenças significativas nas distribuições das populações ($p_{\text{calculado}} < 0,05$). Para o parâmetro Aldeídos Totais, onde a participação era opcional, tivemos quatro laboratórios inscritos.

A linha sólida em cada gráfico corresponde a média das médias dos laboratórios, enquanto que a linha tracejada corresponde a mediana dos resultados. A tabela 9 mostra esses valores de média e mediana para cada parâmetro.

Tabela 9 – Média e Mediana dos resultados obtidos do EP em emissões de motociclos.

Combustível: Etanol

Parâmetro	Média	Mediana
CO (g/km)	1,627	1,575
CO ₂ (g/km)	49,96	49,58
THC (g/km)	0,234	0,214
NO _x (g/km)	0,029	0,027
Autonomia (km/l)	26,97	27,11
Aldeídos Totais (g/km)	0,0334	0,0300

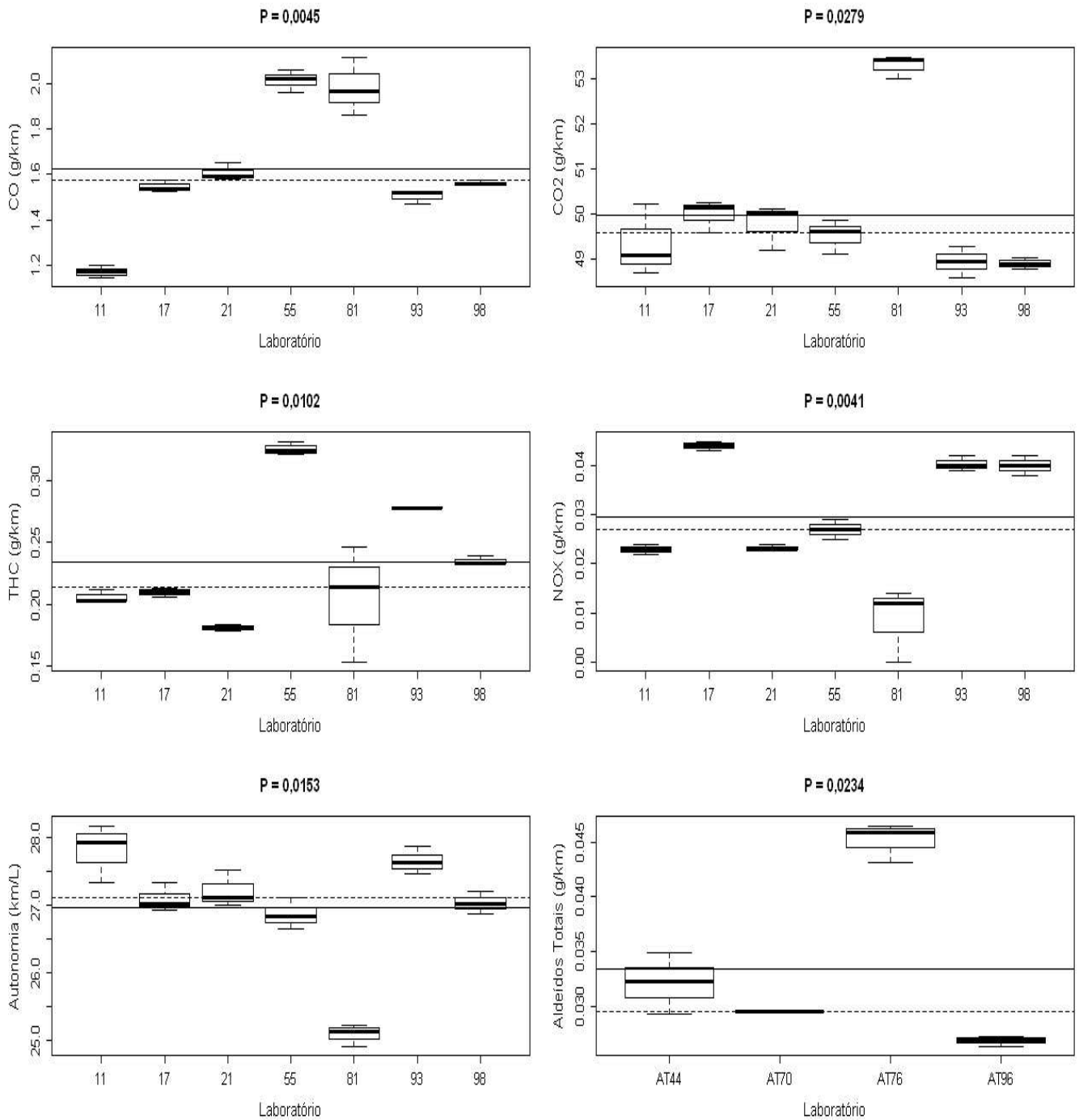


Figura 2 – Distribuição dos resultados obtidos para determinação dos seis parâmetros em motociclo movido a etanol

Novamente verificaram-se diferenças significativas entre as médias dos participantes em todos os parâmetros do EP. Foi utilizado o procedimento de “Diferença Menos Significativa” (DMS) para identificar quais seriam as médias específicas dos participantes que diferem dos outros. A tabela 10 mostra os resultados obtidos para este teste estatístico, onde os resultados são agrupados em pares.

Para determinação de CO no motociclo a etanol, os pares **11-21** e **11-81** apresentam diferenças significativas entre as suas médias. Para CO₂, o par **81-98** apresentou diferenças estatísticas nas suas médias. O par **21-55** apresentou este comportamento para determinação de THC e o par **17-81** para determinação de NO_x. Para o parâmetro autonomia, os pares **11-81** e **81-93** apresentaram diferenças significativas entre suas médias.

Já para o parâmetro Aldeídos Totais, que foi opcional, o par **AT76-AT96** apresentou médias estatisticamente diferentes, conforme tabela 11.

Tabela 10 – “Diferença Menos Significativa” (DMS) entre os laboratórios participantes.

Combustível: Etanol

Laboratórios (por pares)	Diferença observada CO	Diferença observada CO ₂	Diferença observada THC	Diferença observada NO _x	Diferença observada Autonomia	Valor tabelado
11-17	6,67	6,33	1,67	13,83	8,00	15,39
11-21	16,67	2,33	13,33	4,83	11,50	15,39
11-55	12,00	4,00	3,67	0,67	6,50	15,39
11-81	16,33	11,33	2,33	4,17	16,50	15,39
11-93	3,33	3,33	10,33	9,50	0,83	15,39
11-98	8,00	4,33	6,33	9,17	9,17	15,39
17-21	10,00	4,00	11,67	9,00	3,50	15,39
17-55	5,33	2,33	5,33	13,17	1,50	15,39
17-81	9,67	5,00	0,67	18,00	8,50	15,39
17-93	3,33	9,67	8,67	4,33	7,17	15,39
17-98	1,33	10,67	4,67	4,67	1,17	15,39
21-55	4,67	1,67	17,00	4,17	5,00	15,39
21-81	0,33	9,00	11,00	9,00	5,00	15,39
21-93	13,33	5,67	3,00	4,67	10,67	15,39
21-98	8,67	6,67	7,00	4,33	2,33	15,39
55-81	4,33	7,33	6,00	4,83	10,00	15,39
55-93	8,67	7,33	14,00	8,83	5,67	15,39
55-98	4,00	8,33	10,00	8,50	2,67	15,39
81-93	13,00	14,67	8,00	13,67	15,67	15,39
81-98	8,33	15,67	4,00	13,33	7,33	15,39
93-98	4,67	1,00	4,00	0,33	8,33	15,39

Tabela 11 – “Diferença Menos Significativa” (DMS) entre os laboratórios participantes para determinação de aldeídos totais em motociclo movido a etanol

Laboratórios	Diferença observada	Diferença tabelada	Diferença estatística
AT44-AT70	1,00	7,75	NÃO
AT44-AT76	4,00	7,75	NÃO
AT44-AT96	5,00	7,75	NÃO
AT70-AT76	5,00	7,75	NÃO
AT70-AT96	4,00	7,75	NÃO
AT76-AT96	9,00	7,75	SIM

A tabela 12 mostra o valor médio para cada parâmetro deste EP, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

Tabela 12 – Média dos resultados obtidos para a análise dos gases do motociclo movido a etanol

Parâmetro	Número de laboratórios	Média das Médias	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
CO (g/km)	7	1,627	0,291	17,783
CO ₂ (g/km)	7	49,96	1,52	3,05
THC (g/km)	7	0,234	0,051	21,661
NO _x (g/km)	7	0,029	0,013	42,877
Autonomia (km/l)	7	26,97	0,89	3,30
Aldeídos Totais (g/km)	4	0,0334	0,0081	24,3964

3.2. Visualização dos Resultados e Detecção de Outliers: Box-Plot

3.2.1. Motociclo Movido a Gasolina

A Figuras 3 apresenta os “box-plots” dos resultados obtidos para todos os parâmetros e a detecção dos *outliers* para o motociclo movido a gasolina.

Não houve detecção de resultados considerados *outliers* para o motociclo a gasolina com exceção do parâmetro autonomia. Os resultados obtidos pelo participante 98 estão acima do limite superior calculado.

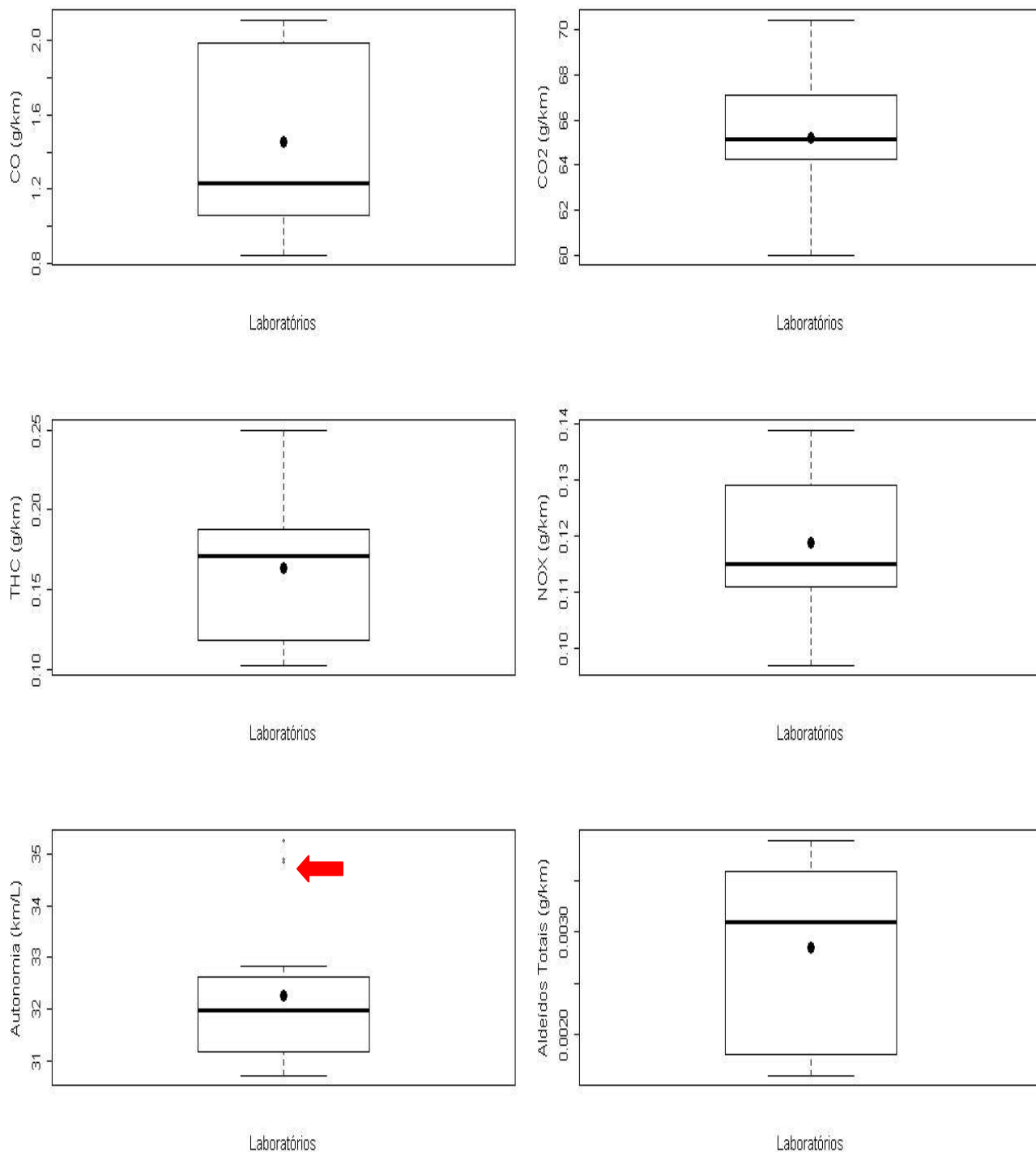


Figura 3 – Box-Plots para para determinação dos seis parâmetros em motociclo movido a gasolina. A seta vermelha indica os “Outliers” para o parâmetro autonomia (participante 98).

3.2.2. Motociclo Movido a Etanol

Dois parâmetros analisados (CO₂ e autonomia) para o motociclo movido a etanol mostraram *outliers* conforme mostrado na figura 4. O participante 81 foi identificado como *outlier* nestes dois parâmetros e para o CO₂ os resultados se encontram acima do limite superior calculado, enquanto que para autonomia os resultados obtidos se mostraram abaixo do limite inferior calculado.

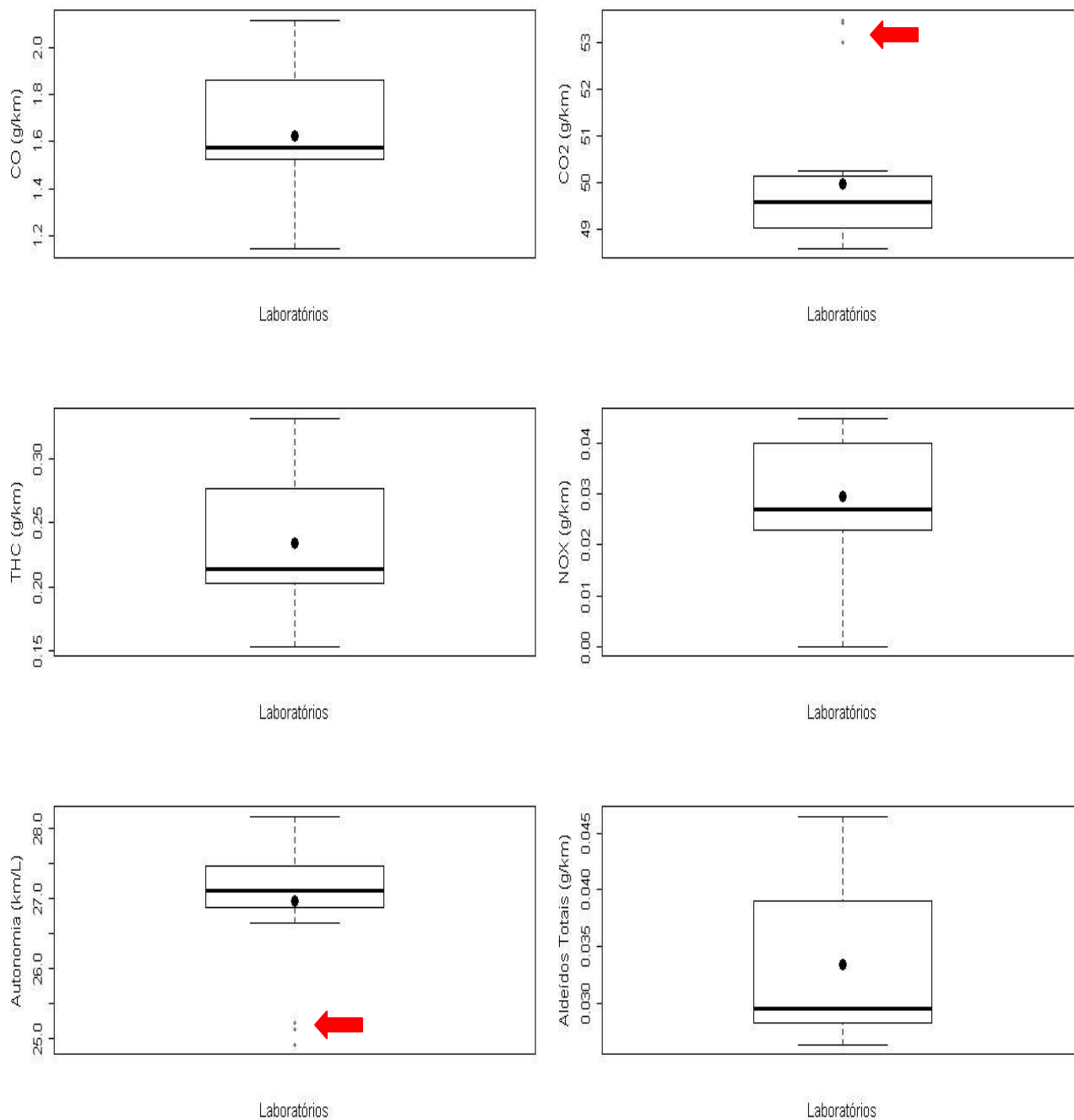


Figura 4 – Box-Plots para para determinação dos seis parâmetros em motociclo movido a etanol. A seta vermelha indica os “Outliers” para os parâmetros CO₂ e autonomia (participante 81).

4. Conclusões

O EP de emissões veiculares é um tipo de estudo realizado apenas no Brasil e, considerando suas características podemos concluir que os resultados para este primeiro ensaio de proficiência em motociclos foi extremamente satisfatório e a continuidade deste programa é de grande importância para a indústria e sociedade. Vale ressaltar que a parceria Inmetro-AEA se consolida ainda mais a cada rodada de EP.

O ensaio de emissões veiculares em motociclos envolve um grande número de variáveis que influenciam nos resultados e, mesmo que não haja avaliação do desempenho dos laboratórios, recomenda-se que todos os laboratórios analisem criticamente seus métodos de medição, sendo que todo o processo e experiência laboratorial devem ser considerados.

A participação em ensaios de proficiência de forma contínua pode garantir ao laboratório informações sobre sua capacidade de medição e é de grande importância para o monitoramento da validade de seus resultados.

5. Participantes

Recebemos sete inscrições para esta 1ª rodada e dessas sete, apenas quatro se inscreveram para a análise de aldeídos totais. A numeração que consta na Tabela 13 é apenas indicativa do número de participantes no EP.

A identidade dos participantes em relação aos resultados do ensaio é confidencial, sendo conhecido apenas pelo responsável do laboratório e pela organização deste ensaio de proficiência, não estando, em hipótese alguma, associada à identificação dos participantes na apresentação dos resultados neste relatório. Os participantes foram codificados de forma a não haver possibilidade de associação do resultado com o respectivo laboratório.

Tabela 13 – Participantes

Instituição	
1.	Dafra da Amazônia Indústria e Comércio de Motocicletas Ltda
2.	Delphi Automotive Systems do Brasil Ltda
3.	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento LEME
4.	Instituto Mauá de Tecnologia DMV – Laboratório de Emissões
5.	Magneti Marelli Sistemas Automotivos Ltda
6.	Moto Honda da Amazônia Ltda. Laboratório de Emissões Honda HDA2AP#01
7.	Yamaha Motor da Amazonia Ltda

6. Referências Bibliográficas

- ABNT NBR ISO/IEC 17043, Avaliação de conformidade — Requisitos gerais para ensaios de proficiência, Rio de Janeiro, 2011.
- ISO 5725 (E) *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*, Geneva, 1994.
- ISO 13528, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*, Geneva, 2005.
- Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2008). 1ª Edição Brasileira. Rio de Janeiro, 2009.
- Miller, J. C. and Miller, J. N. (1993). *Statistics for analytical chemistry, 3rd Ed.; Ellis Horwood, Chichester*, 1993.
- Freund, J.E. . *Estatística aplicada economia, administração e contabilidade*, 11ª Ed., Editora Artmed, 2006.



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