

Relatório Final do Ensaio de Proficiência em Determinação da Capacidade de Vidrarias - 1ª Rodada



Inmetro
Diretoria de Metrologia Científica e Industrial

PEP-Dimci

Programa de ensaios de proficiência em metrologia científica e industrial

ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE VIDRARIAS – 1ª RODADA

RELATÓRIO FINAL – Nº 007/12 – REVISÃO 01

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

Alex Pablo Ferreira Barbosa (Inmetro/Dimci/Laflu)
Damares da Silva Santos (Inmetro/Dimci/Dicep)
Jose Renato Real Siqueira (Inmetro/Dimci/Laflu)
Paulo Roberto da Fonseca Santos (Inmetro/Dimci/Dicep)

COMITÊ TÉCNICO

Alex Pablo Ferreira Barbosa (Inmetro/Dimci/Dimec/Laflu)
Dalni Malta do Espírito Santo Filho (Inmetro/Dimci/Dimec/Laflu)
José Julio Pinheiro dos Santos Junior (Inmetro/Dimci/Dimec/Laflu)
Jose Renato Real Siqueira (Inmetro/Dimci/Dimec/Laflu)
Joyce Costa Andrade (Inmetro/Dimci/Dicep)
Leandro Santos Lima (Inmetro/Dimci/Dimec/Laflu)
Luiz Fernando Barbosa da Silva (Inmetro/Dimci/Dimec/Laflu)
Sandra Maria de Freitas Tostes (Inmetro/Cgcre/Dicla/Nualc)

Sumário

1. Introdução.....	2
2. Materiais e Métodos.....	3
2.1. Preparação do Item de Ensaio.....	3
2.2. Homogeneidade, Estabilidade e Caracterização do Item de Ensaio	3
2.2.1. Estudo da Homogeneidade	3
2.2.2. Estudo da Estabilidade	4
2.2.3. Caracterização.....	4
2.3. Análise Estatística dos Resultados dos Laboratórios	4
2.3.1. Erro Normalizado.....	4
3. Resultados e Discussões.....	5
3.1. Estudo da Homogeneidade do Item de Ensaio	5
3.2. Estudo da Estabilidade do Item de Ensaio	10
3.3. Valor de Referência do Item de Ensaio.....	19
3.4. Resultados dos Laboratórios Participantes	25
3.4.1. Erro Normalizado.....	41
3.4.2. Observações Considerando a Vidraria	57
4. Conclusão.....	65
5. Laboratórios Participantes	67
6. Referências Bibliográficas.....	69

1. Introdução

O ensaio de proficiência (EP) é uma ferramenta para a determinação do desempenho de laboratórios na execução de ensaios ou calibrações. A realização de ensaios de proficiência no País é fundamental para o aumento da credibilidade dos resultados das medições e, conseqüentemente, contribui para facilitar o comércio internacional e prevenir barreiras técnicas.

Neste sentido a participação de laboratórios em EP de vidraria é fundamental para evidenciar a competência técnica destes laboratórios para calibrar os diferentes tipos de vidrarias. Os laboratórios nacionais estão cientes desta importância e, através da Comissão Técnica de Fluidos (CT-07) da Divisão de Acreditação de laboratórios (Dicla) do Inmetro, envidam esforços para a realização de comparações com os mais diferentes instrumentos da área da Metrologia em Volume.

A definição de Capacidade é o volume do interior de um corpo vazio [2]. As vidrarias e suas respectivas capacidades selecionadas neste EP foram escolhidas com base nos resultados mais críticos das auditorias de medição realizadas pelo Cgcre/Secme. Sendo assim é extremamente necessário que os resultados destas medições sejam obtidos com confiabilidade e rastreabilidade metrológica.

Para esta primeira rodada do EP, foram selecionadas vidrarias que ao longo destes anos, nas auditorias de medição realizadas pela Dicla, reportaram um elevado índice de resultados incompatíveis.

Um EP compreende a organização, o desempenho e a avaliação de ensaios nos mesmos itens ou em itens de ensaio similares, por dois ou mais laboratórios, de acordo com condições predeterminadas. Além disso, podem ser destacados os seguintes objetivos nesse EP:

- a) avaliar o desempenho de laboratórios na determinação da capacidade das vidrarias de laboratórios na faixa de 0,2 mL a 1.000 mL;
- b) monitorar o desempenho contínuo dos laboratórios na determinação da capacidade das vidrarias de laboratórios;
- c) aumentar a credibilidade dos resultados das medições, e;
- d) identificar eventuais problemas de medição na referida grandeza.

O presente relatório tem por finalidade apresentar os resultados da avaliação do desempenho dos laboratórios participantes do EP em determinação da Capacidade de Vidrarias – 1ª rodada, bem como os estudos realizados de homogeneidade, estabilidade e caracterização, na temperatura de 20 °C, das vidrarias selecionadas denominada de item de ensaio e usadas no EP, ora proposto.

2. Materiais e Métodos

2.1. Preparação do Item de Ensaio

O Laboratório de Fluidos (Laflu) da Divisão de Metrologia Mecânica do Inmetro foi o responsável pela seleção, identificação, limpeza e caracterização das vidrarias (calibração), estudo de homogeneidade e estabilidade dos itens de ensaio.

Para este ensaio de proficiência foram selecionados dois grupos com 06 vidrarias (05 vidrarias de laboratório e 01 picnômetro) em cada grupo, conforme abaixo:

Tabela 1 – Grupos dos itens de ensaio.

GRUPO 1		GRUPO 2	
Descrição	Identificação	Descrição	Identificação
01 balão volumétrico de 100 mL	I 7 / BA 07	01 balão volumétrico de 100 mL	I 8 / BA 08
01 balão volumétrico de 1.000 mL	I 9 / BA 09	01 balão volumétrico de 1.000 mL	I 11 / BA 11
01 picnômetro de 25 mL	Tec-18396	01 picnômetro de 25 mL	Tec-46291
01 pipeta graduada de 1mL	D 411	01 pipeta graduada de 1mL	D 412
01 pipeta graduada de 10 mL	I 2 / PI 02	01 pipeta graduada de 10 mL	I 4 / PI 01
01 bureta graduada de 50 mL	I 5	01 bureta graduada de 50 mL	I 6

Os itens de ensaio foram armazenados em caixa que continham material adequado para evitar danos no transporte.

2.2. Homogeneidade, Estabilidade e Caracterização do Item de Ensaio.

Os estudos de homogeneidade, estabilidade e caracterização dos itens de ensaio foram realizados pelo Laflu durante o período das medições deste EP.

2.2.1. Estudo da Homogeneidade

O estudo de homogeneidade foi realizado utilizando como base o protocolo internacional harmonizado para ensaio de proficiência, antes do envio dos itens de ensaio aos laboratórios. A homogeneidade dos itens de ensaio foi determinada através do cálculo do desvio padrão das incertezas obtidas em cada uma das três séries de 11 medições realizadas na determinação do valor designado.

Para a verificação da homogeneidade foi utilizado a análise de variância (ANOVA) fator único [3], realizada com o Microsoft Excel. O uso do artefato como um item de ensaio no EP foi admitido quando a análise dos dados de medição resultou num valor de F calculado menor do que o valor do F crítico.

2.2.2. Estudo da Estabilidade

O estudo da estabilidade foi realizado através da determinação da variação de três medições em cada ponto de calibração. Duas destas medições foram executadas antes do EP e uma no fim do EP. A estabilidade foi determinada pela análise de tendência da regressão linear, considerando uma distribuição de probabilidade retangular. Esta variação foi incorporada ao cálculo da incerteza de medição de cada item de ensaio.

Para realizar este controle, utilizou-se a carta de controle de Shewart para as médias e para os desvios-padrão com pequenas amostras (menores que 25) e de tamanhos iguais [4]. A linha central da carta de controle deve ser a média das médias das medições realizadas. Os limites de controle devem ser calculados conforme a equação a seguir:

$$\bar{\bar{X}} \pm A_1 \bar{\sigma} \quad (1)$$

Onde

$\bar{\bar{X}}$ é a média das médias de todo os resultado de medição;

A_1 é o fator para limite de controle (para amostras com tamanho 11 o valor é 0,973)

$\bar{\sigma}$ é a média dos desvios-padrão de cada resultado de medição.

2.2.3. Caracterização

Para a caracterização do item de ensaio foi utilizado o Método Gravimétrico (Sistema Primário de Medição), cuja metodologia de medição se baseia nos procedimentos internos do Laflu de calibração de Picnômetro de Vidro e de calibração de Medida de Capacidade de Vidraria de Laboratório para as vidrarias de laboratório, baseados nas normas ISO 4787 [5] e DOQ-CGCRE-027 [6].

2.3. Análise Estatística dos Resultados dos Laboratórios

2.3.1 Erro Normalizado

O erro normalizado foi utilizado para a avaliação dos laboratórios que informaram o valor da incerteza expandida de medição do seu resultado e seu respectivo fator de abrangência (k). O erro normalizado serve para verificar se o resultado da medição de cada participante está em conformidade com o valor de referência considerando os resultados das medições e suas respectivas incertezas de medição [1], calculado com a equação 2.

$$En_i = \frac{y_i - y_{ref}}{\sqrt{U_i^2 + U_{ref}^2}} \quad (2)$$

Onde:

y_{ref} é o valor designado pelo Laflu/Dimec/Inmetro;

y_i é o resultado médio da medição de um laboratório participante;

U_{ref} é o valor de incerteza expandida do valor designado;

U_i é o valor de incerteza expandida informada por um laboratório participante.

A interpretação do erro normalizado é apresentada a seguir:

$|En| \leq 1,0$ - Resultado Satisfatório;

$|En| > 1,0$ - Resultado Insatisfatório.

3. Resultados e Discussões

3.1. Estudo da Homogeneidade do Item de Ensaio

As Tabelas abaixo apresentam os resultados do tratamento estatístico ANOVA às medições para a determinação da homogeneidade dos resultados das medições dos itens de ensaio. Como pode ser observado, o valor de $F_{calculado}$ é menor que o de $F_{tabelado}$ para 95% de confiança, indicando que os resultados das medições não apresentaram variação significativa entre si. Os dados da média quadrática e número de graus de liberdade foram utilizados para calcular a incerteza da homogeneidade do item de ensaio.

No estudo da homogeneidade das medições dos itens de ensaio do grupo 1 o picnômetro de 25 mL, o ponto 0,6 mL da pipeta graduada de 1 mL e o ponto 30 mL da bureta graduada de 50 mL não atenderam o critério do ANOVA. Do mesmo modo no estudo da homogeneidade das medições dos itens de ensaio do grupo 2, o ponto 0,2 mL da pipeta graduada de 1 mL e o ponto 10 mL da pipeta graduada de 10 mL também não atenderam o critério do ANOVA. Porém, os mesmos foram considerados homogêneos baseado nos termos da norma ISO GUIDE 35:2006 – item 7.3 [3] que diz:

“Na teoria um material é perfeitamente homogêneo em relação a uma determinada propriedade, se não existir qualquer diferença entre os valores desta propriedade nas diferentes partes do material. Entretanto, na prática um material é considerado homogêneo em relação a uma determinada propriedade, se a diferença entre os valores desta propriedade entre as diferentes porções do material é desprezível se comparada com uma das componentes de incerteza do material, como por exemplo, a caracterização”, o que ocorreu com todos os itens de ensaio. Como se pode ver nas tabelas de 26 a 49, a componente correspondente à homogeneidade é menor que a da caracterização.

Tabela 2 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade do Balão volumétrico de 100mL

Balão volumétrico de 100 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	1,17321E-08	2	5,86607E-09	0,000582701	0,99941748	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000302011	30	1,0067E-05			
Total	0,000302023	32				

Tabela 3 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade do Balão volumétrico de 1.000 mL

Balão volumétrico de 1.000 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	0,000848939	2	0,00042447	0,695017417	0,506922836	3,315829501
Dentro dos grupos	0,018321971	30	0,000610732			
Total	0,019170911	32				

Tabela 4 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade do Picnômetro de 25 mL

Picnômetro de 25 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	9,89269E-07	2	4,94634E-07	3,679816163	0,037220304	3,315829501
Dentro dos grupos	4,03255E-06	30	1,34418E-07			
Total	5,02182E-06	32				

Tabela 5 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 1 mL

Pipeta graduada de 1mL- ponto 0,2 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	1,06776E-07	2	5,33878E-08	0,040853824	0,960022756	3,315829501
Dentro dos grupos	3,9204E-05	30	1,3068E-06			
Total	3,93108E-05	32				

Tabela 6 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 1 mL

Pipeta graduada de 1mL - ponto 0,6 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	6,18145E-05	2	3,09072E-05	7,146339203	0,002896274	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000129747	30	4,3249E-06			
Total	0,000191562	32				

Tabela 7 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 1 mL

Pipeta graduada de 1mL- ponto 1,0 mL(Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	5,57572E-07	2	2,78786E-07	0,01563857	0,984491097	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000534805	30	1,78268E-05			
Total	0,000535362	32				

Tabela 8 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 10 mL

Pipeta graduada de 10 mL- ponto 2mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	1,04028E-05	2	5,2014E-06	1,000287629	0,379710003	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000155997	30	5,1999E-06			
Total	0,0001664	32				

Tabela 9 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 10 mL

Pipeta graduada de 10 mL-ponto 6mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	2,528E-06	2	1,264E-06	0,349237404	0,708054743	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000108579	30	3,61931E-06			
Total	0,000111107	32				

Tabela 10 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 10 mL

Pipeta graduada de 10 mL-ponto 10 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	1,13313E-05	2	5,66563E-06	0,293523809	0,747748297	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000579063	30	1,93021E-05			
Total	0,000590394	32				

Tabela 11 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Bureta graduada de 50 mL

Bureta Graduada de 50 mL-ponto 10 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	1,37902E-05	2	6,89508E-06	0,300140895	0,742912103	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000689185	30	2,29728E-05			
Total	0,000702975	32				

Tabela 12 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Bureta graduada de 50 mL

Bureta Graduada de 50 mL - ponto 30 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	0,000340675	2	0,000170337	6,257091553	0,005355638	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000816693	30	2,72231E-05			
Total	0,001157368	32				

Tabela 13 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Bureta graduada de 50 mL

Bureta Graduada de 50 mL - ponto 50 mL (Grupo 1)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	3,70241E-05	2	1,8512E-05	2,590689118	0,091648653	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000214368	30	7,14561E-06			
Total	0,000251392	32				

Tabela 14 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade do Balão Volumétrico de 100 mL

Balão Volumétrico de 100 mL (Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	0,000431086	2	0,000215543	2,959861644	0,067115694	3,315829501
Dentro dos grupos	0,002184662	30	7,28221E-05			
Total	0,002615749	32				

Tabela 15 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade do Balão Volumétrico de 1.000 mL

Balão Volumétrico de 1.000 mL(Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	0,000517167	2	0,000258583	0,294210278	0,747245024	3,315829501
Dentro dos grupos	0,026367193	30	0,000878906			
Total	0,02688436	32				

Tabela 16 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade do Picnômetro de 25 mL

Picnômetro de 25 mL(Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F_{calculado}	Valor de p	F_{tabelado}
Entre grupos	2,79058E-07	2	1,39529E-07	1,520513681	0,234971766	3,315829501
Dentro dos grupos	2,75293E-06	30	9,17643E-08			
Total	3,03199E-06	32				

Tabela 17 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 1 mL

Pipeta graduada de 1 mL - ponto 0,2 mL (Grupo 2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	1,53957E-05	2	7,69785E-06	4,559036278	0,01867055	3,315829501
Dentro dos grupos	5,06545E-05	30	1,68848E-06			
Total	6,60502E-05	32				

Tabela 18 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 1 mL

Pipeta graduada de 1 mL- ponto 0,6 mL (Grupo 2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	2,528E-06	2	1,264E-06	0,349237404	0,708054743	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000108579	30	3,61931E-06			
Total	0,000111107	32				

Tabela 19 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 1 mL

Pipeta graduada de 1 mL- ponto 1,0 mL (Grupo 2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	5,57572E-07	2	2,78786E-07	0,01563857	0,984491097	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000534805	30	1,78268E-05			
Total	0,000535362	32				

Tabela 20 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 10 mL

Pipeta graduada de 10 mL - ponto 2 mL (Grupo 2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	1,63325E-05	2	8,16626E-06	1,302000661	0,286916345	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000188163	30	6,27208E-06			
Total	0,000204495	32				

Tabela 21 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 10 mL

Pipeta graduada de 10 mL - ponto 6 mL (Grupo 2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	1,02144E-05	2	5,10718E-06	0,611261088	0,549286695	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000250655	30	8,35516E-06			
Total	0,000260869	32				

Tabela 22 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Pipeta graduada de 10 mL

Pipeta graduada de 10 mL - ponto 10 mL (Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	0,000214662	2	0,000107331	5,152002967	0,011928768	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000624985	30	2,08328E-05			
Total	0,000839646	32				

Tabela 23 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Bureta graduada de 50 mL

Bureta graduada de 50 mL - ponto 10 mL (Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	0,00014444	2	7,22202E-05	2,667403078	0,085857477	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000812253	30	2,70751E-05			
Total	0,000956693	32				

Tabela 24 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Bureta graduada de 50 mL

Bureta graduada de 50 mL - ponto 30 mL (Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	0,000103442	2	5,17208E-05	2,28715956	0,11899104	3,3158295
Dentro dos grupos	0,000678406	30	2,26135E-05			
Total	0,000781848	32				

Tabela 25 – Resultados de ANOVA dos estudos da homogeneidade da Bureta graduada de 50 mL

Bureta graduada de 50 mL - ponto 50 mL (Grupo2)						
Fonte da variação	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	F _{calculado}	Valor de p	F _{tabelado}
Entre grupos	3,22854E-05	2	1,61427E-05	1,138514366	0,33374563	3,315829501
Dentro dos grupos	0,000425362	30	1,41787E-05			
Total	0,000457648	32				

3.2. Estudo da Estabilidade do Item de Ensaio

Para a identificação de valores dispersos ou *outliers* entre os resultados das medições do Laflu foi utilizada a carta de controle de Shewart, conforme detalhado nos gráficos abaixo.

Nota: Nas legendas dos gráficos o Limite de Controle Superior é $\bar{\bar{X}} + A_1 \bar{\sigma}$ e o Limite de Controle Inferior é $\bar{\bar{X}} - A_1 \bar{\sigma}$

Onde:

$\bar{\bar{X}}$ é a média das médias de todo os resultado de medição;

A_1 é o fator para limite de controle (para amostras com tamanho 11 o valor é 0,973);

$\bar{\sigma}$ é a média dos desvios-padrão de cada resultado de medição.

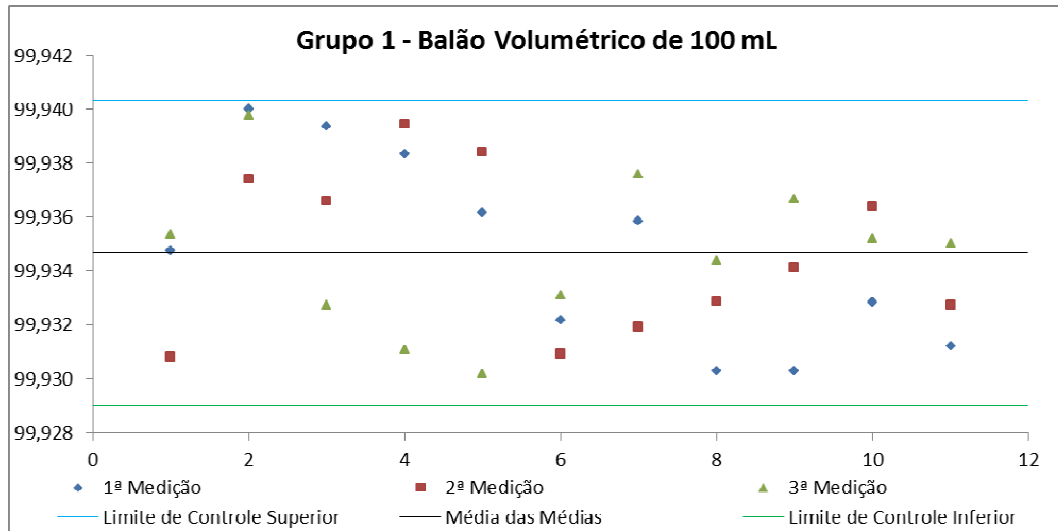


Figura 1 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Balão Volumétrico de 100 mL

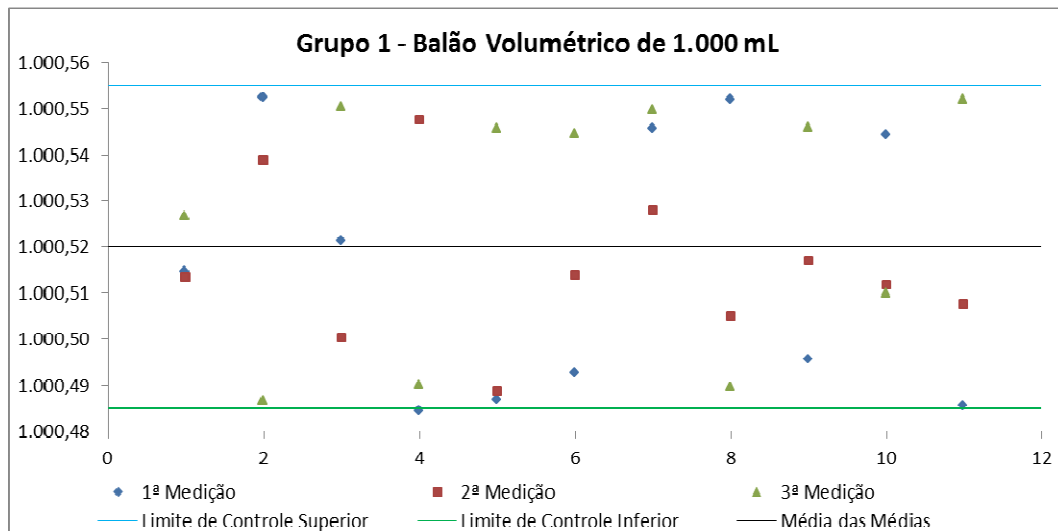


Figura 2 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Balão Volumétrico de 1.000 mL

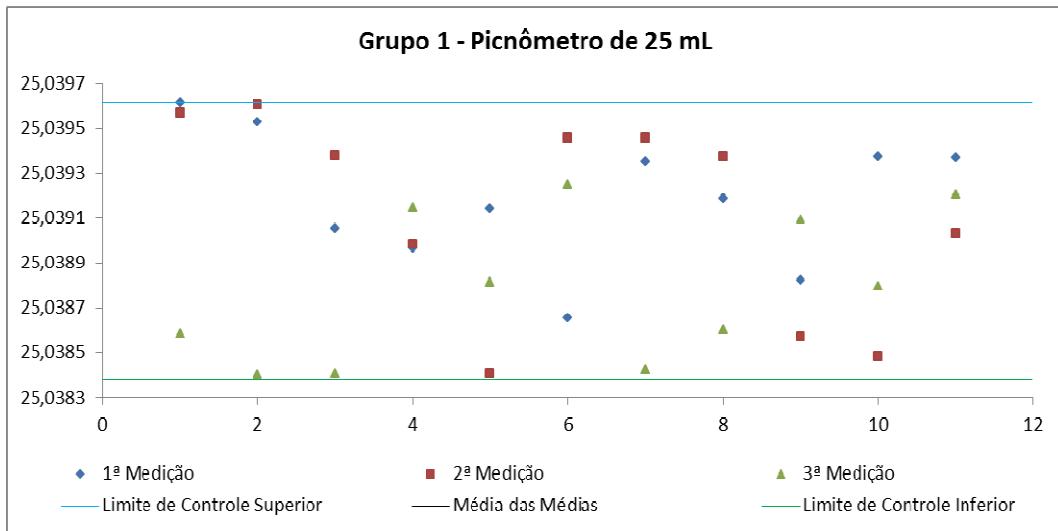


Figura 3 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Picnômetro de 25 mL

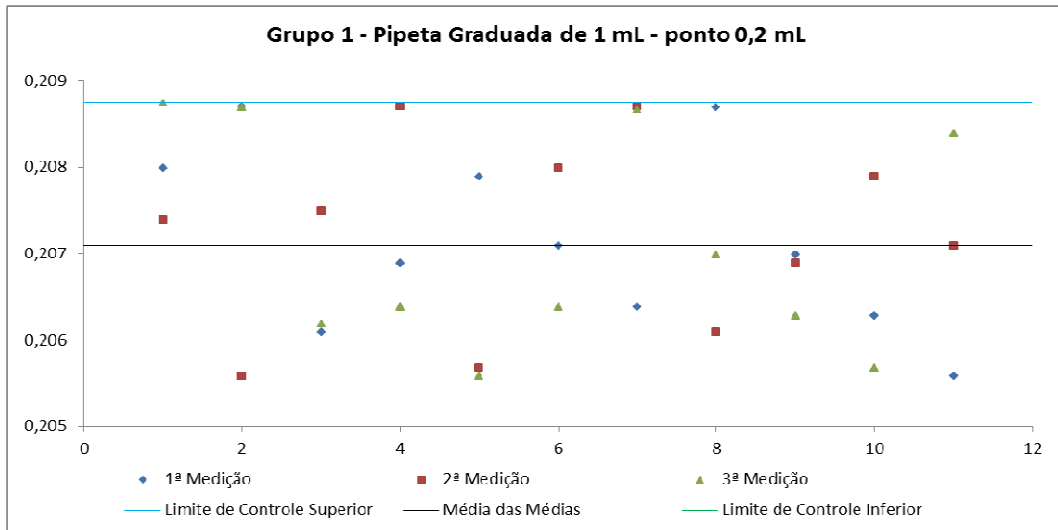


Figura 4 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta graduada de 1 mL

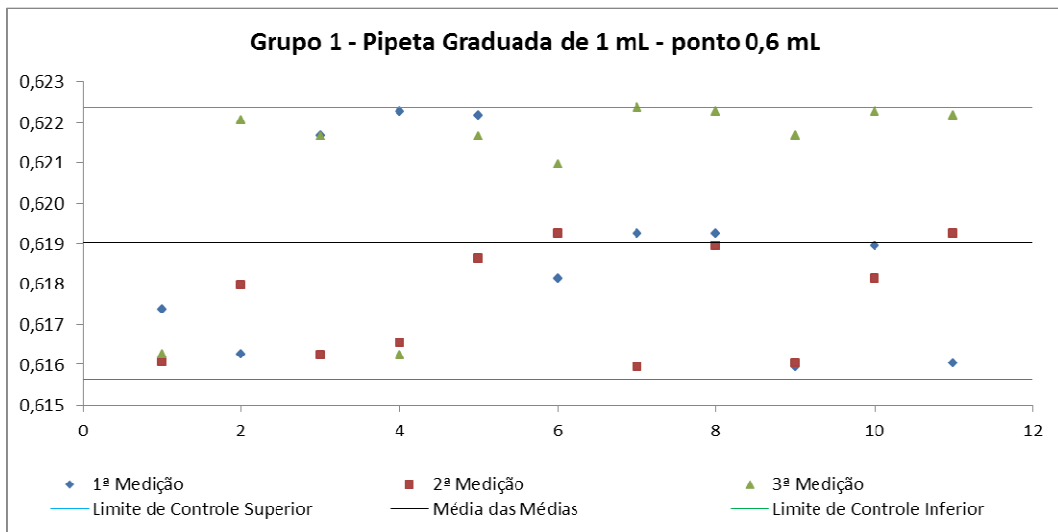


Figura 5 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta graduada de 1 mL

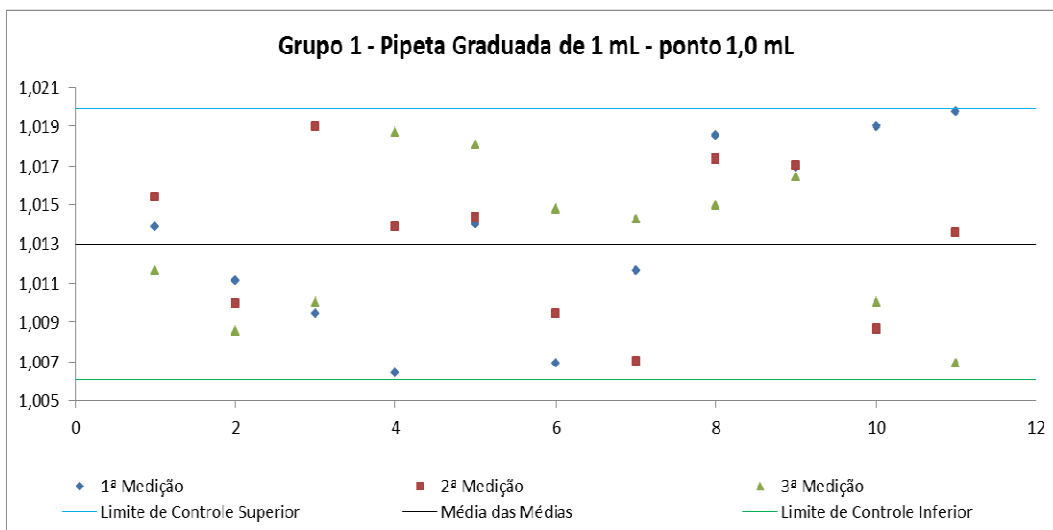


Figura 6 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta graduada de 1 mL

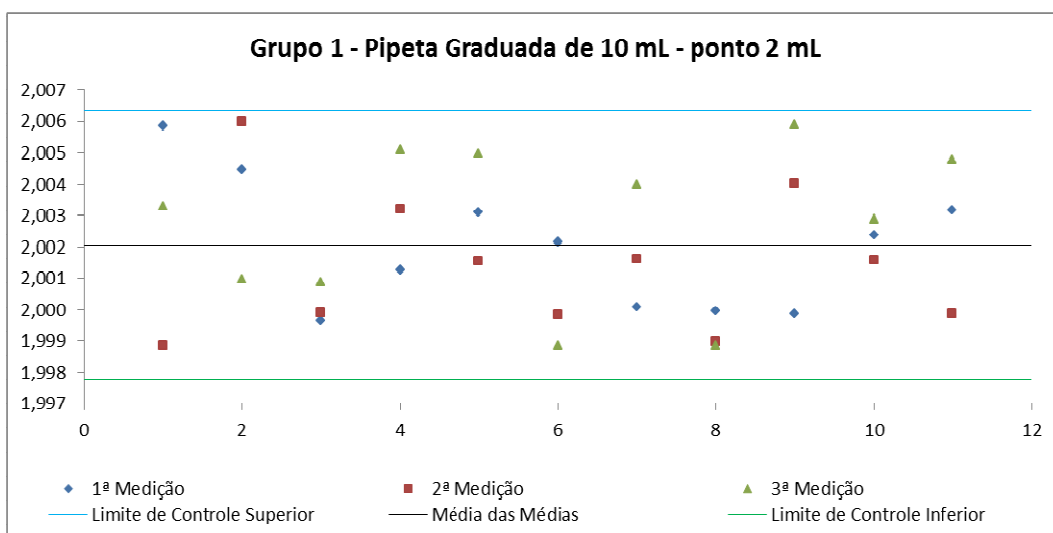


Figura 7 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta graduada de 10 mL

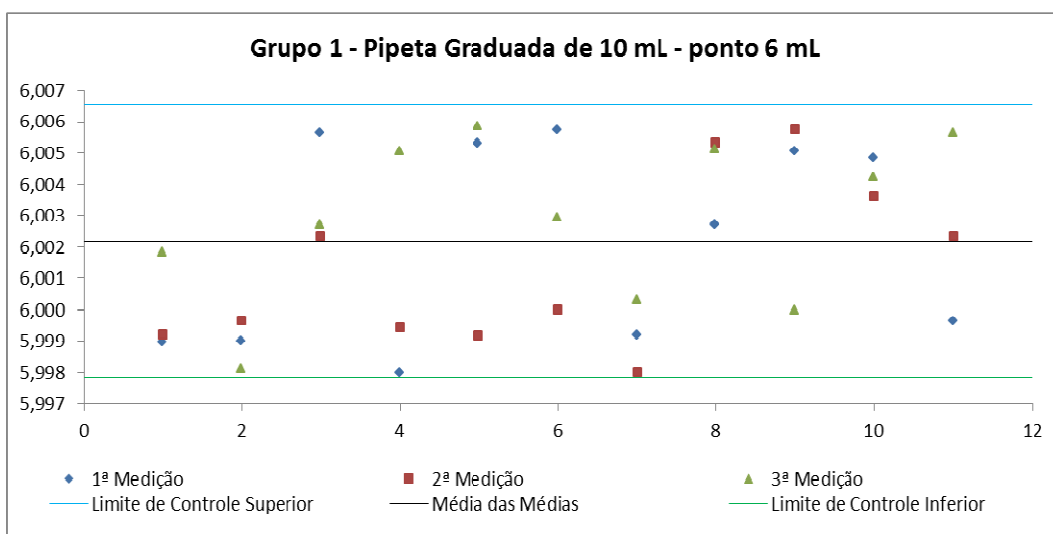


Figura 8 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta graduada de 10 mL

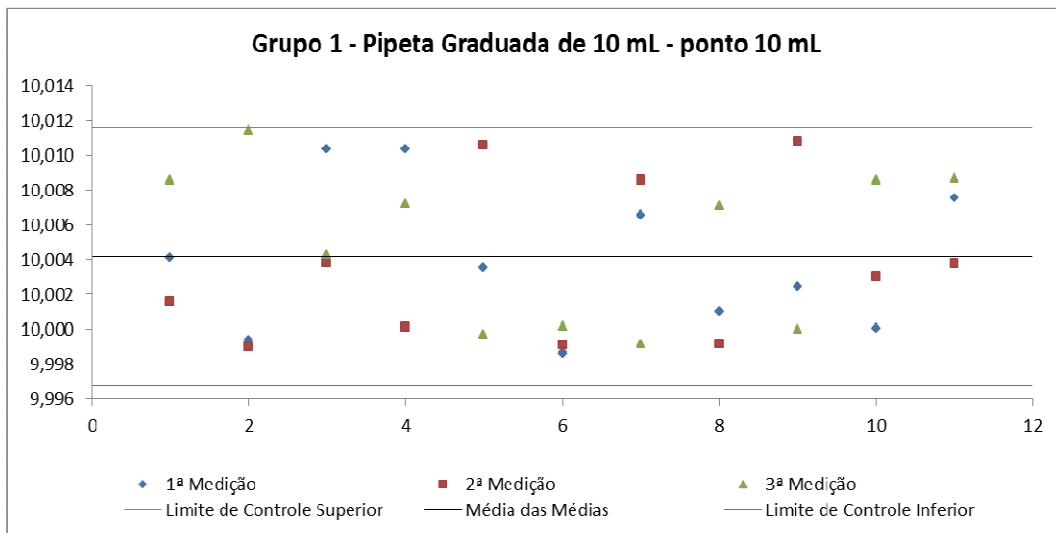


Figura 9 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta graduada de 10 mL

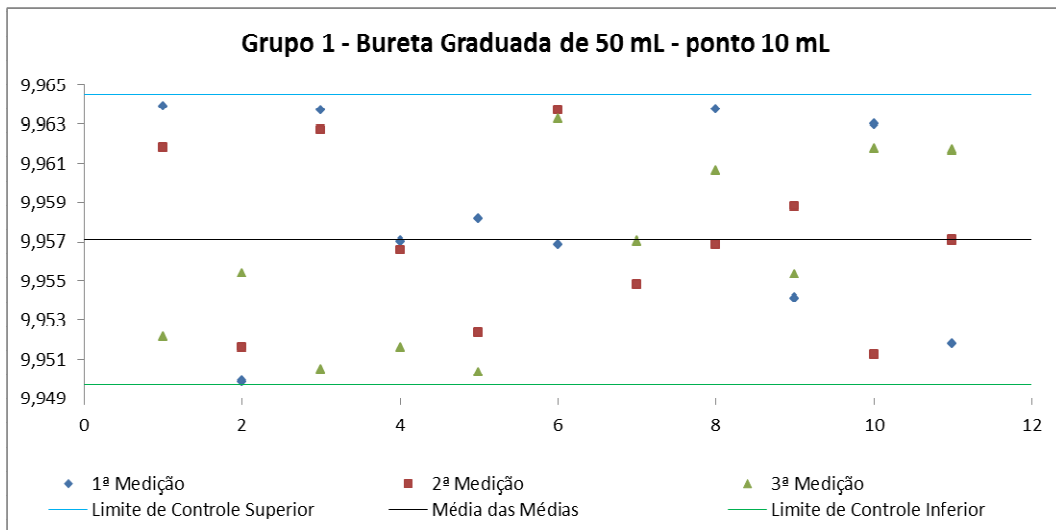


Figura 10 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Bureta graduada de 50 mL

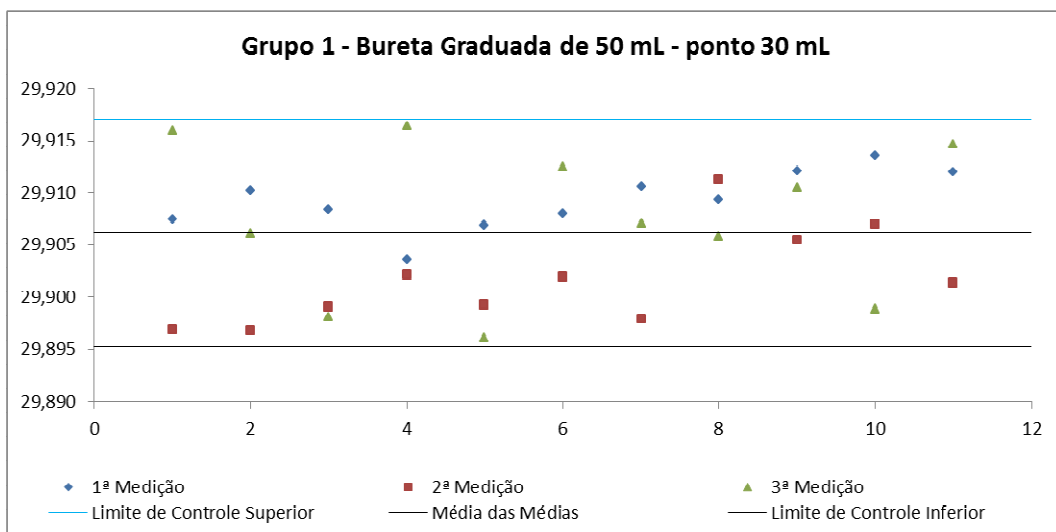


Figura 11 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Bureta graduada de 50 mL

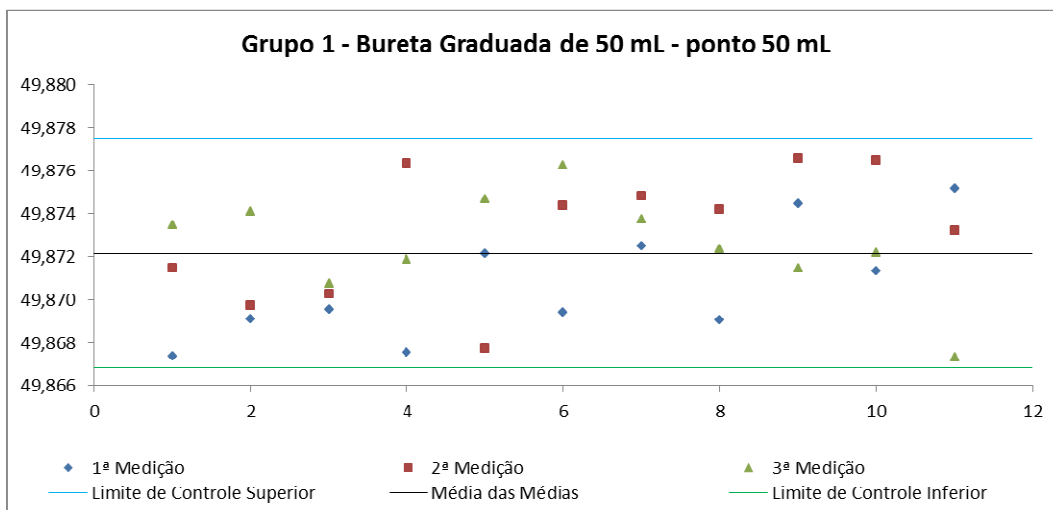


Figura 12 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Bureta graduada de 50 mL

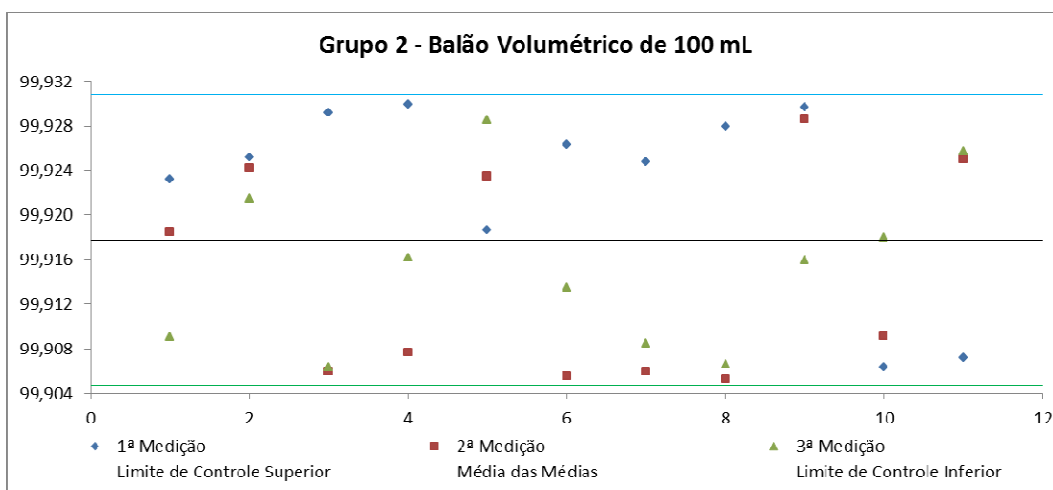


Figura 13 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Balão volumétrico de 100 mL

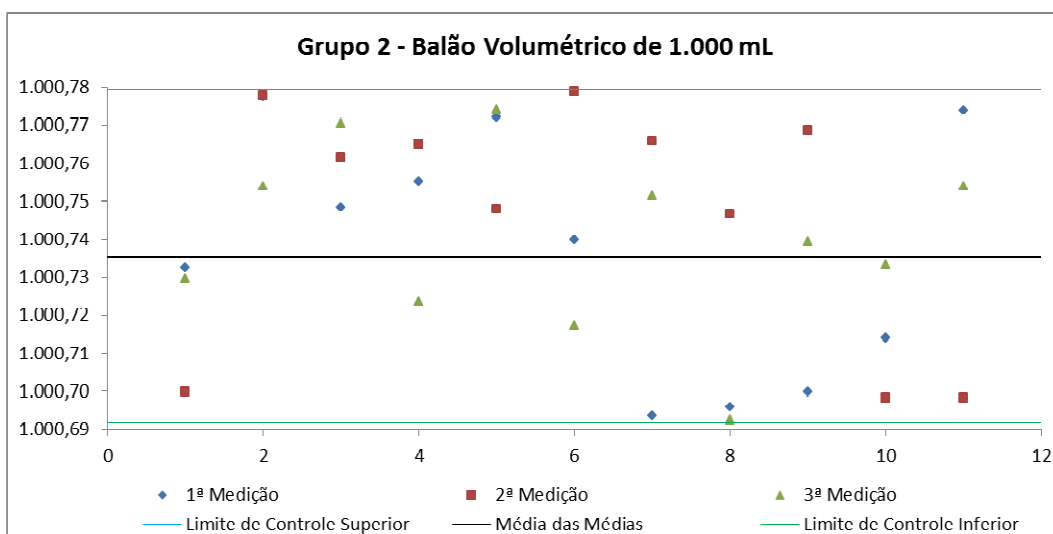


Figura 14 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Balão volumétrico de 1.000 mL

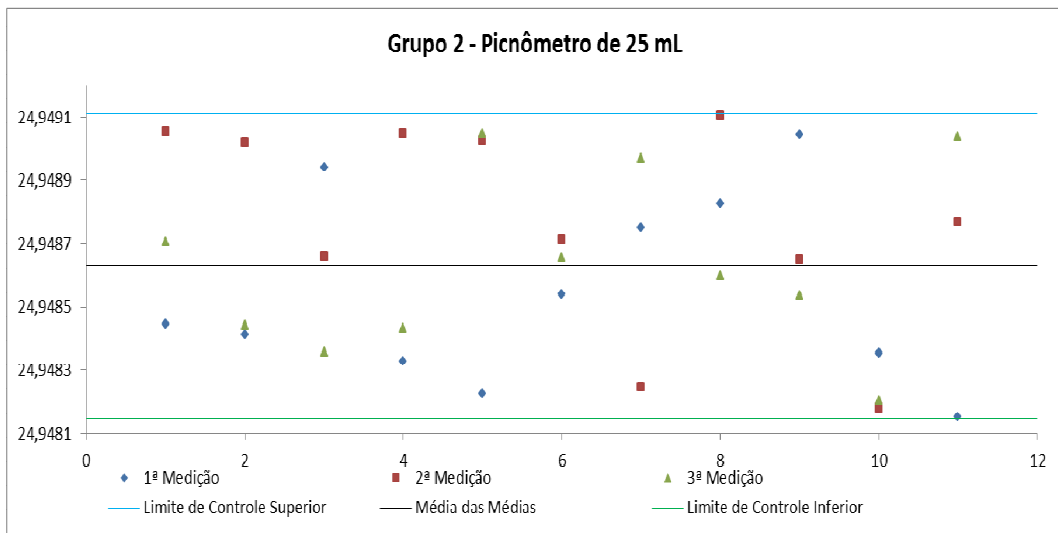


Figura 15 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Picnômetro de 25 mL

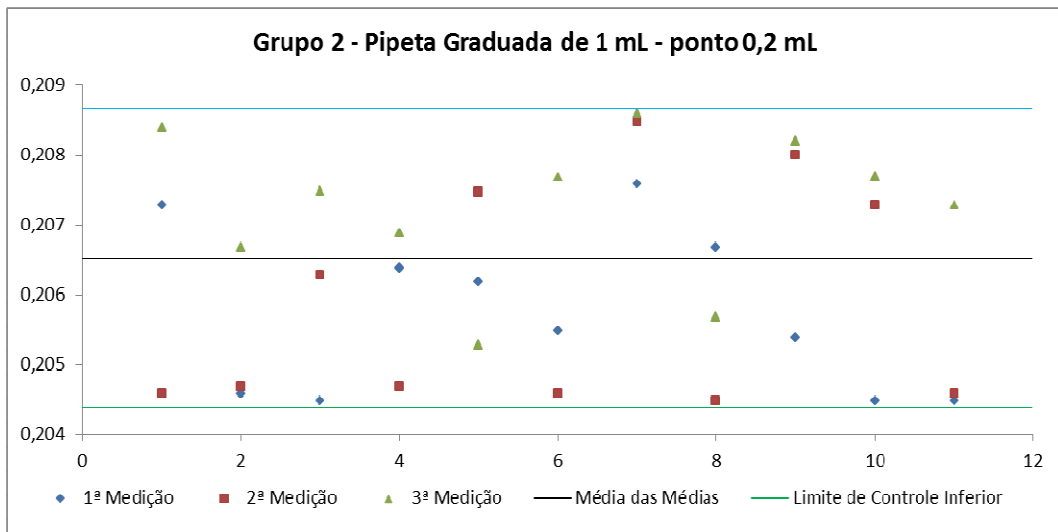


Figura 16 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 1 mL

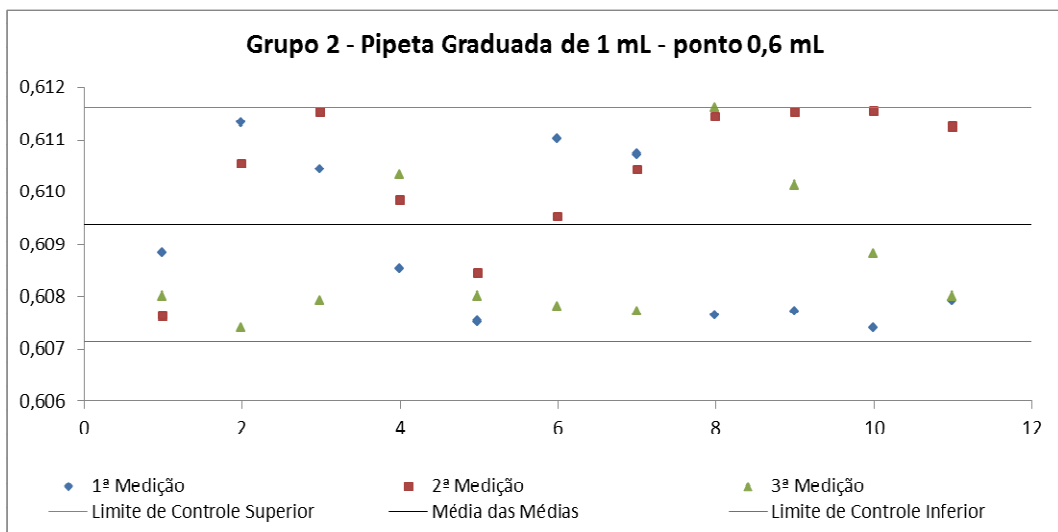


Figura 17 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 1 mL

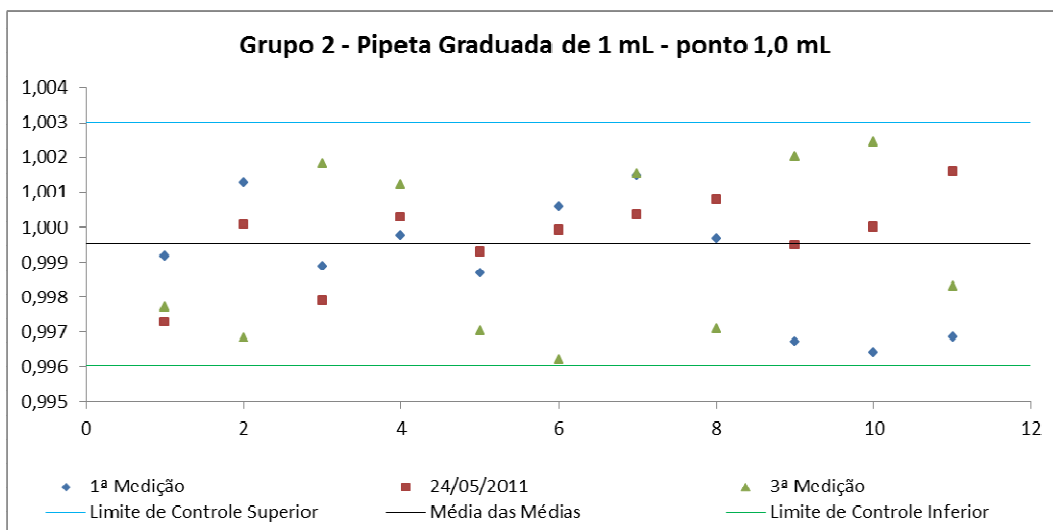


Figura 18 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 1 mL

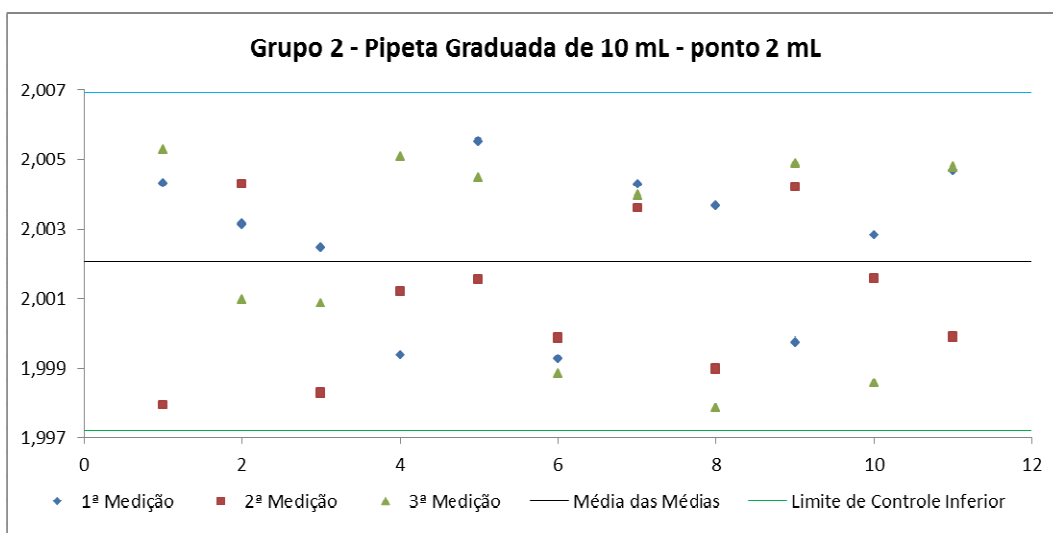


Figura 19 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 10 mL

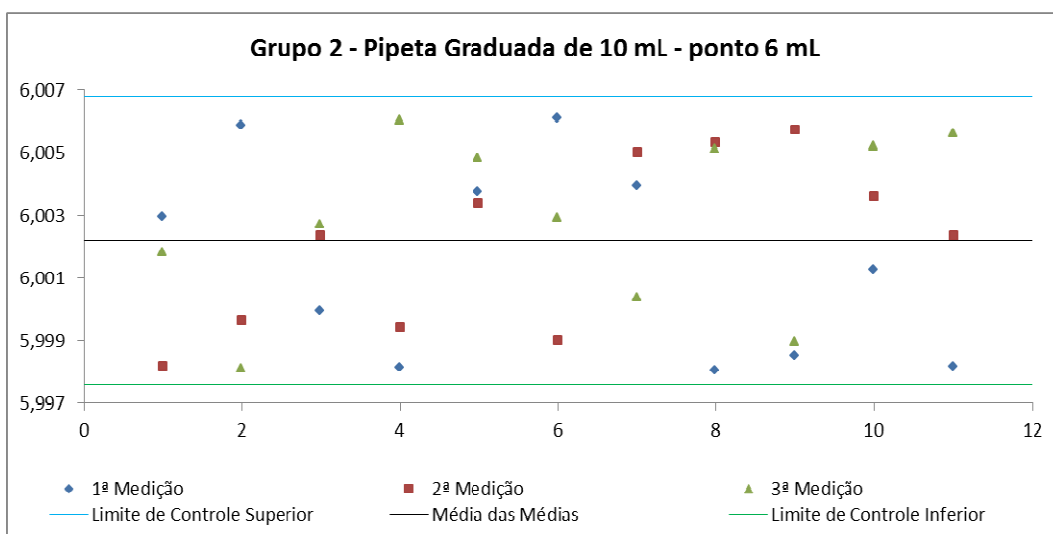


Figura 20 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 10 mL

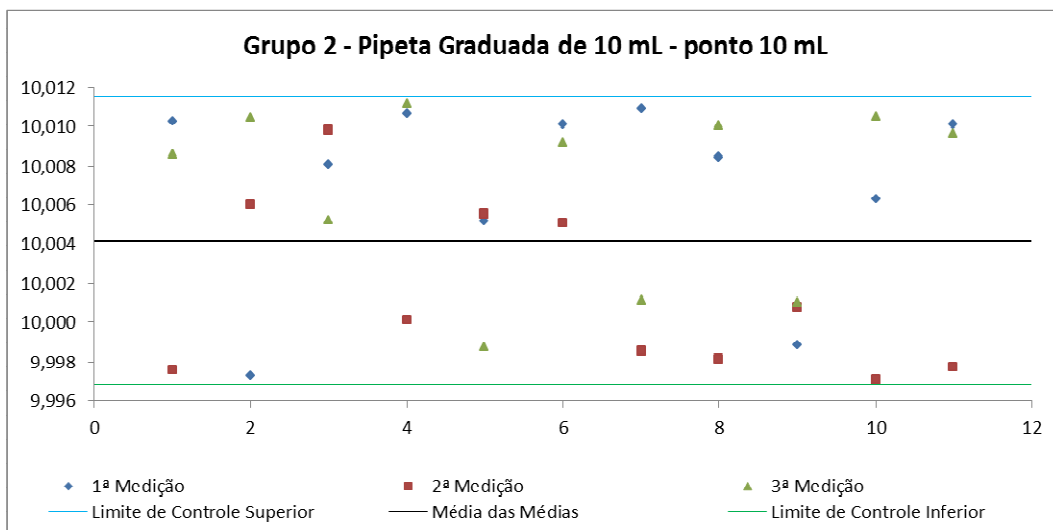


Figura 21 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 10 mL

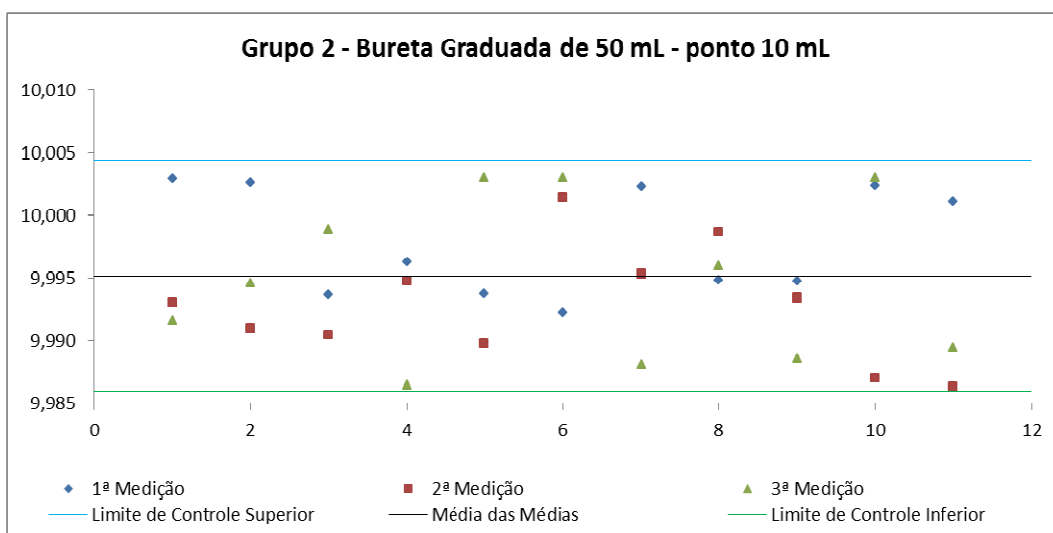


Figura 22 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 50 mL

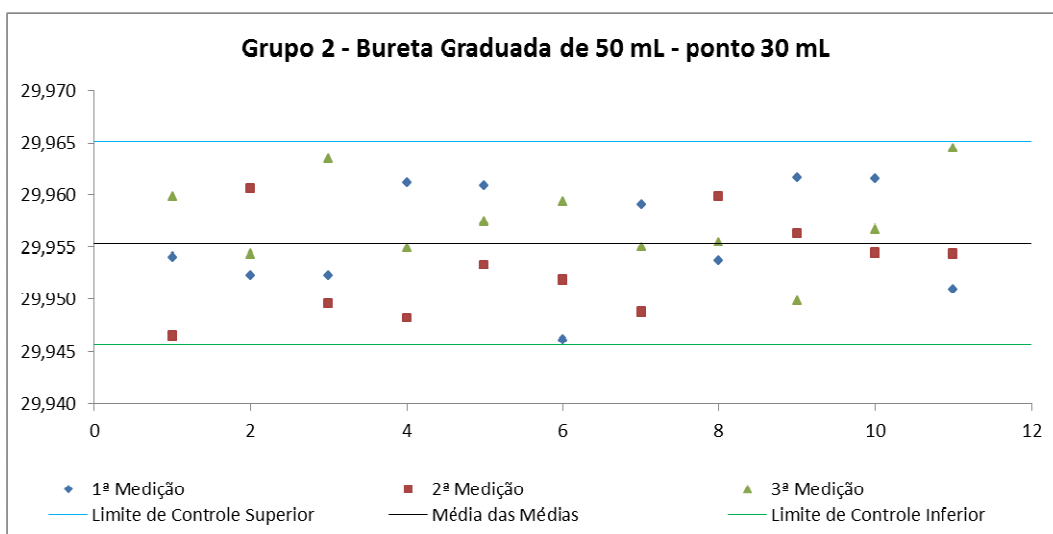


Figura 23 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 50 mL

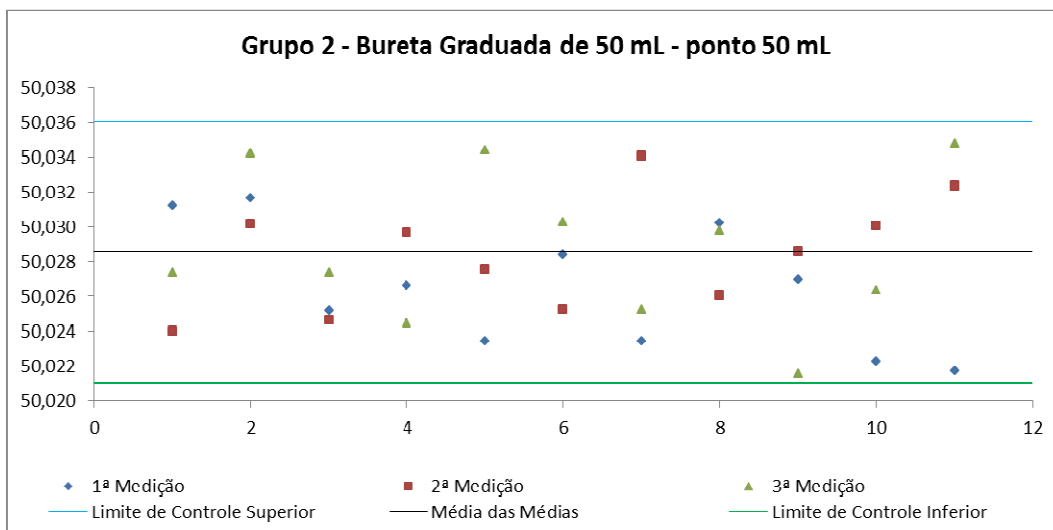


Figura 24 – Gráfico de dispersão dos resultados dos participantes para Pipeta Graduada de 50 mL

3.3. Valor de Referência do Item de Ensaio

As Tabelas abaixo apresentam os valores de determinação da capacidade de vidrarias (resultante do estudo de caracterização) e suas respectivas incertezas combinadas (resultante dos estudos de caracterização, homogeneidade e estabilidade) e a incerteza expandida [7] (com um nível de confiança de aproximadamente 95%), na temperatura de 20 °C.

Tabela 26 – Detalhamento do valor de referência para o Balão volumétrico de 100 mL.

Balão volumétrico de 100 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	99,935	0,00678	
Homogeneidade		0,00055	
Estabilidade		0,00001	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,043$)
Valor de Referência (20,0 °C)	99,935	0,0068	0,014

Tabela 27 – Detalhamento do valor de referência para o Balão volumétrico de 1.000 mL.

Balão volumétrico de 1.000 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	1000,52	0,0320	
Homogeneidade		0,0024	
Estabilidade		0,0002	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,033$)
Valor de Referência (20,0 °C)	1000,52	0,032	0,07

Tabela 28 – Detalhamento do valor de referência para o Picnômetro de 25 mL.

Picnômetro de 25 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	25,0390	0,000365	
Homogeneidade		0,000104	
Estabilidade		0,000005	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,010$)
Valor de Referência (20,0 °C)	25,0390	0,00022	0,0004

Tabela 29 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 1 mL.

Pipeta graduada de 1 mL – ponto 0,2 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	0,207	0,00526	
Homogeneidade		0,00019	
Estabilidade		0,00001	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,000$)
Valor de Referência (20,0 °C)	0,207	0,0053	0,011

Tabela 30 – Detalhamento do valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

Pipeta graduada de 1mL – ponto 0,6 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	0,619	0,00569	
Homogeneidade		0,00090	
Estabilidade		0,00008	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,005$)
Valor de Referência (20,0 °C)	0,619	0,0058	0,012

Tabela 31 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 1 mL.

Pipeta graduada de 1mL – ponto 1,0 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	1,013	0,00736	
Homogeneidade		0,00073	
Estabilidade		0,00001	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,045$)
Valor de Referência (20,0 °C)	1,013	0,0074	0,015

Tabela 32 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 10 mL.

Pipeta graduada de 10 mL – ponto 2 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	2,002	0,00389	
Homogeneidade		0,00001	
Estabilidade		0,00003	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,018$)
Valor de Referência (20,0 °C)	2,002	0,0039	0,008

Tabela 33 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 10 mL.

Pipeta graduada de 10 mL – ponto 6 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	6,002	0,00397	
Homogeneidade		0,00021	
Estabilidade		0,00004	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,020$)
Valor de Referência (20,0 °C)	6,002	0,0040	0,008

Tabela 34 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 10 mL.

Pipeta graduada de 10 mL – ponto 10 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	10,004	0,00545	
Homogeneidade		0,00064	
Estabilidade		0,00003	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,055$)
Valor de Referência (20,0 °C)	10,004	0,0055	0,011

Tabela 35 – Detalhamento do valor de referência para a Bureta graduada de 50 mL.

Bureta graduada de 50 mL – ponto 10 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	9,957	0,00619	
Homogeneidade		0,00070	
Estabilidade		0,00001	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,029$)
Valor de Referência (20,0 °C)	9,957	0,0062	0,013

Tabela 36 – Detalhamento do valor de referência para a Bureta graduada de 50 mL.

Bureta graduada de 50 mL – ponto 30 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	29,906	0,00796	
Homogeneidade		0,00208	
Estabilidade		0,00020	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,053$)
Valor de Referência (20,0 °C)	29,906	0,0082	0,017

Tabela 37 – Detalhamento do valor de referência para a Bureta graduada de 50 mL.

Bureta graduada de 50 mL – ponto 50 mL (Grupo 1)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	49,872	0,00533	
Homogeneidade		0,00059	
Estabilidade		0,00004	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,013$)
Valor de Referência (20,0 °C)	49,872	0,0054	0,011

Tabela 38 – Detalhamento do valor de referência para o Balão volumétrico de 100 mL.

Balão volumétrico de 100 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	99,918	0,00919	
Homogeneidade		0,00208	
Estabilidade		0,00012	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,050$)
Valor de Referência (20,0 °C)	99,918	0,0094	0,019

Tabela 39 – Detalhamento do valor de referência para o Balão volumétrico de 1.000 mL.

Balão volumétrico de 1.000mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	1000,74	0,0479	
Homogeneidade		0,0043	
Estabilidade		0,0002	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,026$)
Valor de Referência (20,0 °C)	1000,74	0,048	0,10

Tabela 40 – Detalhamento do valor de referência para o Picnômetro de 25 mL.

Picnômetro de 25 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	24,9487	0,000284	
Homogeneidade		0,000038	
Estabilidade		0,000005	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,005$)
Valor de Referência (20,0 °C)	24,9487	0,00029	0,0006

Tabela 41 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 1 mL.

Pipeta graduada de 1 mL – ponto 0,2 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	0,207	0,00365	
Homogeneidade		0,00043	
Estabilidade		0,00002	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,004$)
Valor de Referência (20,0 °C)	0,207	0,0037	0,007

Tabela 42 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada 1 mL.

Pipeta graduada de 1 mL – ponto 0,6 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	0,609	0,00353	
Homogeneidade		0,00043	
Estabilidade		0,00005	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,003$)
Valor de Referência (20,0 °C)	0,609	0,0036	0,007

Tabela 43 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 1 mL.

Pipeta graduada de 1 mL – ponto 1,0 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	1,000	0,00446	
Homogeneidade		0,00027	
Estabilidade		0,00002	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,048$)
Valor de Referência (20,0 °C)	1,000	0,0045	0,009

Tabela 44 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 10 mL.

Pipeta graduada de 10 mL – ponto 2 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	2,002	0,00417	
Homogeneidade		0,00024	
Estabilidade		0,00004	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,029$)
Valor de Referência (20,0 °C)	2,002	0,0042	0,008

Tabela 45 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 10 mL.

Pipeta graduada de 10 mL – ponto 6 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	6,002	0,00402	
Homogeneidade		0,00031	
Estabilidade		0,00001	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,022$)
Valor de Referência (20,0 °C)	6,002	0,0040	0,008

Tabela 46 – Detalhamento do valor de referência para a Pipeta graduada de 10 mL.

Pipeta graduada de 10 mL – ponto 10 mL			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	10,004	0,00543	
Homogeneidade		0,00162	
Estabilidade		0,00017	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,047$)
Valor de Referência (20,0 °C)	10,004	0,0057	0,012

Tabela 47 – Detalhamento do valor de referência para a Bureta graduada de 50 mL.

Bureta graduada de 50 mL – ponto 10 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	9,995	0,00722	
Homogeneidade		0,00117	
Estabilidade		0,00010	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,044$)
Valor de Referência (20,0 °C)	9,995	0,0073	0,015

Tabela 48 – Detalhamento do valor de referência para a Bureta graduada de 50 mL.

Bureta graduada de 50 mL – ponto 30 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	29,955	0,00724	
Homogeneidade		0,00094	
Estabilidade		0,00011	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,034$)
Valor de Referência (20,0 °C)	29,955	0,0073	0,015

Tabela 49 – Detalhamento do valor de referência para a Bureta graduada de 50 mL.

Bureta graduada de 50 mL – ponto 50 mL (Grupo 2)			
Estudo	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	
Caracterização	50,029	0,00629	
Homogeneidade		0,00024	
Estabilidade		0,00002	
	Capacidade da vidraria (mL)	Incerteza combinada (u_{comb})	Incerteza expandida ($k = 2,025$)
Valor de Referência (20,0 °C)	50,029	0,0063	0,013

3.4. Resultados dos Laboratórios Participantes

Os resultados das medições da determinação da capacidade de vidrarias enviados pelos 31 (trinta e um) laboratórios participantes desse EP estão apresentados nas Tabelas 50 a 57. **Cada laboratório é identificado apenas pelos três últimos dígitos do seu código de identificação nas tabelas e gráficos seguintes.**

Tabela 50 – Resultados das medições realizadas pelos participantes

RESULTADOS – GRUPO 1								
Balão de 100 mL			Balão de 1.000 mL			Picnômetro de 25 mL		
Código do laboratório	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Código do laboratório	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Código do laboratório	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
D09	100,02	0,12	E15	1000,30	2	F01	25,037	0,05
D20	99,911	0,051	E16	1000,321	0,51	F43	25,05	0,03
D32	99,95	0,05	E26	1000,29	0,27	F47	25,047	0,004
D45	99,962	0,007	E40	1000,69	0,06	F53	25,04	0,08
D48	99,98	0,02	E41	1000,42	0,21	F57	25,038	0,025
D54	99,96	0,03	E51	1000,5	0,1	F58	25,039	0,003
D55	99,97	0,01	E53	1000,4	0,2	F69	25,041	0,002
D62	99,93	0,2	E60	1000,6	0,3	F71	25,0393	0,0026
D64	99,96	0,02	E66	1000,3	0,1	F83	25,035	0,004
D69	99,90	0,06	E68	997,573	0,3	F85	25,033	0,005
D75	99,95	0,04	E80	1000,4	0,5	F93	25,04	0,01
D80	99,917	0,05	E86	1000,77	0,2	F94	25,046	0,006
D84	9,95	0,03	E90	1000,0	0,2	-	-	-
D89	99,92	0,02	E91	1000,73	0,38	-	-	-
D95	99,95	0,05	E98	1000,46	0,3	-	-	-

Tabela 51 – Resultados das medições realizadas pelos participantes

RESULTADOS (pipeta de 1 mL – Grupo 1)						
Código do laboratório	Ponto 0,2 mL		Ponto 0,6 mL		Ponto 1,0 mL	
	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)5	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
A06	0,21	0,02	0,63	0,02	1,04	0,02
A20	0,211	0,001	0,623	0,005	1,014	0,004
A23	0,21	0,08	0,63	0,08	1,03	0,08
A29	0,21	0,01	0,62	0,01	1,03	0,01
A40	0,205	0,007	0,616	0,009	1,024	0,009
A43	0,209	0,001	0,611	0,001	1,007	0,001
A45	0,21	0,02	0,62	0,02	1,01	0,02
A51	0,21	0,003	0,627	0,004	1,02	0,008
A66	0,21	0,003	0,63	0,005	1,02	0,006
A67	0,205	0,004	0,598	0,005	0,999	0,007
A69	0,214	0,003	0,636	0,008	1,051	0,003
A75	0,209	0,002	0,627	0,001	1,029	0,003
A89	0,207	0,002	0,629	0,002	1,019	0,002
A92	0,206	0,0044	0,623	0,015	1,031	0,016
A94	0,208	0,005	0,619	0,017	1,027	0,01

Tabela 52 – Resultados das medições realizadas pelos participantes

RESULTADOS (pipeta de 10 mL – Grupo 1)						
Código do laboratório	Ponto 2 mL		Ponto 6 mL		Ponto 10 mL	
	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
B02	2,01	0,01	6,04	0,03	10,07	0,03
B14	2,02	0,01	6,05	0,01	10,09	0,01
B16	2,02	0,02	6,06	0,02	10,09	0,02
B22	2	0,01	6,02	0,01	10,02	0,02
B27	2,00	0,02	6,011	0,006	10,01	0,01
B30	2,010	0,0064	6,022	0,0064	10,056	0,027
B31	2,014	0,007	6,053	0,01	10,089	0,01
B55	2,01	0,08	6,02	0,08	10,02	0,08
B56	2,006	0,006	6,015	0,007	10,888	0,008
B57	2,023	0,008	6,052	0,004	10,085	0,006
B60	2,003	0,001	6,004	0,001	10,009	0,002
B78	2,01	0,01	6,02	0,01	10,03	0,01
B81	2,01	0,01	6,03	0,03	10,03	0,02
B88	2,01	0,01	6,02	0,02	10,02	0,02

Tabela 53 – Resultados das medições realizadas pelos participantes

RESULTADOS (bureta de 50 mL – Grupo 1)						
Código do laboratório	Ponto 10 mL		Ponto 30 mL		Ponto 50 mL	
	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
C11	9,95	0,01	29,92	0,02	49,86	0,03
C12	9,959	0,023	29,931	0,036	49,881	0,042
C27	9,92	0,01	29,88	0,02	49,85	0,03
C34	9,99	0,08	29,83	0,09	49,92	0,08
C38	9,949	0,002	29,906	0,004	49,856	0,007
C40	9,94	0,04	29,91	0,04	49,87	0,04
C46	9,97	0,01	29,94	0,01	49,90	0,02
C48	9,95	0,02	29,92	0,03	49,89	0,05
C50	9,97	0,02	29,93	0,01	49,885	0,005
C52	9,963	0,007	29,926	0,008	49,88	0,01
C53	10,00	0,04	30,00	0,05	50,01	0,04
C54	9,95	0,02	29,91	0,01	49,87	0,01
C66	9,952	0,02	29,903	0,02	49,883	0,02
C70	9,95	0,03	29,9	0,02	49,89	0,02
C82	9,96	0,02	29,93	0,06	49,9	0,1

Tabela 54 – Resultados das medições realizadas pelos participantes.

RESULTADOS – GRUPO 2								
Balão de 100 mL – Grupo 2			Balão de 1.000 mL – Grupo 2			Picnômetro de 25 mL – Grupo 2		
Código do laboratório	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Código do laboratório	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Código do laboratório	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
D04	99,911	0,021	E01	1000,8	0,3	F03	24,9467	0,0035
D10	99,94	0,02	E07	1000,54	0,15	F05	24,936	0,006
D16	99,88	0,01	E09	1000,7	0,2	F12	24,942	0,01
D40	99,953	0,05	E45	100,76	0,15	F16	24,943	0,004
D43	99,90	0,03	E46	1000,3	0,2	F40	24,94429	0,004
D44	99,923	0,015	E48	1000,8	0,2	F52	24,947	0,003
D47	99,8976	0,015	E50	1000,70	0,15	F54	24,952	0,003
D53	99,956	0,023	E54	1000,35	0,2	F55	24,964	0,007
D66	99,95	0,02	E62	1000,87	0,23	F62	24,9484	0,0050
D70	99,80	0,05	E63	1000,69	0,21	F63	24,947	0,002
D74	99,95	0,03	E73	1000,7	0,1	F70	24,954	0,005
D82	99,955	0,012	E84	1000,1	0,1	F72	24,927	0,007
D91	99,95	0,02	E87	1000,65	0,14	F76	24,9534	0,005
D96	99,91	0,04	E89	1000,5	0,5	F77	24,9463	0,0059
D99	99,950	0,028	E96	1000,573	0,077	F99	24,95	0,01

Tabela 55 – Resultados das medições realizadas pelos participantes.

RESULTADOS (pipeta de 1 mL – Grupo 2)						
Código do laboratório	Ponto 0,2 mL		Ponto 0,6 mL		Ponto 1,0 mL	
	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
A02	0,206	0,001	0,617	0,003	0,99	0,002
A10	0,208	0,016	0,617	0,012	1,017	0,012
A18	0,206	0,008	0,618	0,008	1,01	0,008
A28	0,209	0,002	0,619	0,003	1,024	0,004
A30	0,2094	0,0010	0,6132	0,0009	1,0078	0,0026
A33	0,207	0,004	0,621	0,006	0,989	0,005
A47	0,21	0,06	0,6	0,06	0,99	0,06
A57	0,206	0,002	0,614	0,004	0,984	0,003
A63	0,21	0,02	0,60	0,01	0,99	0,01
A68	0,203	0,005	0,615	0,005	1,005	0,005
A79	0,208	0,041	0,609	0,041	0,995	0,041
A82	0,205	0,008	0,61	0,01	1,004	0,008
A84	0,2079	0,01	0,6070	0,01	1,0035	0,01
A87	0,2082	0,001	0,621	0,001	1,019	0,001
A90	0,21	0,06	0,62	0,06	0,99	0,06

Tabela 56 – Resultados das medições realizadas pelos participantes.

RESULTADOS (pipeta de 10 mL – Grupo 2)						
Código do laboratório	Ponto 2 mL		Ponto 6 mL		Ponto 10 mL	
	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
B05	1,98	0,004	5,992	0,002	9,993	0,002
B06	1,997	0,005	6,003	0,006	9,999	0,006
B24	2,003	0,041	5,998	0,041	10,928	0,041
B61	2,00	0,02	5,99	0,02	9,99	0,02
B63	1,993	0,008	5,994	0,008	9,999	0,008
B65	1,992	0,004	5,982	0,005	9,978	0,004
B66	2	0,06	5,99	0,06	9,98	0,06
B68	2,00	0,06	5,98	0,06	9,98	0,06
B69	1,9931	0,0024	5,9743	0,0061	9,9788	0,0024
B75	1,9861	0,002	5,9801	0,002	9,9742	0,002
B77	1,999	0,008	6,01	0,01	10,022	0,009
B79	2,005	0,008	6,012	0,020	10,026	0,022
B83	1,998	0,002	6,009	0,002	10,024	0,003
B95	1,99	0,01	5,99	0,01	9,98	0,02
B99	1,999	0,008	5,991	0,008	10,982	0,006

Tabela 57 – Resultados das medições realizadas pelos participantes.

RESULTADOS (bureta de 50 mL – Grupo 2)						
Código do laboratório	Ponto 10 mL		Ponto 30 mL		Ponto 50 mL	
	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)	Volume (mL)	Incerteza Expandida (mL)
C02	10,007	0,005	29,969	0,010	49,993	0,010
C07	9,971	0,0024	29,932	0,0072	50,001	0,012
C09	9,978	0,007	29,97	0,02	50,00	0,02
C25	10,01	0,02	29,97	0,03	50,05	0,04
C31	9,988	0,009	30,02	0,01	50,01	0,02
C32	10,008	0,009	30,017	0,006	50,132	0,009
C36	10,002	0,008	29,952	0,015	50,02	0,025
C44	10,012	0,011	30,002	0,011	50,103	0,011
C45	10,01	0,06	30,03	0,06	50,13	0,06
C47	9,923	0,059	29,959	0,020	50,033	0,017
C59	10,0116	0,0075	29,9658	0,0075	49,9848	0,0075
C75	9,985	0,041	29,947	0,042	50,031	0,042
C83	10,012	0,004	29,97	0,012	50,046	0,015
C86	10,01	0,01	30,01	0,02	50,12	0,03
C94	10	0,06	29,97	0,06	50,01	0,06

Obs.: Os resultados foram expressos de acordo com o número de casas decimais enviadas por cada participante.

Os gráficos abaixo apresentam uma comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para cada item de ensaio. Os valores dos laboratórios participantes estão representados por um ponto e a incerteza expandida pela barra vertical. O valor de referência do item de ensaio está representado por uma linha contínua de cor preta e sua incerteza expandida pelas linhas vermelhas.

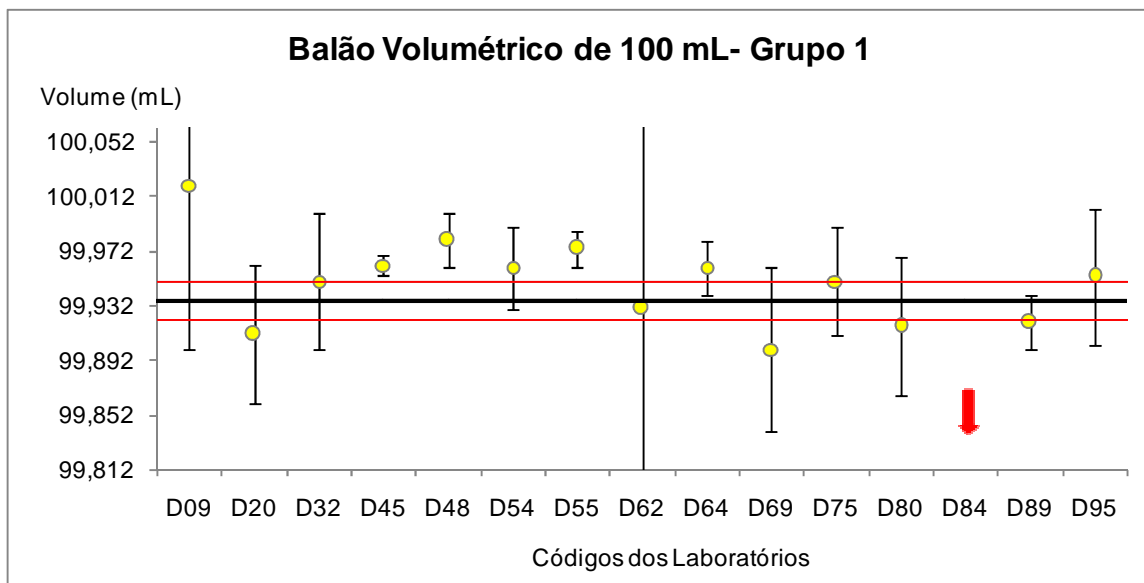


Figura 25 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Balão volumétrico de 100 mL.

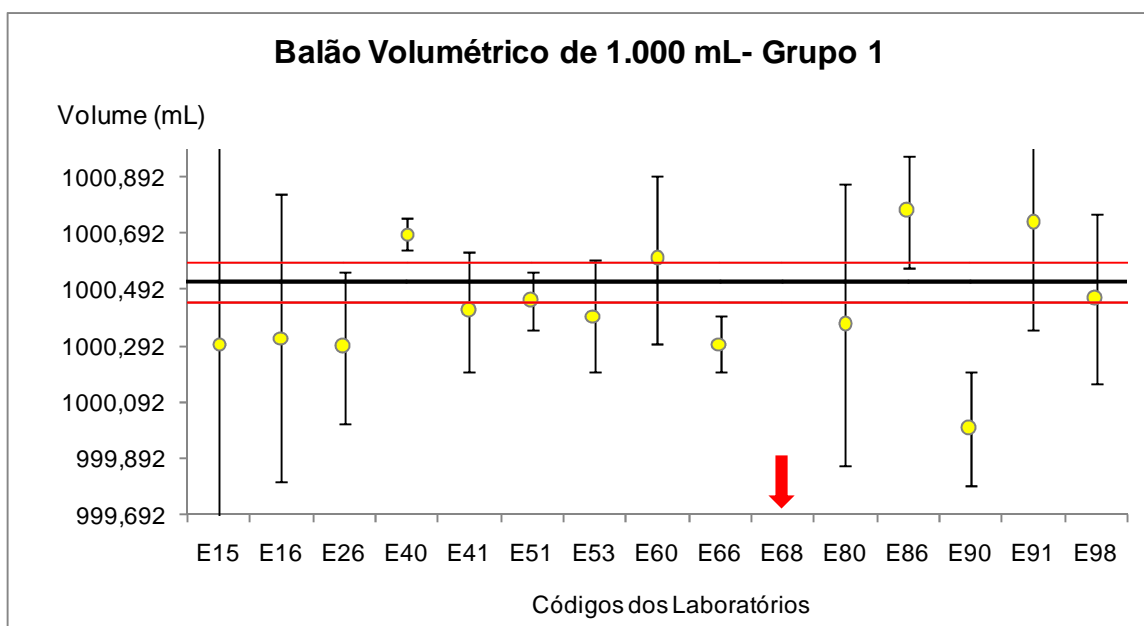


Figura 26 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Balão volumétrico de 1.000 mL.

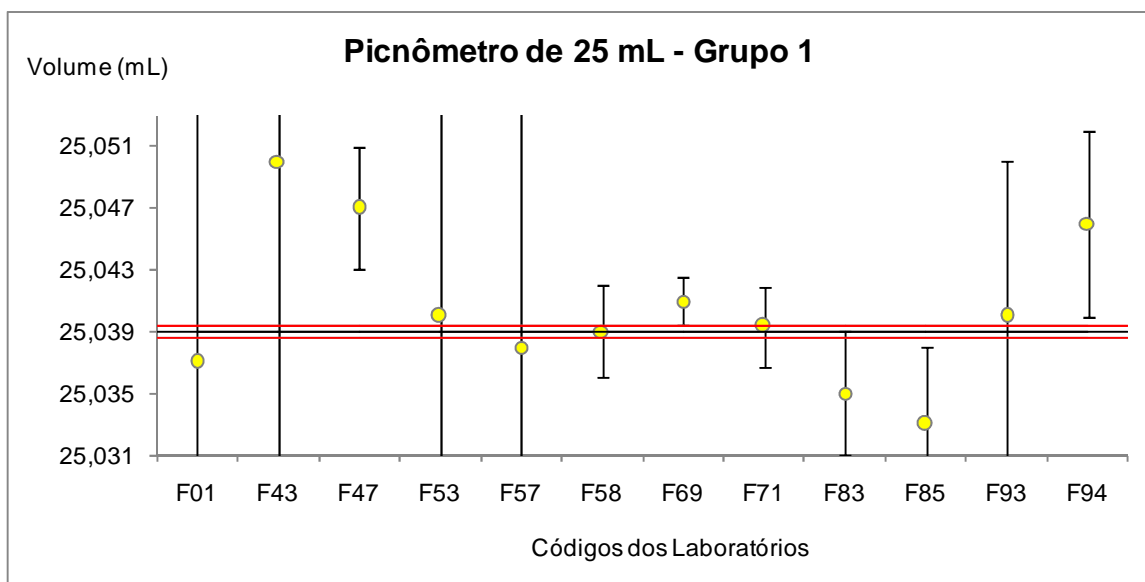


Figura 27 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Picnômetro de 25 mL.

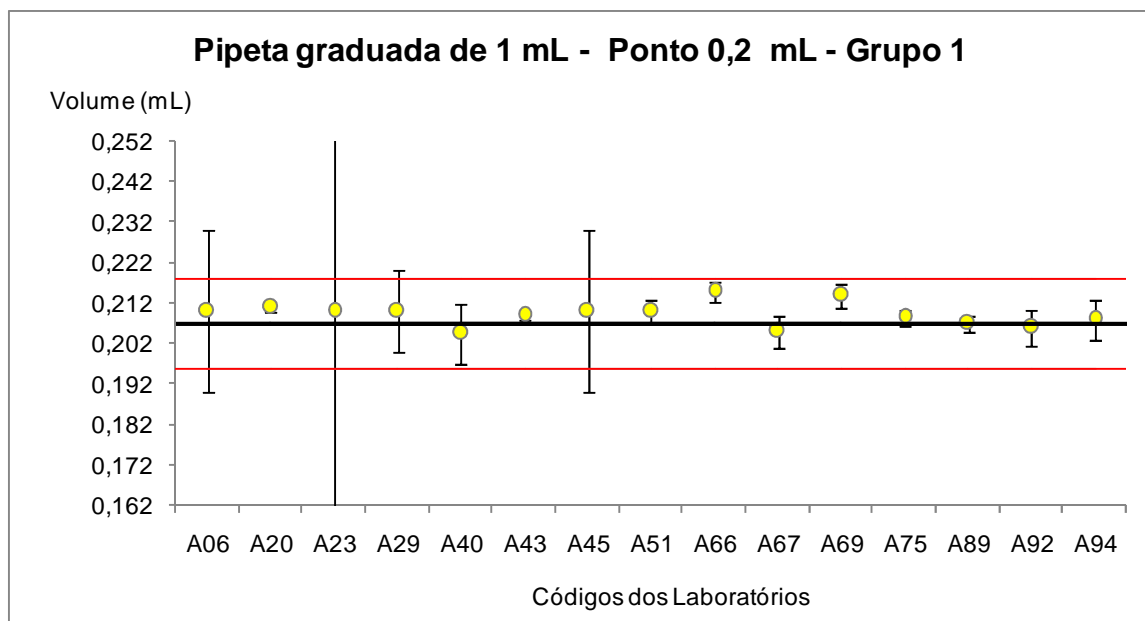


Figura 28 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

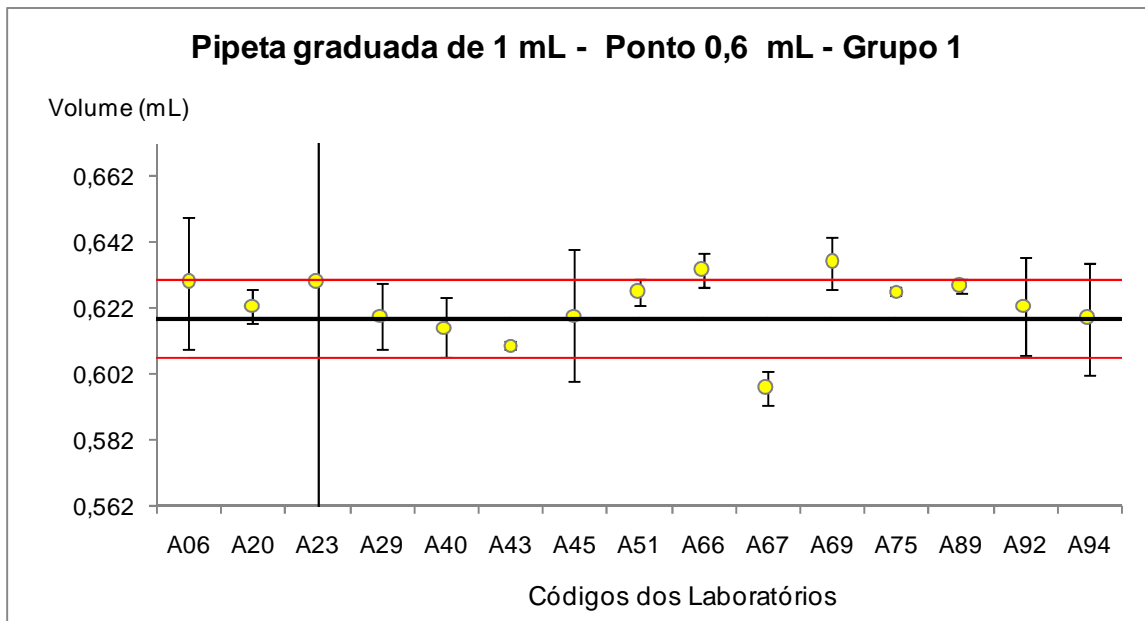


Figura 29 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

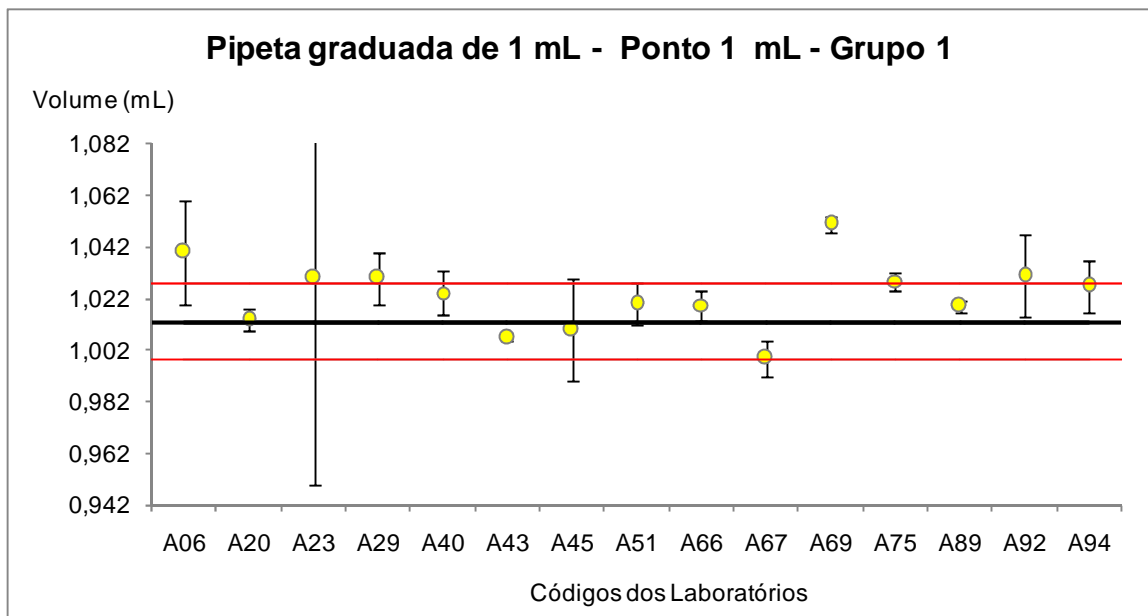


Figura 30 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

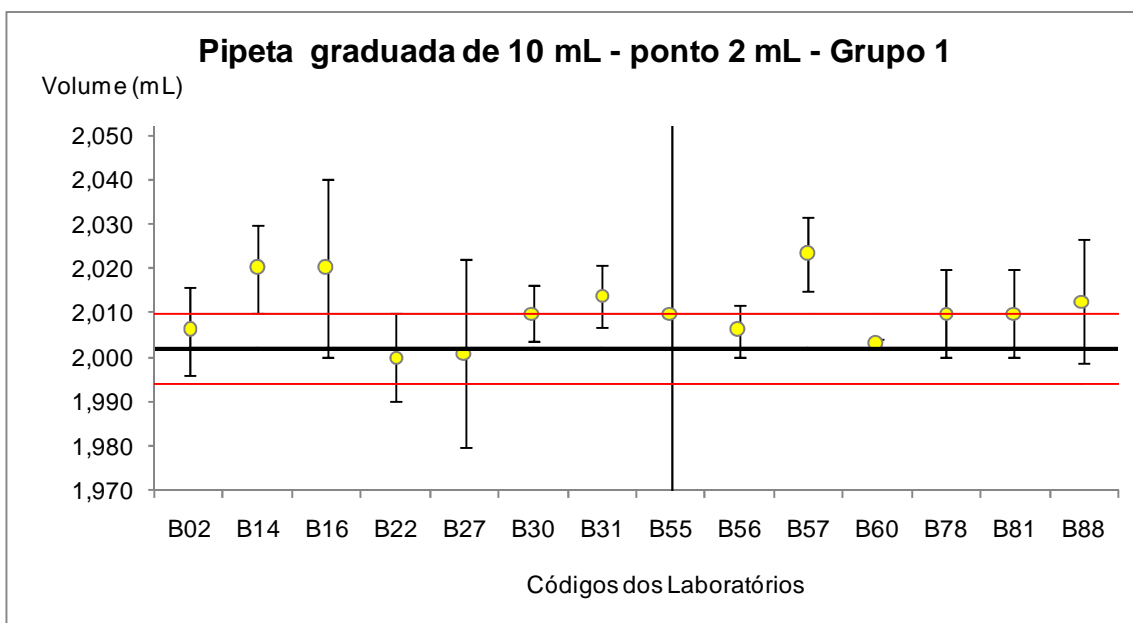


Figura 31 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 10 mL.

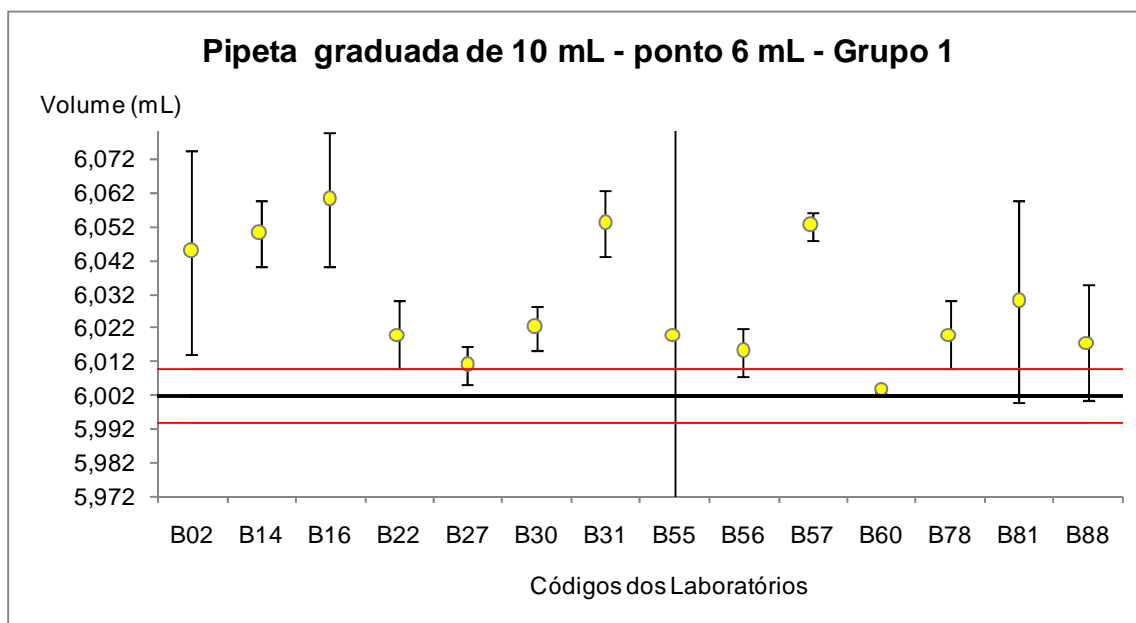


Figura 32 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 10 mL.

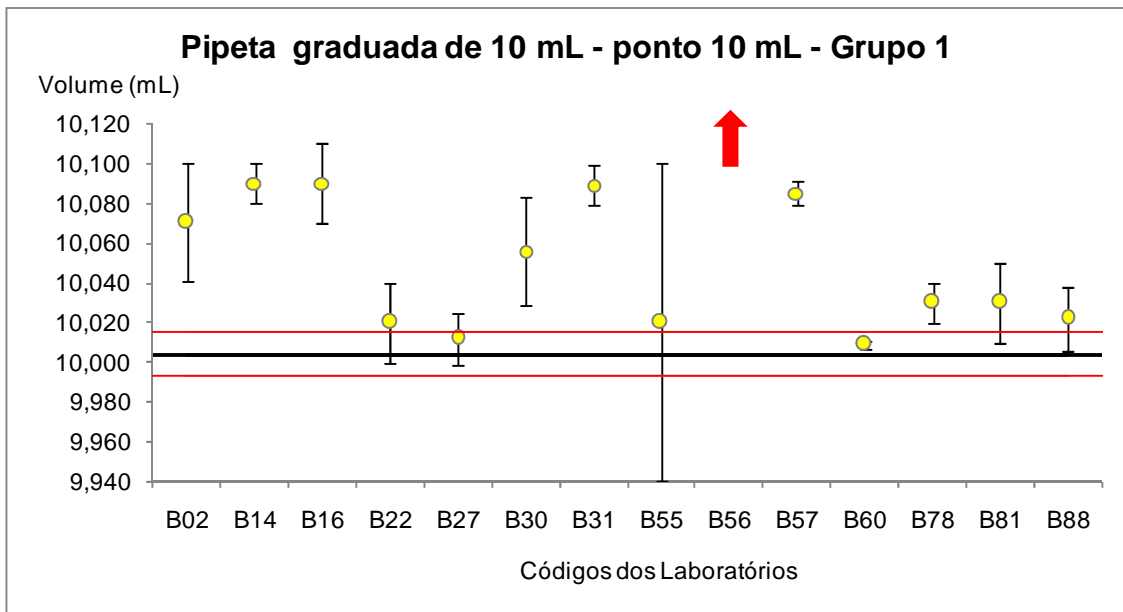


Figura 33 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 10 mL.

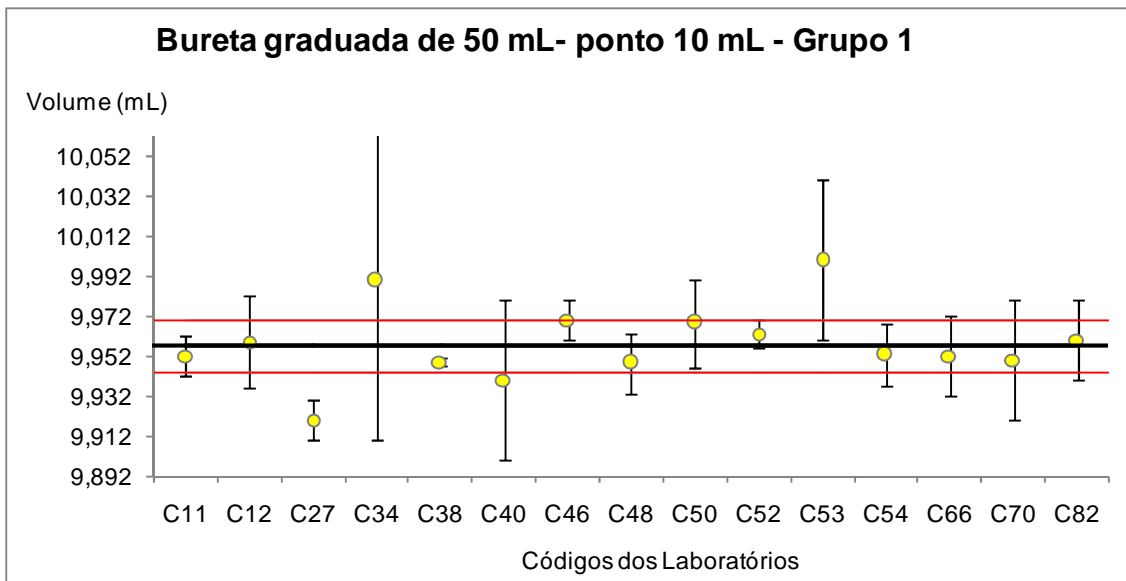


Figura 34 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Bureta graduada de 50 mL.

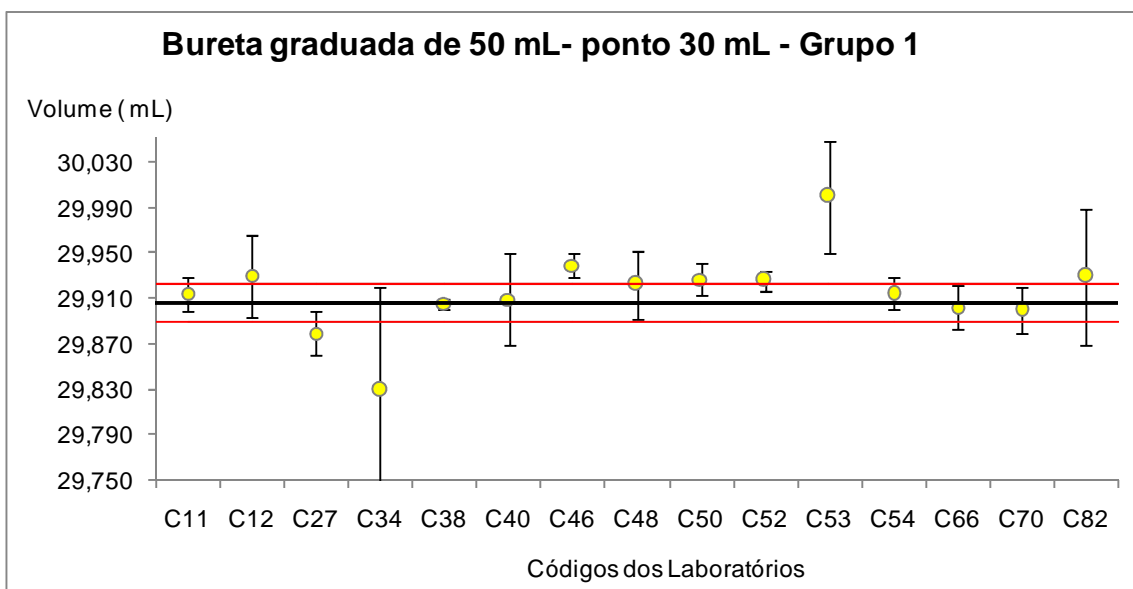


Figura 35 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Bureta graduada de 50 mL.

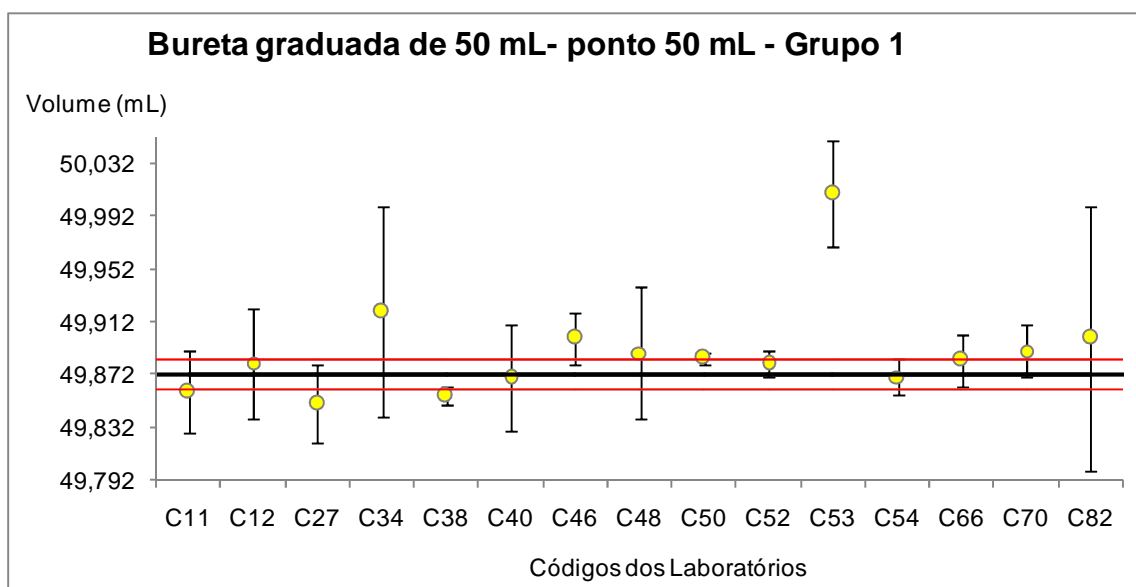


Figura 36 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Bureta graduada de 50 mL.

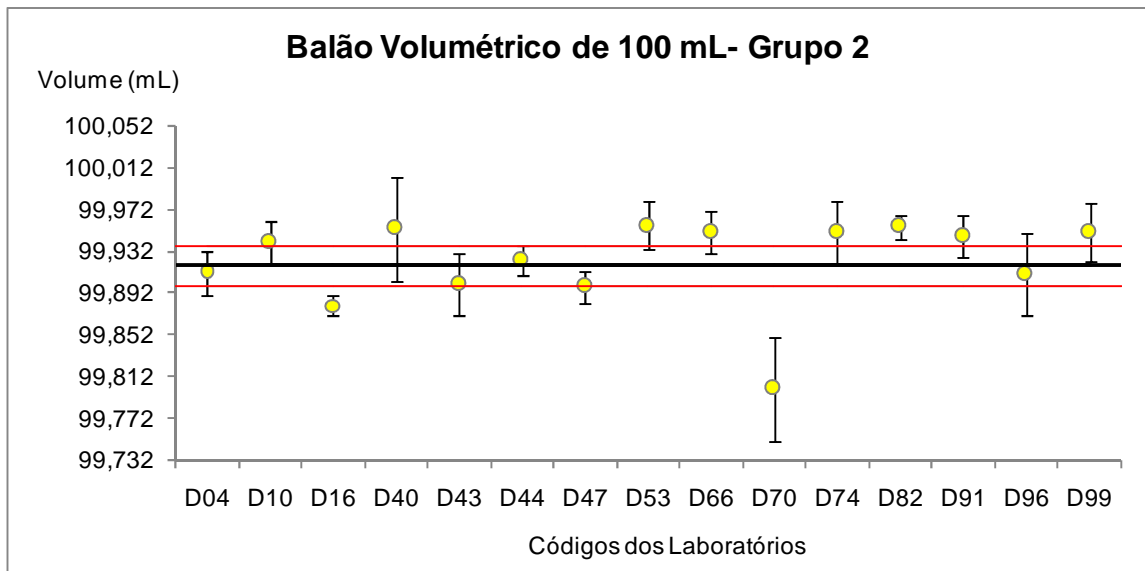


Figura 37 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Balão volumétrico de 100 mL.

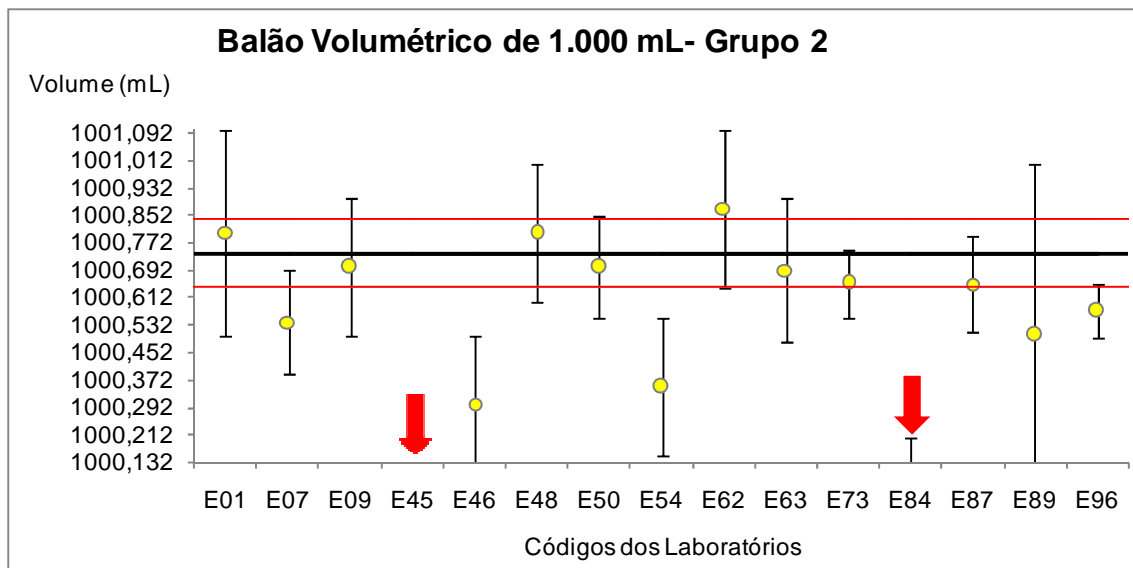


Figura 38 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Balão volumétrico de 1.000 mL.

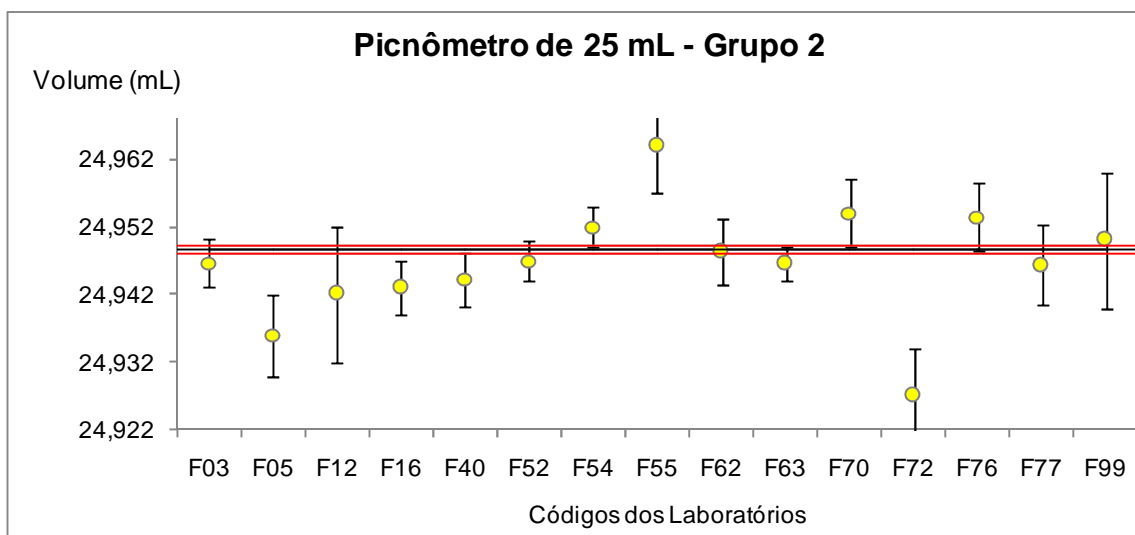


Figura 39 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Picnômetro de 25 mL.

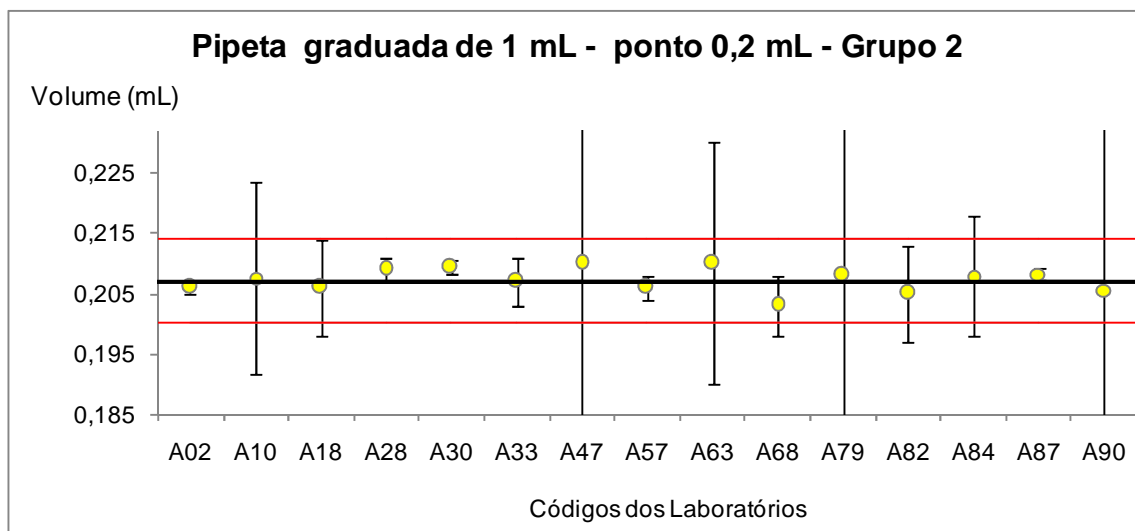


Figura 40 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

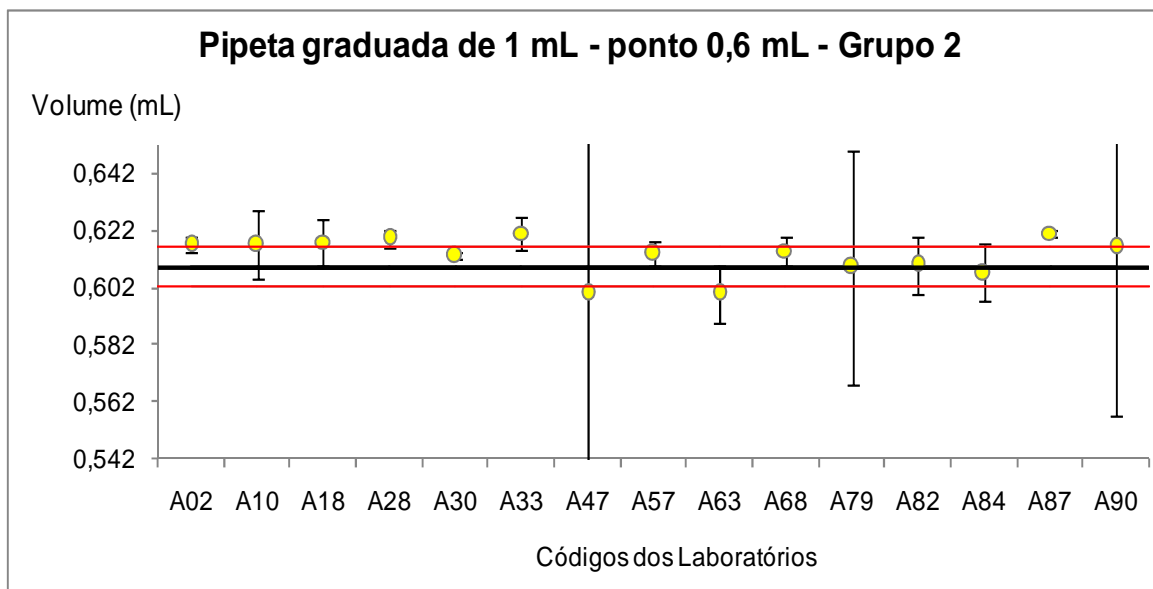


Figura 41 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

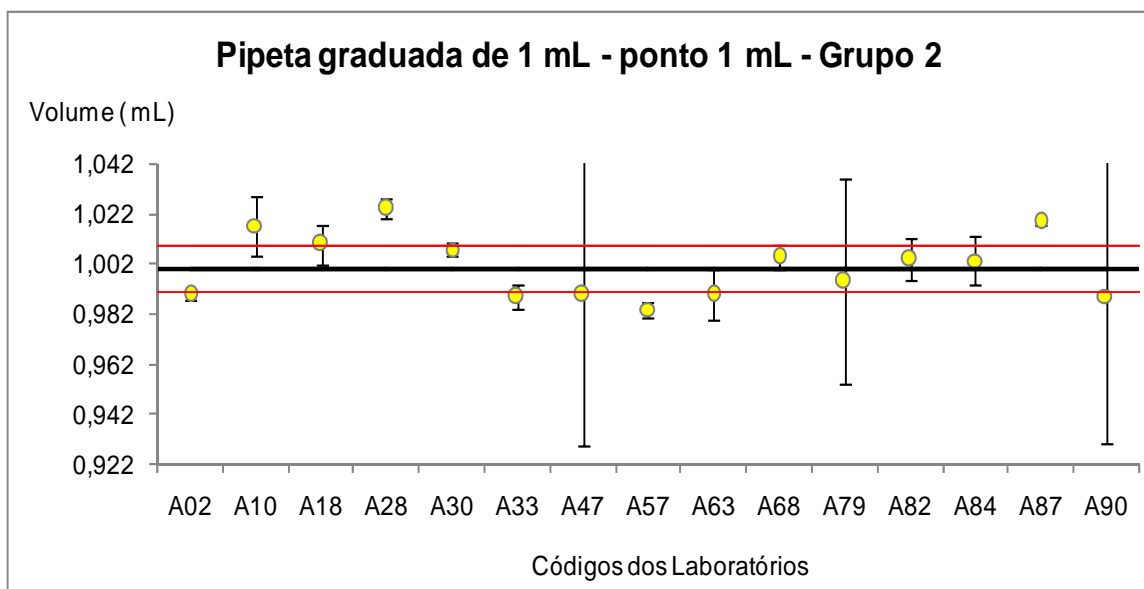


Figura 42 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 1 mL.

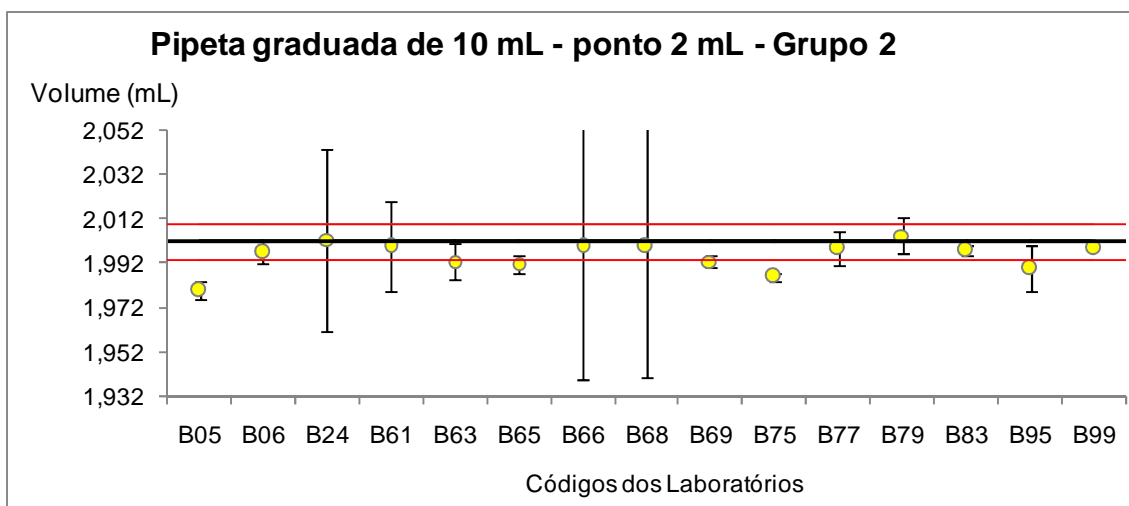


Figura 43 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 10 mL.

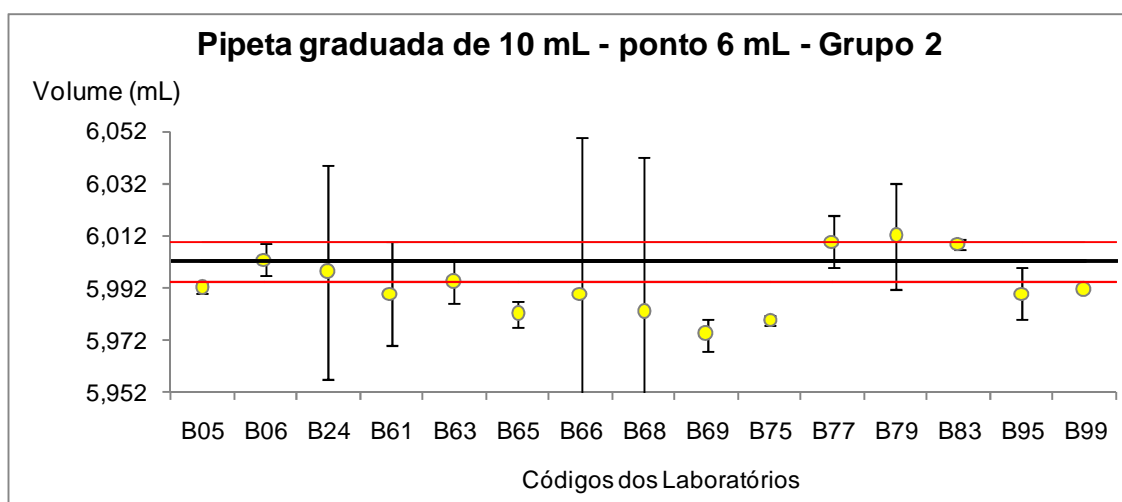


Figura 44 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 10 mL.

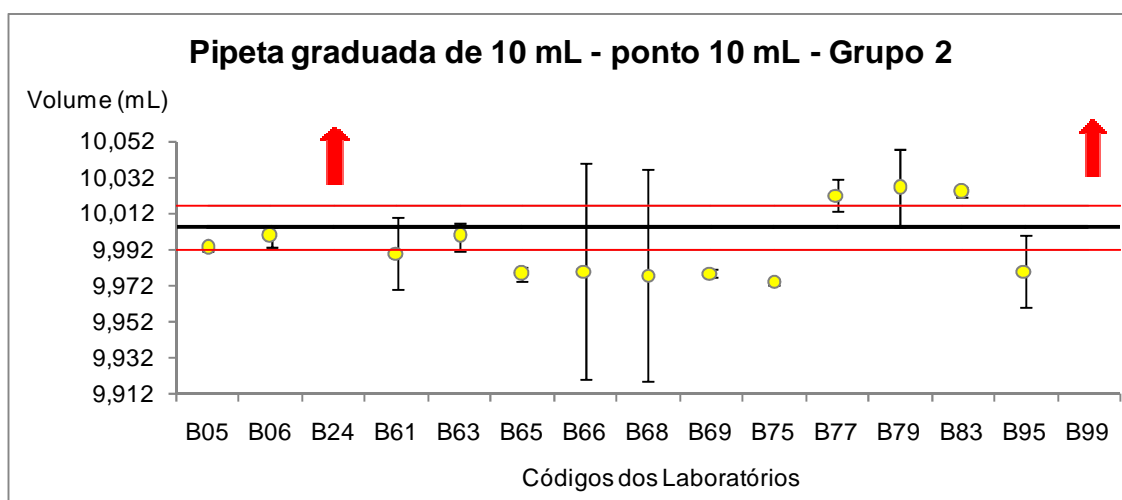


Figura 45 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Pipeta graduada de 10 mL.

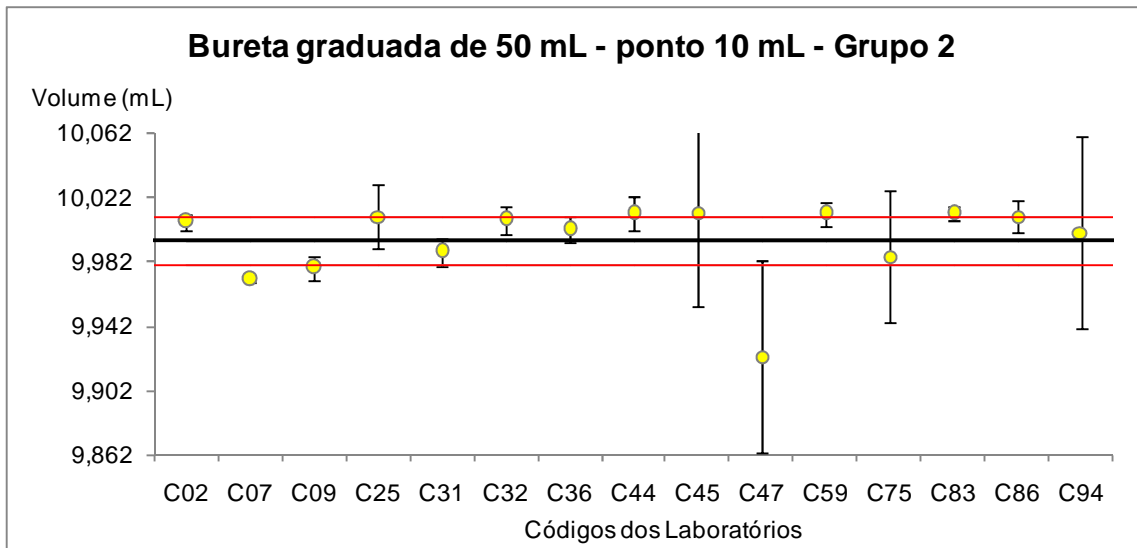


Figura 46 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Bureta graduada de 50 mL.

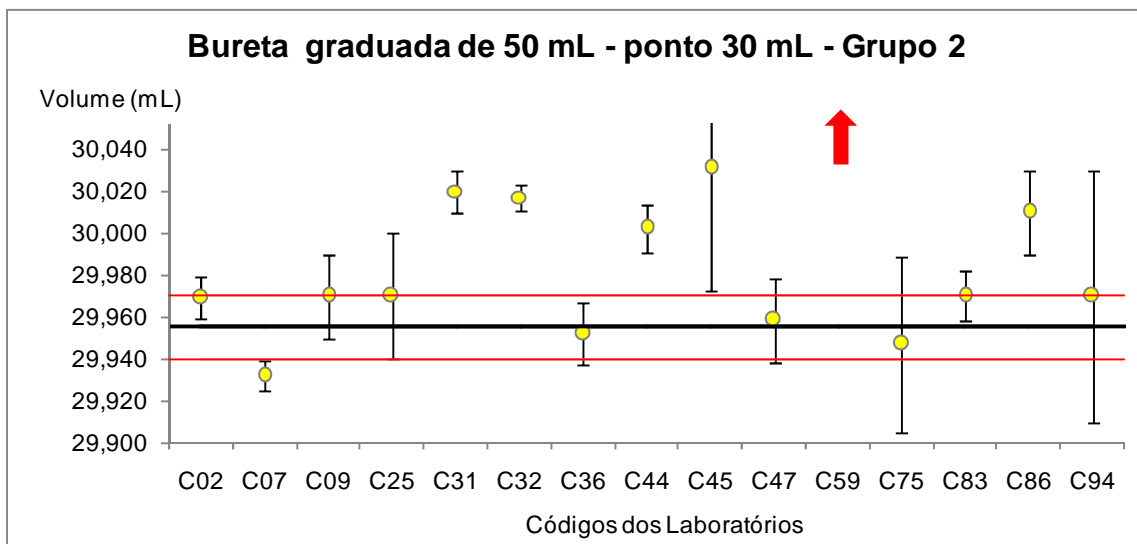


Figura 47 – Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Bureta graduada de 50 mL.

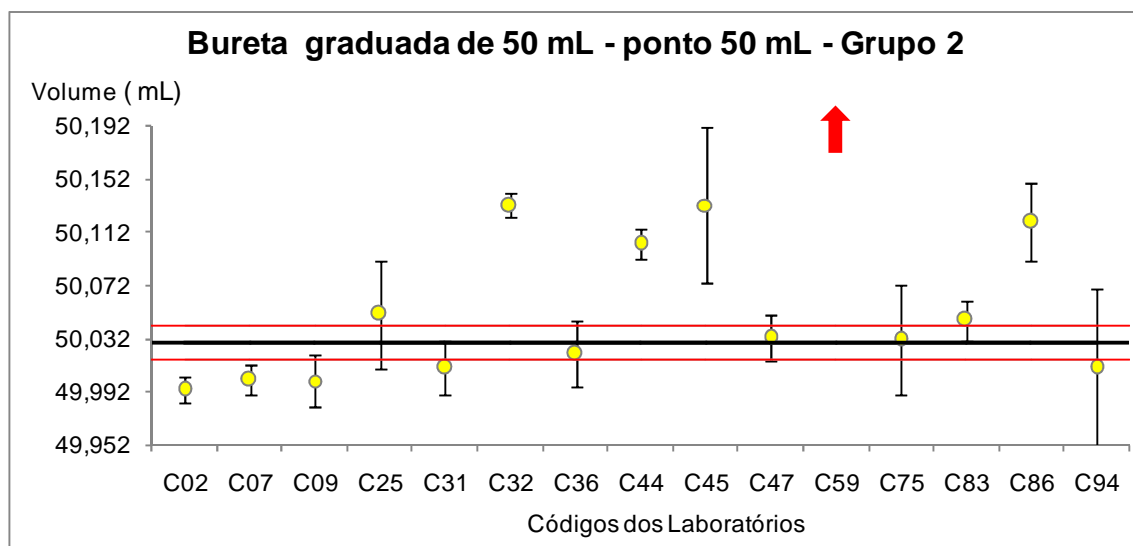


Figura 48– Comparação dos valores dos laboratórios participantes em relação ao valor de referência para Bureta graduada de 50 mL.

3.4.1. Erro Normalizado

O desempenho de cada laboratório participante foi avaliado através do cálculo do erro normalizado. Os valores obtidos são apresentados nas tabelas abaixo.

Tabela 58 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 1					
Balão volumétrico de 100 mL		Balão volumétrico de 1.000 mL		Picnômetro de 25 mL	
Código do laboratório	Erro normalizado	Código do laboratório	Erro normalizado	Código do laboratório	Erro normalizado
D09	0,7	E15	-0,1	F01	0,0
D20	-0,5	E16	-0,4	F43	0,4
D32	0,3	E26	-0,8	F47	2,0
D45	1,7	E40	1,9	F53	0,0
D48	1,8	E41	-0,5	F57	0,0
D54	0,8	E51	-0,5	F58	0,0
D55	2,0	E53	-0,6	F69	1,3
D62	0,0	E60	0,3	F71	0,1
D64	1,0	E66	-1,8	F83	-1,0
D69	-0,6	E68	-9,6	F85	-1,2
D75	0,4	E80	-0,3	F93	0,1
D80	-0,3	E86	1,2	F94	1,2
D84	-2718	E90	-2,5	-	-
D89	-0,6	E91	0,5	-	-
D95	0,3	E98	-0,2	-	-

* resultado insatisfatório

Tabela 59 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 1			
Pipeta graduada de 1 mL	Ponto 0,2 mL	Ponto 0,6 mL	Ponto 1,0 mL
Código do laboratório	Erro normalizado		
A06	0,1	0,5	1,1
A20	0,4	0,3	0,1
A23	0,0	0,1	0,2
A29	0,2	0,1	0,9
A40	-0,2	-0,2	0,6
A43	0,2	-0,7	-0,4
A45	0,1	0,0	-0,1
A51	0,3	0,6	0,4
A66	0,7	1,1	0,4
A67	-0,2	-1,6	-0,8
A69	0,6	1,2	2,5
A75	0,1	0,7	1,0
A89	0,0	0,8	0,4
A92	-0,1	0,2	0,8
A94	0,1	0,0	0,8

* resultado insatisfatório

Tabela 60 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 1			
Pipeta graduada de 10 mL	Ponto 2 mL	Ponto 6 mL	Ponto 10 mL
Código do laboratório	Erro normalizado		
B02	0,3	1,4	2,1
B14	1,4	3,7	5,8
B16	0,8	2,7	3,8
B22	-0,2	1,4	0,7
B27	0,0	0,9	0,5
B30	0,8	2,0	1,8
B31	1,1	4,0	5,7
B55	0,1	0,2	0,2
B56	0,4	1,2	65,0
B57	1,8	5,6	6,5
B60	0,1	0,2	0,4
B78	0,6	1,4	1,7
B81	0,6	0,9	1,1
B88	0,7	0,8	0,9

* resultado insatisfatório

Tabela 61 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 1			
Bureta graduada de 50 mL	ponto 10 mL	ponto 30 mL	ponto 50 mL
Código do laboratório	Erro normalizado		
C11	-0,3	0,4	-0,4
C12	0,1	0,6	0,2
C27	-2,3	-1,0	-0,7
C34	0,4	-0,8	0,6
C38	-0,6	0,0	-1,2
C40	-0,4	0,1	0,0
C46	0,8	1,7	1,2
C48	-0,4	0,5	0,3
C50	0,4	1,0	1,0
C52	0,4	1,1	0,5
C53	1,0	1,8	3,3
C54	-0,2	0,4	-0,1
C66	-0,2	-0,1	0,5
C70	-0,2	-0,2	0,8
C82	0,1	0,4	0,3

* resultado insatisfatório

Tabela 62 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 2					
Balão volumétrico de 100 mL		Balão volumétrico de 1.000 mL		Picnômetro de 25 mL	
Código do laboratório	Erro normalizado	Código do laboratório	Erro normalizado	Código do laboratório	Erro normalizado
D04	-0,2	E01	0,2	F03	-0,6
D10	0,8	E07	-1,1	F05	-2,1
D16	-1,8	E09	-0,2	F12	-0,7
D40	0,7	E45	-4992	F16	-1,4
D43	-0,5	E46	-2,0	F40	-1,1
D44	0,2	E48	0,3	F52	-0,6
D47	-0,8	E50	-0,2	F54	1,1
D53	1,3	E54	-1,7	F55	2,2
D66	1,2	E62	0,5	F62	-0,1
D70	-2,2	E63	-0,2	F63	-0,8
D74	0,9	E73	-0,6	F70	1,1
D82	1,6	E84	-4,5	F72	-3,1
D91	1,0	E87	-0,5	F76	0,9
D96	-0,2	E89	-0,5	F77	-0,4
D99	1,0	E96	-1,3	F99	0,1

* resultado insatisfatório

Tabela 63 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 2			
Pipeta graduada de 1 mL	Ponto 0,2 mL	Ponto 0,6 mL	Ponto 1,0 mL
Código do laboratório	Erro normalizado		
A02	-0,1	1,1	-1,1
A10	0,0	0,6	1,2
A18	-0,1	0,8	0,8
A28	0,3	1,3	2,4
A30	0,3	0,6	0,8
A33	0,0	1,3	-1,1
A47	0,0	-0,1	-0,2
A57	-0,1	0,6	-1,7
A63	0,1	-0,7	-0,7
A68	-0,5	0,7	0,5
A79	0,0	0,0	-0,1
A82	-0,2	0,1	0,3
A84	0,1	-0,2	0,3
A87	0,2	1,7	2,1
A90	0,0	0,1	-0,2

* resultado insatisfatório

Tabela 64 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 2			
Pipeta graduada de 10 mL	Ponto 2 mL	Ponto 6 mL	Ponto 10 mL
Código do laboratório	Erro normalizado		
B05	-2,5	-1,2	-0,9
B06	-0,5	0,1	-0,4
B24	0,0	-0,1	21,6
B61	-0,1	-0,6	-0,6
B63	-0,8	-0,7	-0,3
B65	-1,1	-2,1	-2,1
B66	0,0	-0,2	-0,4
B68	0,0	-0,3	-0,4
B69	-1,1	-2,8	-2,1
B75	-1,9	-2,7	-2,4
B77	-0,3	0,6	1,2
B79	0,3	0,5	0,9
B83	-0,5	0,8	1,6
B95	-0,9	-0,9	-1,0
B99	-0,3	-1,0	72,9

* resultado insatisfatório

Tabela 65 – Resultados do erro normalizado referente à medição da capacidade dos itens de ensaio.

GRUPO 2			
Bureta graduada de 50 mL	Ponto 10 mL	Ponto 30 mL	Ponto 50 mL
Código do laboratório	Erro normalizado		
C02	0,8	0,8	-2,2
C07	-1,6	-1,4	-1,6
C09	-1,0	0,6	-1,2
C25	0,6	0,4	0,5
C31	-0,4	3,6	-0,8
C32	0,7	3,8	6,5
C36	0,4	-0,1	-0,3
C44	0,9	2,5	4,3
C45	0,3	1,3	1,7
C47	-1,2	0,1	0,2
C59	1,0	0,6	-2,9
C75	-0,2	-0,2	0,0
C83	1,1	0,8	0,9
C86	0,8	2,2	2,8
C94	0,1	0,2	-0,3

* resultado insatisfatório

Os gráficos abaixo demonstram uma comparação dos valores de E_n dos laboratórios participantes para cada item de ensaio.

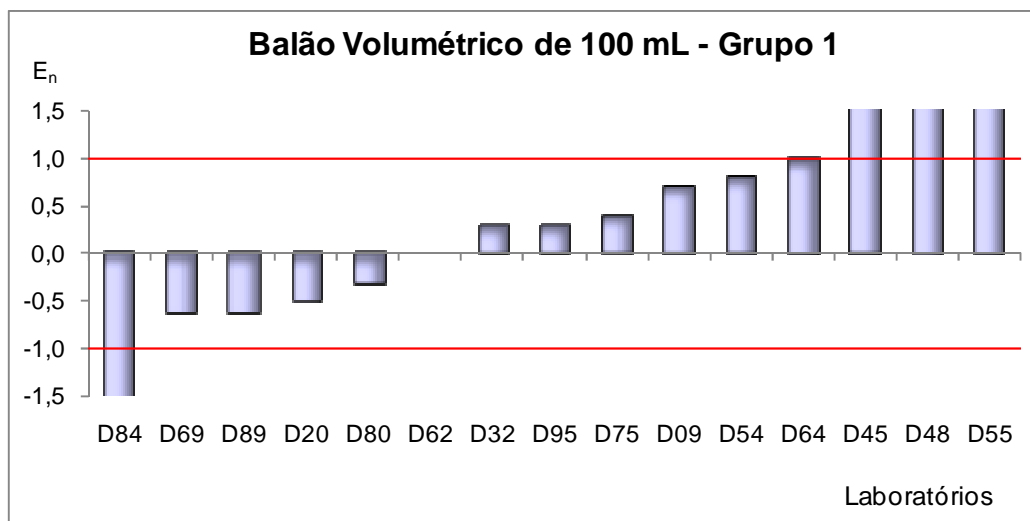


Figura 49 – Gráfico com os resultados de E_n para Balão volumétrico de 100 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 11 (onze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 4 (quatro) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

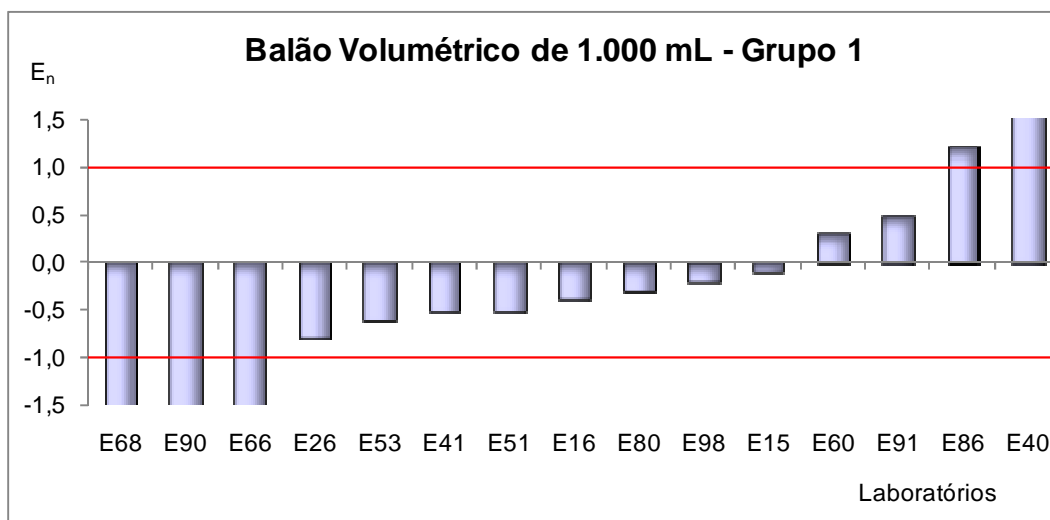


Figura 50 – Gráfico com os resultados de E_n para Balão volumétrico de 1.000 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 10 (dez) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 5 (cinco) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

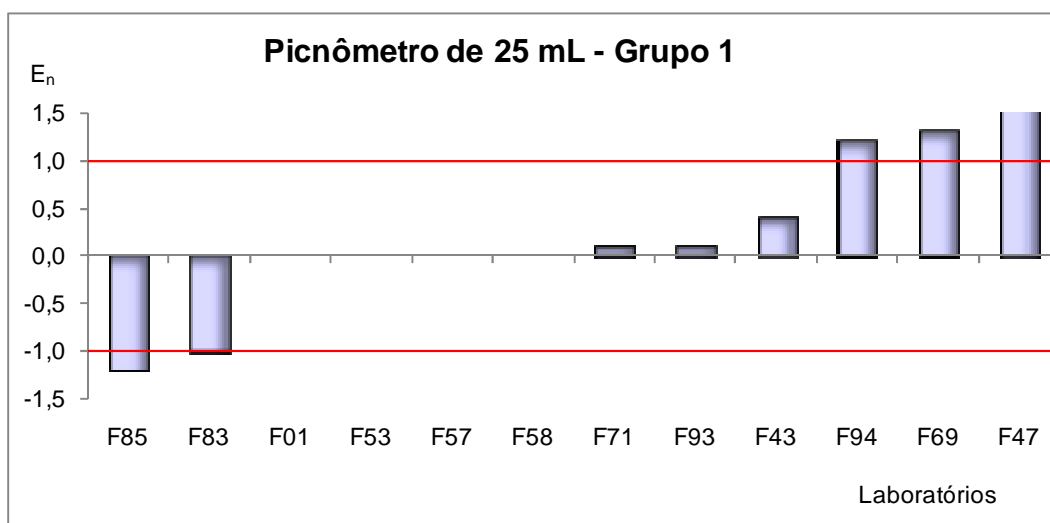


Figura 51 – Gráfico com os resultados de E_n para Picnômetro de 25 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 8 (oito) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 4 (quatro) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

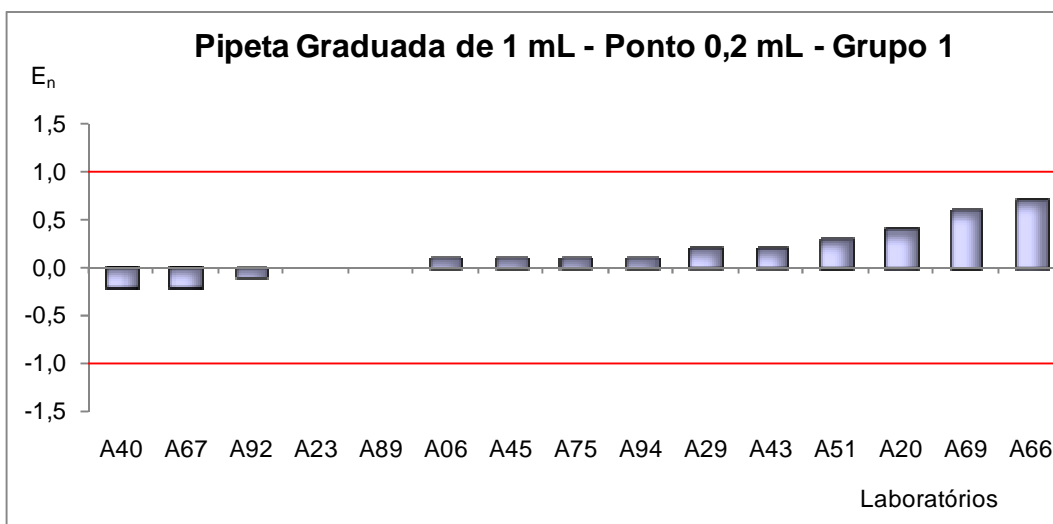


Figura 52 – Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta graduada de 1mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 15 (quinze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- nenhum laboratório apresentou resultado insatisfatório, ou seja, $|E_n| > 1$.

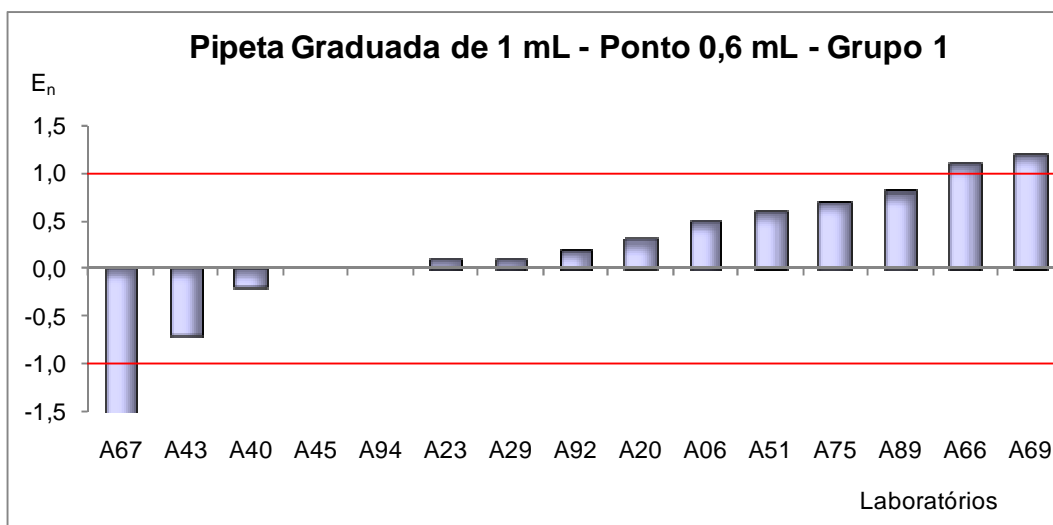


Figura 53 – Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta graduada de 1mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 12 (doze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 3 (três) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

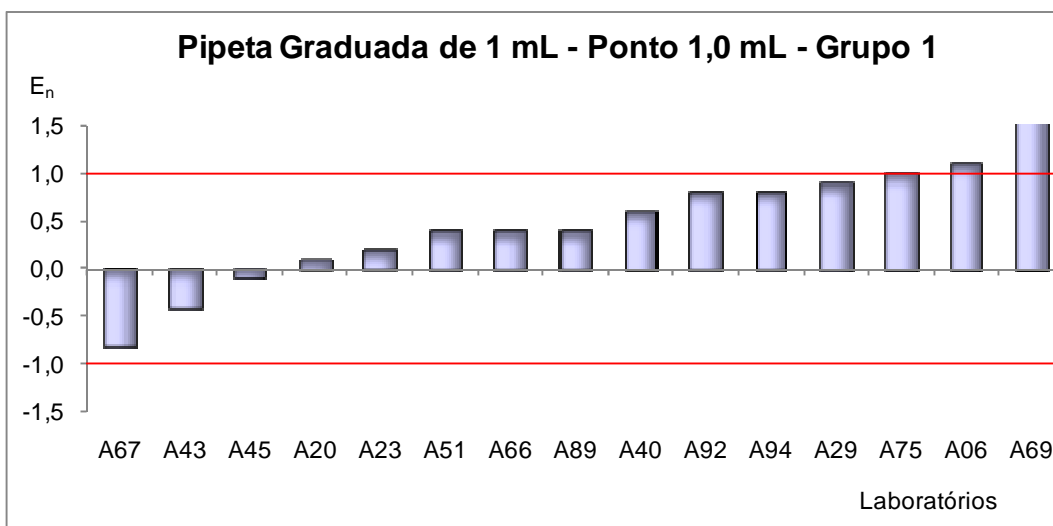


Figura 54 – Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta graduada de 1mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 13 (treze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 2 (dois) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

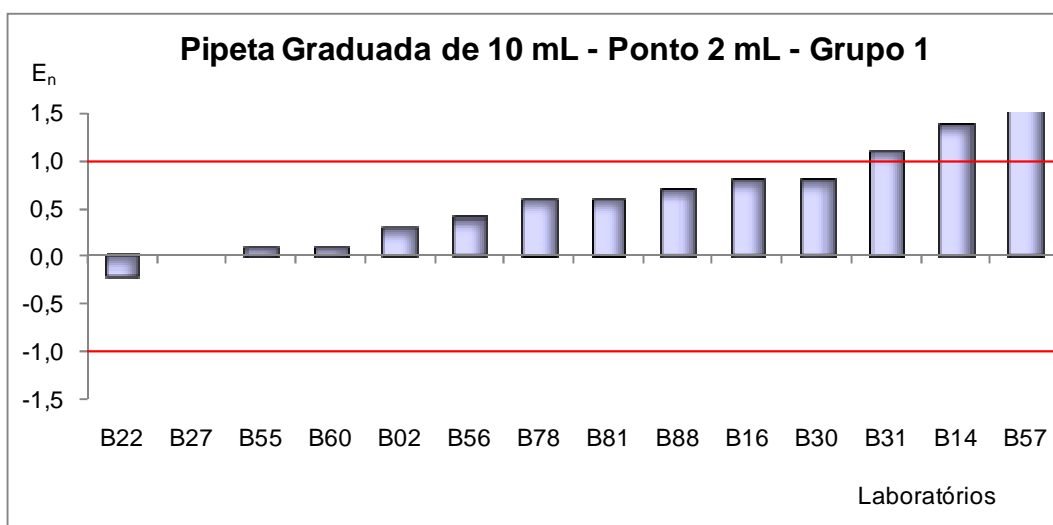


Figura 55 – Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta graduada de 10 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 11 (onze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 3 (três) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

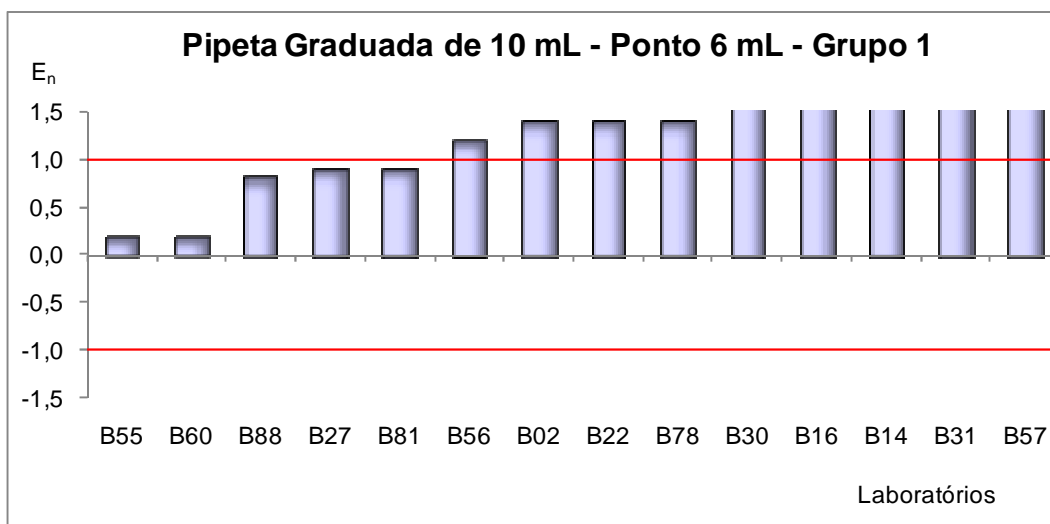


Figura 56 – Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta graduada de 10 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 5 (cinco) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 9 (nove) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

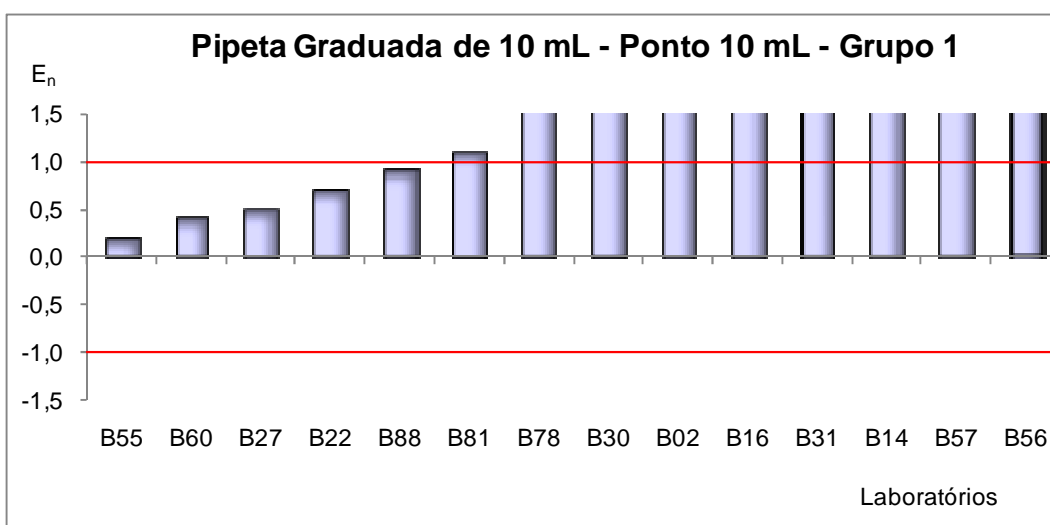


Figura 57 – Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta graduada de 10 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 5 (cinco) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 9 (nove) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

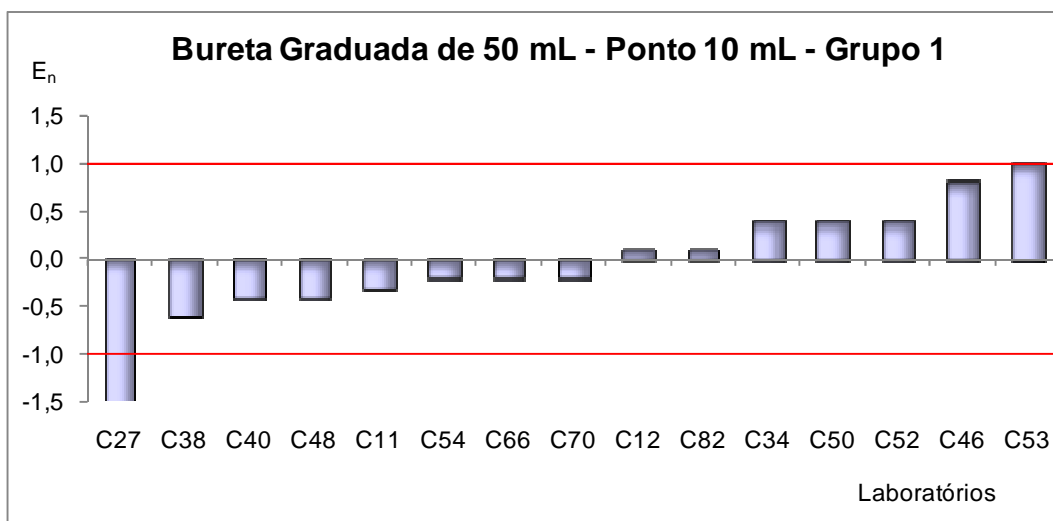


Figura 58 – Gráfico com os resultados de E_n para Bureta graduada de 50 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 14 (quatorze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 1 (um) laboratório apresentou resultado insatisfatório, ou seja, $|E_n| > 1$.

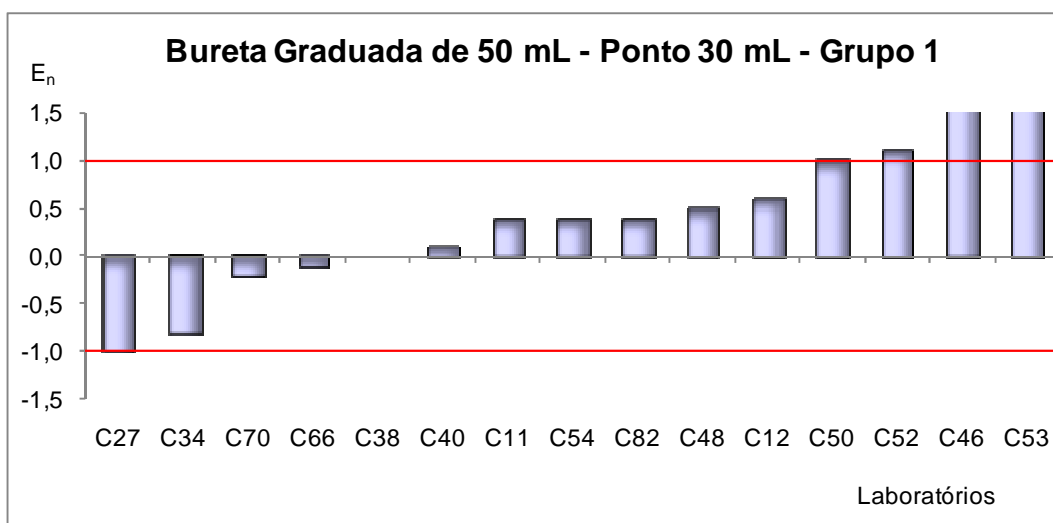


Figura 59 – Gráfico com os resultados de E_n para Bureta graduada de 50 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 12 (doze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 3 (três) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

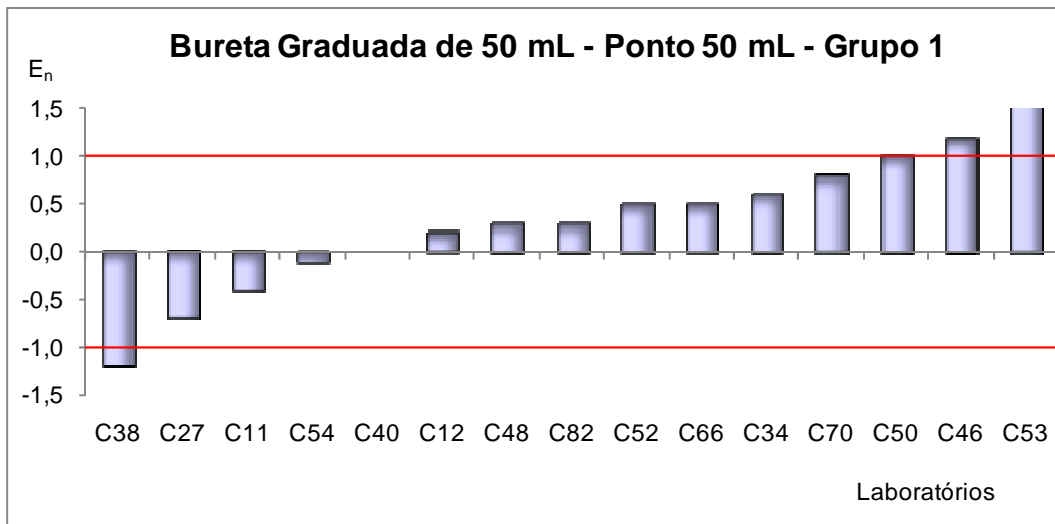


Figura 60– Gráfico com os resultados de E_n para Bureta graduada de 50 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 12 (doze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 3 (três) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

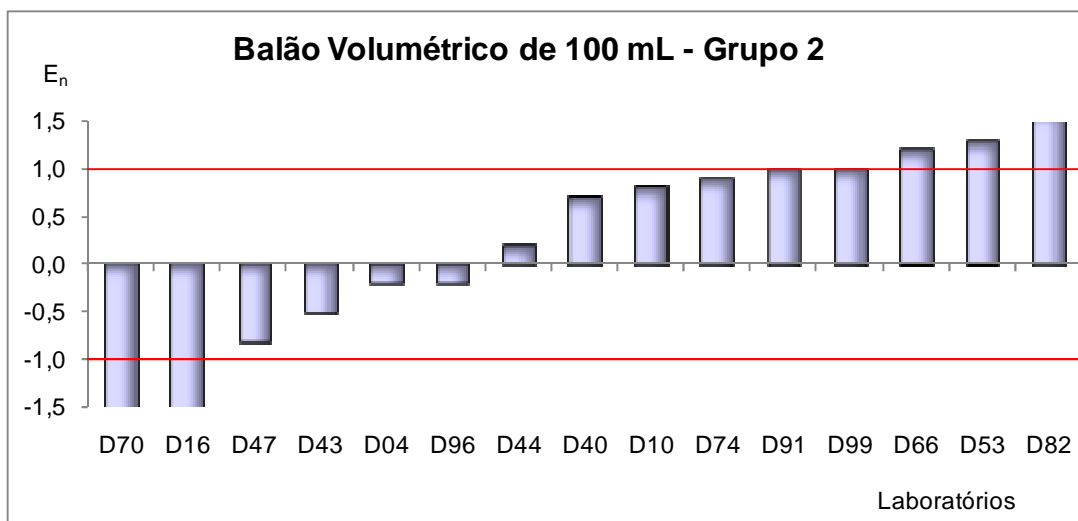


Figura 61– Gráfico com os resultados de E_n para Balão volumétrico de 100 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 10 (dez) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 5 (cinco) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

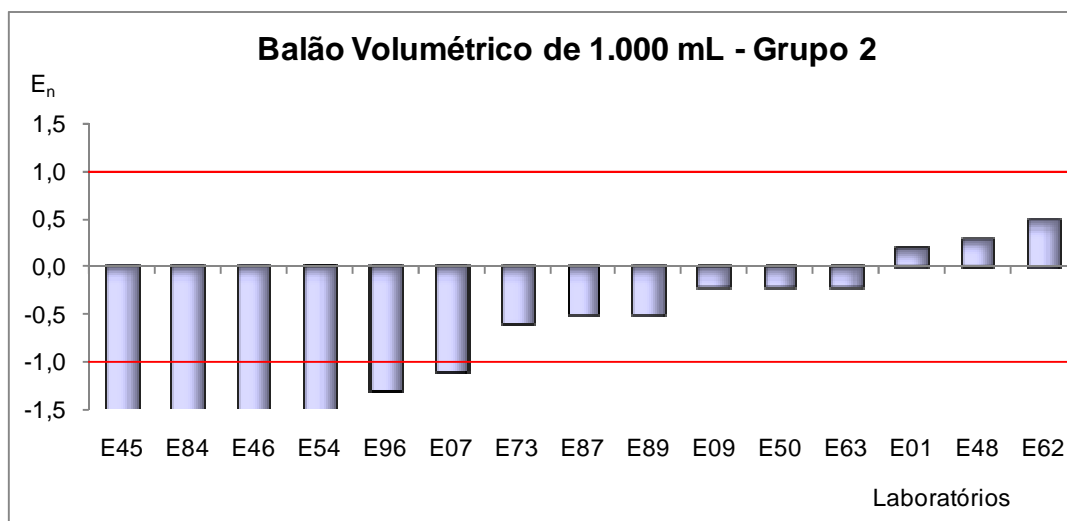


Figura 62– Gráfico com os resultados de E_n para Balão volumétrico de 1.000 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 9 (nove) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 6 (seis) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

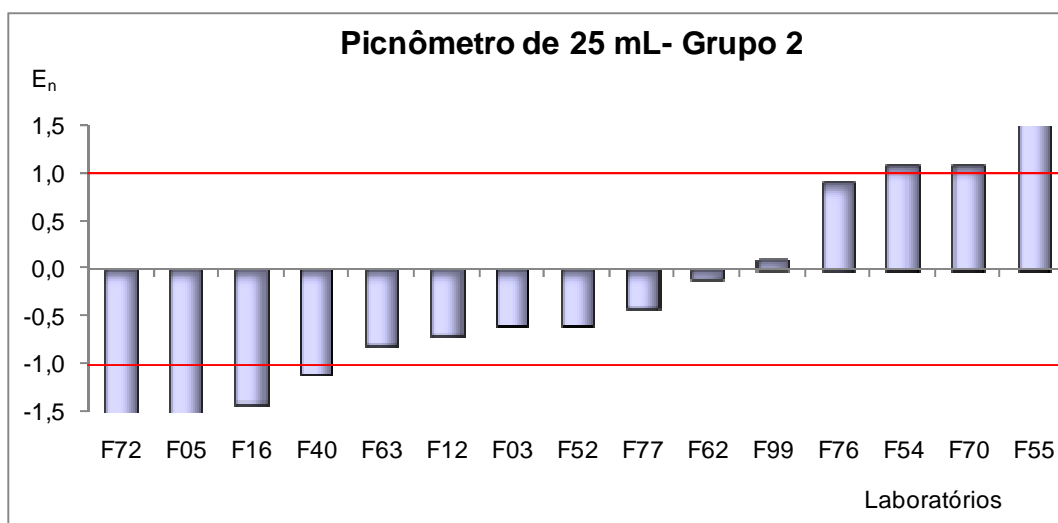


Figura 63– Gráfico com os resultados de E_n para Picnômetro de 25 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 8 (oito) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 7 (sete) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

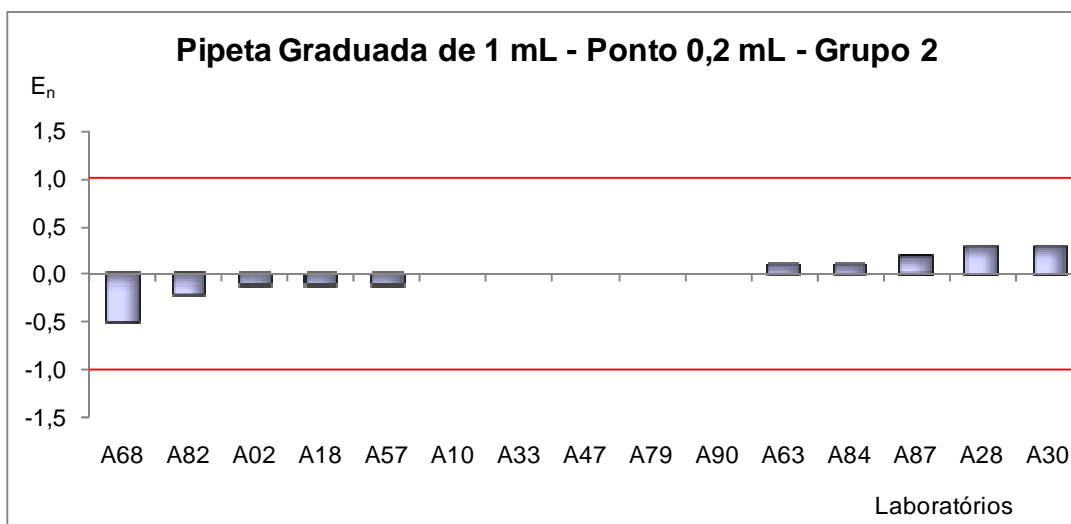


Figura 64– Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta Graduada de 1mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 15 (quinze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- Nenhum laboratório apresentou resultado insatisfatório, ou seja, $|E_n| > 1$.

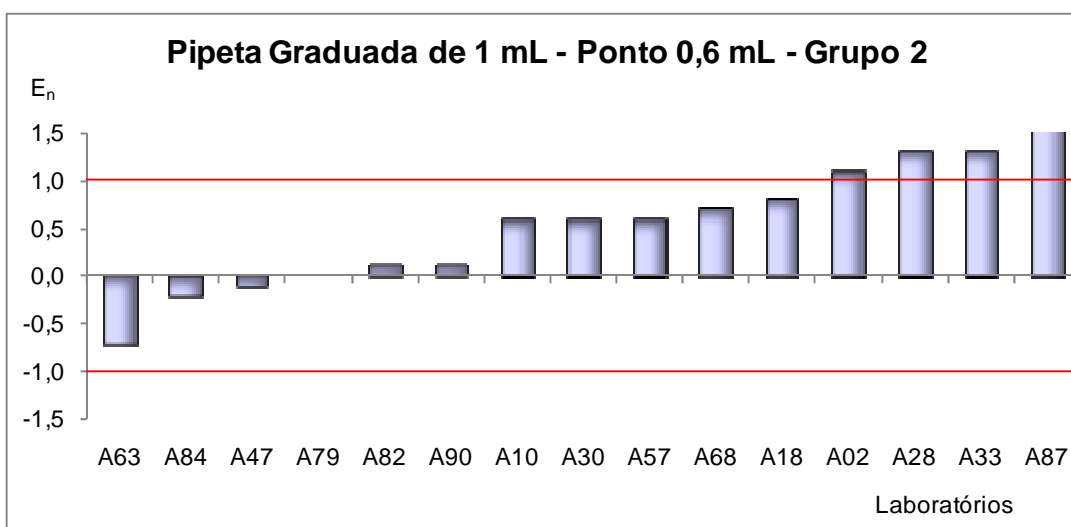


Figura 65– Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta Graduada de 1mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 11 (onze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 4 (quatro) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

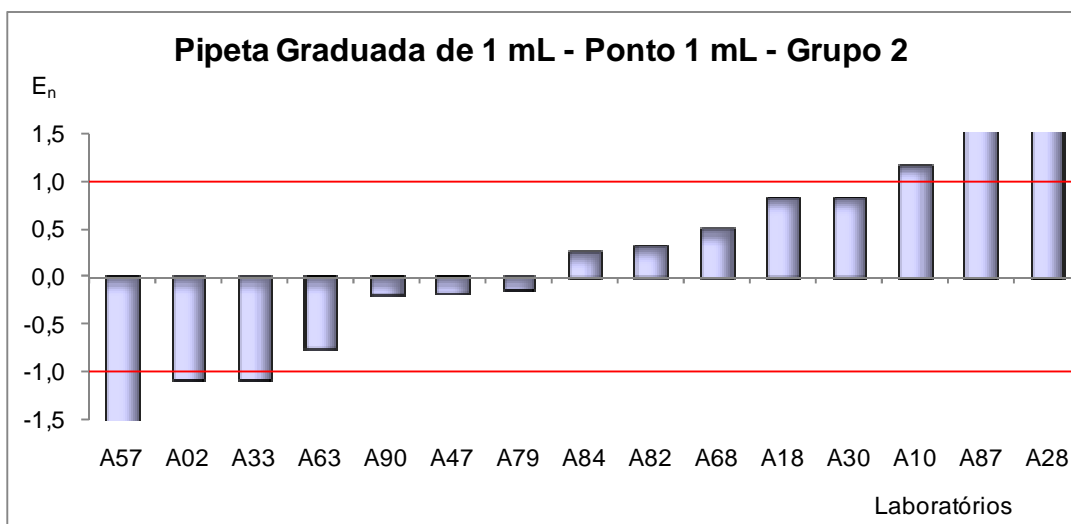


Figura 66– Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta Graduada de 1mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 9 (nove) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 6 (seis) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

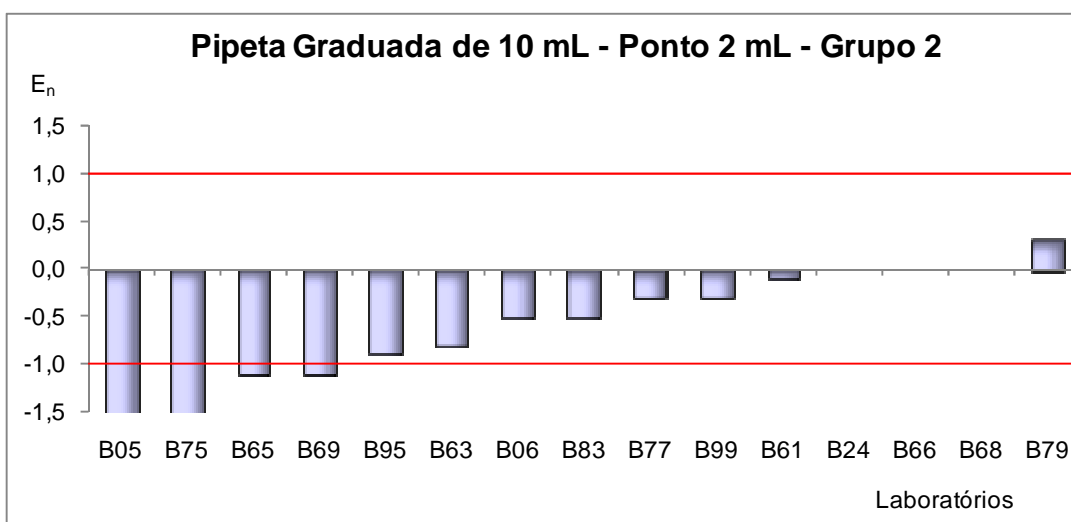


Figura 67– Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta Graduada de 10 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 11 (onze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 4 (quatro) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

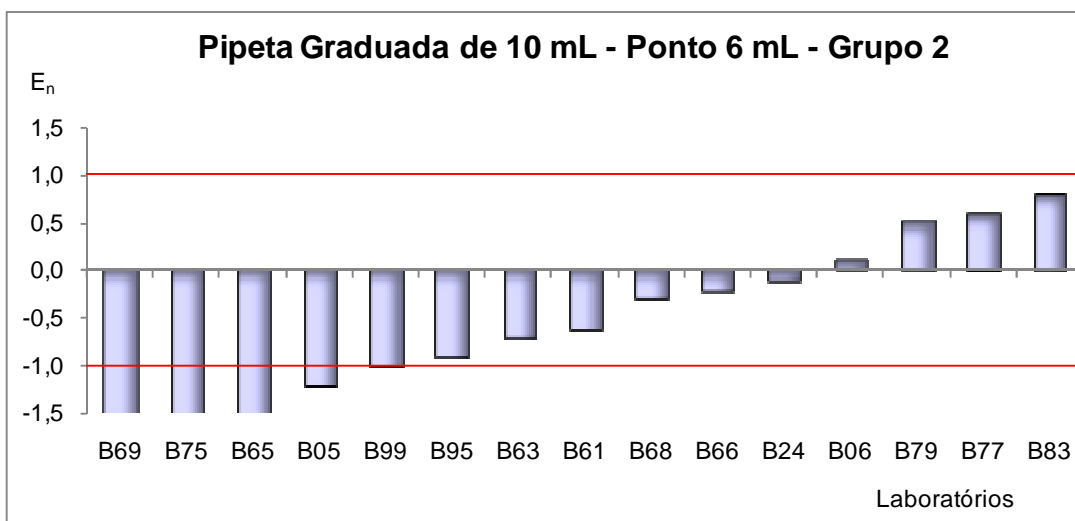


Figura 68– Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta Graduada de 10 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 11 (onze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 4 (quatro) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

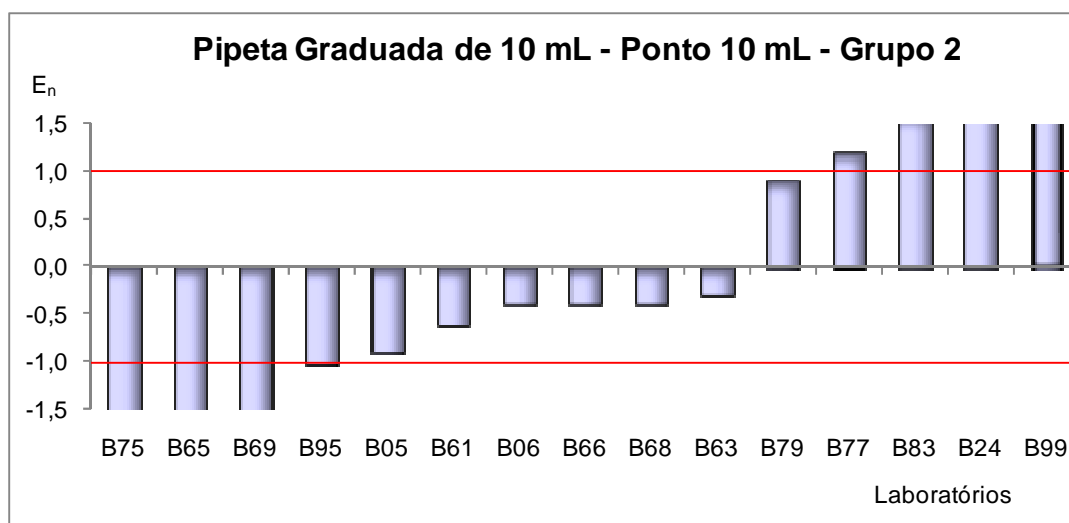


Figura 69– Gráfico com os resultados de E_n para Pipeta Graduada de 10 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 8 (oito) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 7 (sete) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

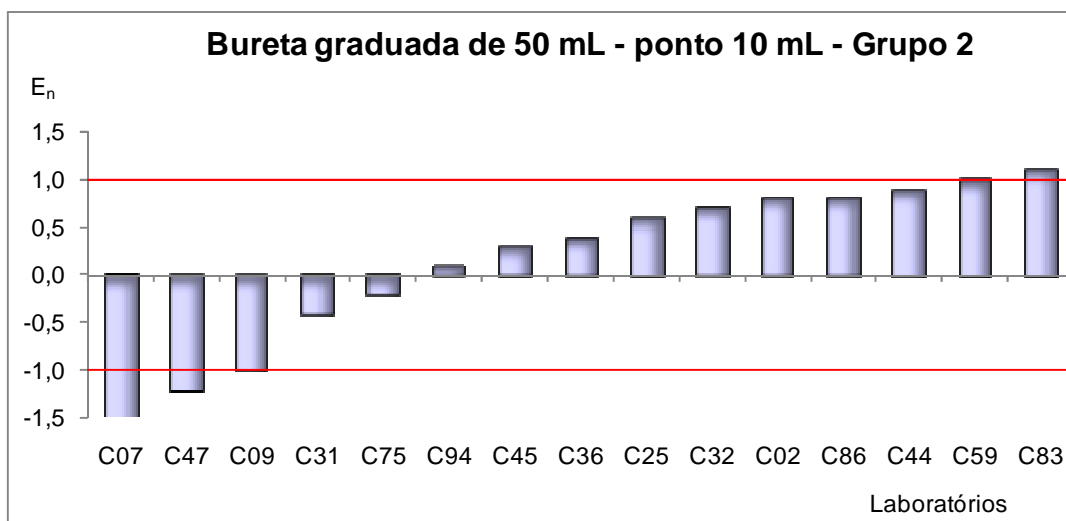


Figura 70– Gráfico com os resultados de E_n para Bureta Graduada de 50 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 12 (doze) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 3 (três) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

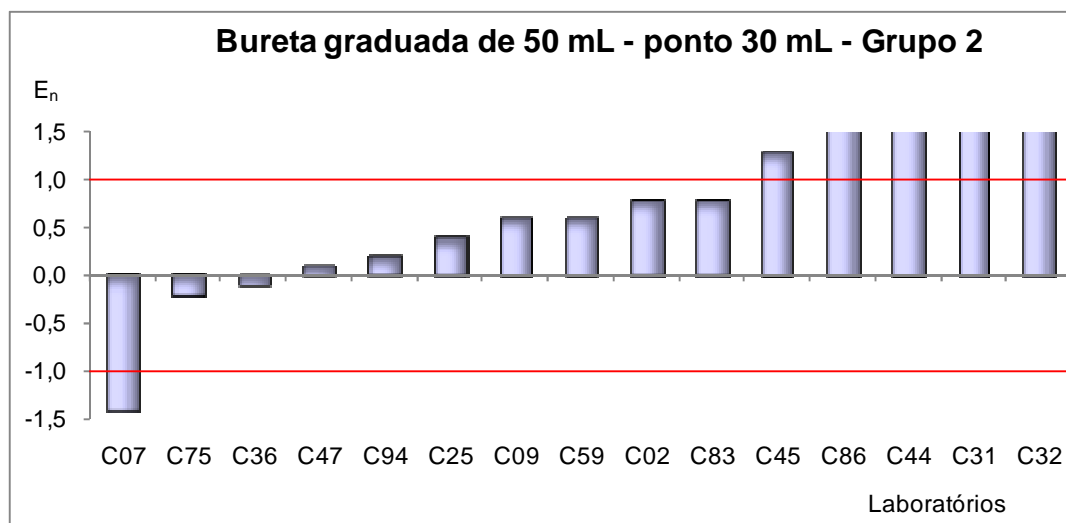


Figura 71– Gráfico com os resultados de E_n para Bureta Graduada de 50 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 9 (nove) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 6 (seis) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

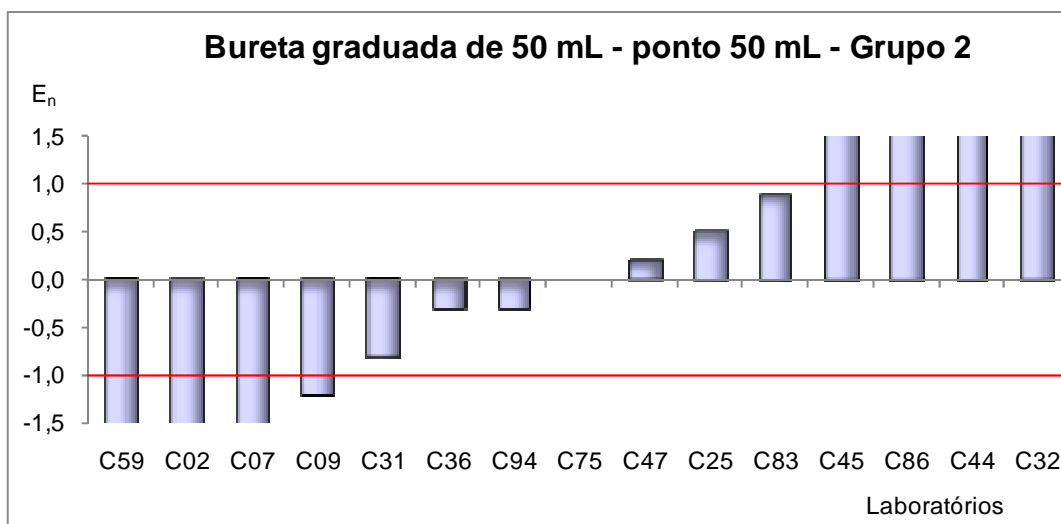


Figura 72– Gráfico com os resultados de E_n para Bureta Graduada de 50 mL.

Por meio da análise dos gráficos de erro normalizado, pode-se observar que:

- 7 (sete) laboratórios apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, $|E_n| \leq 1$; e
- 8 (oito) laboratórios apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.

3.4.2. Observações Considerando a Vidraria

Embora a introdução de textos explicativos sobre o preenchimento de todos os campos do formulário de registro de resultados tivesse como princípio de auxiliar os laboratórios, foram observadas informações incorretas ou inadequadas registradas pelos laboratórios participantes em seus formulários, bem como a falta de algumas informações. Abaixo apresentamos os comentários para cada vidraria, bem como os códigos de identificação dos laboratórios com $E_n > 1$.

Grupo 1 - Balão 100 mL

- Os laboratórios D45, D48, D55 e D84 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|E_n| > 1$.
- Os laboratórios D09 e D75 não apresentaram os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório D09 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- Os laboratórios D20, D62, D69, D75, D80, D89 e D95 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios D48, D54 e D84 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.

Grupo 1 - Balão 1.000 mL

- Os laboratórios E40, E66, E68, E86 e E90 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios E15, E16, E41, E68 e E80 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório E26 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório E26 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- Os laboratórios E60, E90 e E98 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório E90 não apresentou os valores da contribuição para a incerteza de medição da repetitividade.

Grupo 1 - Picnômetro de 25 mL

- Os laboratórios F85, F94, F69 e F47 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios F01 e F53 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório F43 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório F43 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- Os laboratórios F47, F57, F85 e F94 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios F69 e F93 enviaram os resultados do picnômetro com 10 medições em vez de 5 medições.

Grupo 1 - Pipeta graduada de 1 mL – ponto 0,2 mL

- Os laboratórios A06, A29, A43 e A89 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios A06, A45, A89 e A92 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório A67 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- O laboratório A67 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- Os laboratórios A06, A20, A29, A40, A43, A51, A66, A69, A75, A89, A92 e A94 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Pipeta graduada de 1mL – ponto 0,6 mL

- Os laboratórios A67, A66 e A69 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.

- Os laboratórios A06, A29, A43, A51 e A89 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios A06, A45, A89 e A92 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório A67 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- O laboratório A67 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- Os laboratórios A06, A20, A29, A40, A43, A51, A66, A69, A75, A89, A92 e A94 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Pipeta graduada de 1mL – ponto 1,0 mL

- Os laboratórios A06 e A69 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios A06, A29, A43, A69 e A89 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios A06, A45, A89 e A92 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório A67 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- O laboratório A67 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- Os laboratórios A06, A20, A29, A40, A43, A51, A66, A69, A75, A89, A92 e A94 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Pipeta graduada de 10 mL – ponto 2mL

- Os laboratórios B14, B31 e B57 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios B02, B14, B22, B30 e B81 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios B02, B16, B30, B56 e B57 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios B02, B14, B16, B22, B27, B30, B31, B56, B57, B60, B78, B81 e B88 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Pipeta graduada de 10 mL – ponto 6mL

- Os laboratórios B02, B14, B16, B22, B30, B31, B56, B57 e B78 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios B02, B14, B22, B30 e B81 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios B02, B16, B30, B56 e B78 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.

- Os laboratórios B02, B14, B16, B22, B27, B30, B31, B56, B57, B60, B78, B81 e B88 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Pipeta graduada de 10 mL – ponto 10 mL

- Os laboratórios B02, B14, B16, B30, B31, B56, B57, B78 e B81 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios B02, B14, B22, B30 e B81 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios B02, B16, B30, B56, B57 e B78 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios B02, B14, B16, B22, B27, B30, B31, B56, B57, B60, B78, B81 e B88 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Bureta graduada de 50 mL – ponto 10 mL

- O laboratório C27 apresentou resultado insatisfatório, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios C27, C46, C50 e C82 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios C12, C48, C52 e C70 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório C53 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório C53 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- Os laboratórios C11, C12, C27, C38, C40, C46, C48, C50, C52, C54, C66, C70 e C82 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Bureta graduada de 50 mL – ponto 30 mL

- Os laboratórios C46, C52 e C53 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios C27, C46, C50, C54 e C82 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios C12, C40, C48, C52 e C70 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório C53 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório C53 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- Os laboratórios C11, C12, C27, C38, C40, C46, C48, C50, C52, C54, C66, C70 e C82 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 1 - Bureta graduada de 50 mL – ponto 50 mL

- Os laboratórios C38, C46 e C53 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios C27, C46, C50, C54 e C82 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios C12, C40, C48, C52 e C70 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório C53 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório C53 não apresentou os valores das contribuições para a incerteza de medição, a incerteza combinada e os graus de liberdade efetivo.
- Os laboratórios C11, C12, C27, C38, C40, C46, C48, C50, C52, C54, C66, C70 e C82 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Balão 100 mL

- Os laboratórios D16, D53, D66, D70 e D82 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios D16, D40, D44, D47, D91 e D96 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios D66 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.

Grupo 2 - Balão 1.000 mL

- Os laboratórios E07, E45, E46, E54, E84 e E96 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios E07, E45, E50, E73, E84, E87 e E89 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios E62 e E63 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.

Grupo 2 - Picnômetro de 25 mL

- Os laboratórios F05, F16, F40, F54, F55, F70 e F72 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios F03, F12, F63, F72, F76 e F99 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios F05 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios F12 e F72 não apresentaram os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- Os laboratórios F05, F40, F55, F62, F63, F70, F76 e F99 enviaram os resultados do picnômetro com 10 medições em vez de 5 medições.

Grupo 2 - Pipeta graduada de 1 mL – ponto 0,2 mL

- Os laboratórios A02, A18, A63 e A84 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios A47 e A68 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios A02, A10, A28, A30, A33, A63, A68 e A84 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Pipeta graduada de 1 mL – ponto 0,6 mL

- Os laboratórios A02, A28, A33 e A87 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios A02, A18, A63, A82, A84 e A87 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios A02, A47 e A68 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios A02, A10, A28, A30, A33, A63, A68 e A84 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Pipeta graduada de 1 mL – ponto 1,0 mL

- Os laboratórios A02, A10, A28, A33, A57 e A87 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios A18, A63, A84 e A87 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório A68 apresentou o valor de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios A02, A10, A28, A30, A33, A63, A68 e A84 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Pipeta graduada de 10 mL – ponto 2 mL

- Os laboratórios B05, B65, B69 e B75 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios B05, B63 e B75 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório B06 apresentou o valor de incerteza combinada incompatível com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios B05, B06, B61, B65, B69, B75, B79, B95 e B99 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Pipeta graduada de 10 mL – ponto 6 mL

- Os laboratórios B05, B65, B69 e B75 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.

- Os laboratórios B63, B75 e B77 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório B06 apresentou o valor de incerteza combinada incompatível com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios B05, B06, B61, B65, B69, B75, B79, B95 e B99 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Pipeta graduada de 10 mL – ponto 10 mL

- Os laboratórios B24, B65, B69, B75, B77, B83 e B99 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios B61, B63 e B75 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- Os laboratórios B05, B06 e B24 apresentaram os valores de incerteza combinada incompatíveis com as contribuições para a incerteza de medição.
- Os laboratórios B05, B06, B61, B65, B69, B75, B79, B95 e B99 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Bureta graduada de 50 mL – ponto 10 mL

- Os laboratórios C07, C47 e C83 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios C07, C44, C59 e C83 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório C02 apresentou o valor de incerteza combinada incompatível com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório C86 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- Os laboratórios C02, C07, C25, C36, C47, C59, C83 e C86 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Bureta graduada de 50 mL – ponto 30 mL

- Os laboratórios C07, C31, C32, C44, C45 e C86 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios C07, C09, C36, C44, C59 e C83 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório C02 apresentou o valor de incerteza combinada incompatível com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório C86 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- Os laboratórios C02, C07, C25, C36, C47, C59, C83 e C86 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

Grupo 2 - Bureta graduada de 50 mL – ponto 50 mL

- Os laboratórios C02, C07, C09, C32, C44, C45, C59 e C86 apresentaram resultados insatisfatórios, ou seja, $|En| > 1$.
- Os laboratórios C07, C09, C36, C44, C59 e C83 apresentaram resultados de incerteza expandida incompatível com os valores da incerteza combinada e do fator de abrangência.
- O laboratório C02 apresentou o valor de incerteza combinada incompatível com as contribuições para a incerteza de medição.
- O laboratório C86 não apresentou os valores do seu picnômetro padrão de trabalho.
- O laboratório C44 não apresentou os valores da incerteza combinada, dos graus de liberdade efetivo e do fator de abrangência.
- Os laboratórios C02, C07, C25, C36, C47, C59, C83 e C86 não apresentaram a contribuição para a incerteza de medição da resolução do item de ensaio.

4. Conclusão

Ao longo dos últimos anos o Secme vem organizando as Auditorias de Medições de determinação da capacidade de vidrarias de laboratório, com o intuito de definir o escopo dos laboratórios acreditados. Neste EP houve a participação de 30 (trinta) laboratórios e os resultados do desempenho destes laboratórios foram avaliados e calculados pelo teste estatístico, do erro normalizado. Pelo cálculo do erro normalizado, 70,1% dos pontos medidos obtiveram desempenho satisfatório e 29,9% desempenho insatisfatório.

Cabe aos laboratórios participantes deste EP avaliar seu resultado e realizar uma análise crítica de seu desempenho, tendo em vista que os principais pontos de melhoria foram enfatizados nas observações (item 3.4.2).

Dois cuidados principais devem ser considerados na execução das medições de capacidade: o primeiro está relacionado com o valor da massa específica da água, que é usado na calibração da capacidade das vidrarias; o outro é com a temperatura de medição. O valor da massa específica da água é influenciado fortemente pela variação da temperatura, por isso é necessário um controle da temperatura durante a execução da medição de capacidade, ou seja, no momento em que está sendo determinada a massa de água utilizada no cálculo da sua capacidade. Quanto à temperatura, as medições devem ser realizadas na temperatura determinada para a calibração, já que o valor da massa específica da água varia muito com a temperatura de calibração. Para uma correta medição da capacidade da vidraria são necessários um banho termostático e um termômetro de vidro ou PT-100 calibrado.

Portanto, a participação dos laboratórios em EP é uma forma de aperfeiçoamento e proporciona uma ferramenta para monitorar seus procedimentos de análises rotineiros, visando demonstrar controle sobre suas medições, o que contribui para garantir a melhoria da qualidade de seus resultados e a confiabilidade metrológica de suas medições e a sua proficiência na realização destes serviços. Como citado no item 3.4.2 (Observações) foram observadas informações incorretas ou inadequadas registradas pelos laboratórios participantes em seus formulários, bem como a falta de algumas informações, conforme detalhado a seguir:

- Preenchimento incorreto do registro de resultados.

Alguns laboratórios não preencheram o campo dos padrões utilizados para calibração da vidraria (modelo, fabricante e resolução), nem os campos referentes às condições ambientais, nem o valor da estimativa de incerteza da medição.

Comentários: o laboratório deveria preencher o formulário de resultados com todas as informações nele requisitadas, pois além do laboratório ter acordado em atender aos requisitos do provedor ao se

inscrever neste EP, tais informações são importantes para o provedor avaliar o processo de medição do laboratório. O conhecimento de todas as fontes de incerteza permite uma melhor avaliação da incerteza de medição. Recomenda-se a monitoração contínua da temperatura, pressão atmosférica e umidade do laboratório, uma vez que tais parâmetros podem influenciar os resultados das medições capacidade.

- Informações incorretas sobre o preenchimento do valor de incerteza.

Alguns laboratórios não preencheram corretamente os campos destinados a incerteza combinada e a incerteza expandida.

Comentários: é recomendável que os laboratórios realizem um treinamento técnico dos seus analistas sobre como expressar o valor da estimativa da incerteza de uma medição e ainda, os orientem na consulta de referências bibliográficas pertinentes para esta finalidade. Além disso, os valores da incerteza de medição de alguns resultados podem estar superestimados, pois são superiores aos valores da incerteza, calculado a partir das contribuições para incerteza de medição, informados pelos próprios laboratórios, indicando que o cálculo da incerteza necessita ser revisado. Os laboratórios devem estimar a sua incerteza de medição contemplando todas as fontes de incertezas conhecidas e que possam influenciar o resultado da sua medição [7].

- Informações incorretas sobre o preenchimento da contribuição da resolução.

Alguns laboratórios não informaram a contribuição da resolução para o cálculo da incerteza combinada.

Comentários: Conforme definido na DOQ-CGCRE-027 ver. 01 deve se considerar a contribuição da resolução para o cálculo da incerteza combinada para as vidrarias graduadas.

- Informações sobre a repetibilidade.

Alguns laboratórios apresentaram uma repetibilidade muito baixa.

Comentários: Observou-se que alguns laboratórios apresentaram um desvio padrão muito baixo devido a repetibilidade das medições.

5. Laboratórios Participantes

Foram inscritos 31 (trinta e um) laboratórios neste EP, sendo que um laboratório não teve como enviar seus resultados, devido a problemas no equipamento. A lista dos laboratórios participantes está apresentada na Tabela 66. A numeração que consta na Tabela 66 é apenas indicativa do número de laboratórios 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 laboratórios na apresentação dos resultados neste relatório. Os laboratórios foram codificados de forma a não haver possibilidade de associação do resultado com o respectivo laboratório.

Tabela 66 – Laboratórios participantes no EP

Instituição	
1.	ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland Laboratório da Gerência de Tecnologia
2.	Alpax Comércio de Prod. para Laboratórios Ltda Laboratório de Metrologia da Alpax
3.	CETREL S.A. Laboratório de Calibração da Cetrel S.A.
4.	Controllab Controle de Qualidade para Laboratórios Ltda
5.	Elus Instrumentação Laboratório Elus
6.	FGG Equipamentos e Vidraria de Laboratórios Ltda LAMEVOL – Laboratório de Metrologia Volumétrica
7.	Gero Comércio e Serviços Ltda Laboratório GERO
8.	Hexis Científica S/A Laboratório Hexis
9.	Hexolab Laboratório Avançado de Metrologia LTDA Hexolab Laboratório Avançado de Metrologia LTDA
10.	Importadora e Exportadora de Medidores Polimate Ltda Laboratório de Volume e Massa Específica
11.	Instituto de Química da UFRJ - LADETEC Laboratório de Calibração - LABCAL
12.	Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR Laboratório LAEV

13.	Instituto Nacional de Controle da Qualidade em Saúde – FIOCRUZ INCQS – Laboratório de Metrologia
14.	Irmãos Duarte Calibrações Ltda ENGEAL
15.	ISATEC - Pesquisa, Desenvolvimento e Análises Químicas Ltda Laboratório de Calibração - LABCAL
16.	KN Waagen Balanças Ltda Laboratório Metrológico
17.	LABORGLAS Indústria e Comercio de Materiais para Laboratório Ltda Laboratório de Metrologia LABORGLAS
18.	Masterlabor Instrumentos e Serviços Ltda EPP
19.	MEC-Q Comércio e Serviços de Metrologia Industrial Ltda MEC-Q Comércio e Serviços de Metrologia Industrial
20.	Medição – Soluções na Área Metrológica Ltda Laboratório Medição
21.	Mundyglass Comércio e Calibração Ltda
22.	Pensu Exactu Comércio e Serviços de Equipamentos Metrológicos Ltda Laboratório Pensu Exactu
23.	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro Laboratório de Caracterização de Fluidos
24.	S.M. Ind. e Com. de Arts. para Laboratórios Ltda EPP Laboratório TECLABOR
25.	SENAI/RJ Laboratório de Calibração Volumétrica
26.	SENAI/CETIND – Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro Laboratório LABCAL
27.	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Laboratórios Mario Amato- Calibração de Vidraria
28.	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI – CETEMP SENAI/CETEMP – Laboratório de Ensaio e Calibração
29.	Setting Calibrações e Ensaios Ltda.
30.	TECLABOR LTDA

Total de participantes: 30 laboratórios.

6. Referências Bibliográficas

- [1] ABNT NBR ISO/IEC 17043, “Avaliação de conformidade — Requisitos gerais para ensaios de proficiência”, 2011.
- [2] ISO 4787 – Laboratory glassware – Volumetric instruments – Methods for testing of capacity and for use, 2010
- [3] ISO *Guide 35 – Reference materials – General and statistical principles for certification*, 3rd edition, 2006.
- [4] MASSART, D.L.; VANDEGINSTE, B. M. G.; BUYDENS, L. M. C.; JONG, S.; LEWI, P. J.; SMEYERS-VERBEKE, J. *Handbook of Chemometrics and Qualimetrics. Part A. Volume 20A.* Elsevier Science B. V. 1997.867p.
- [5] ISO 4787 – Laboratory Glassware – Volumetric Instruments – Method for Testing of Capacity and for Use, Second edition, 2010.
- [6] DOQ-CGCRE-027 - Orientação para a Acreditação de Laboratórios na Área de Volume, Segunda revisão, 2011.
- [7] Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, 3ª edição brasileira, ABNT / Inmetro, SERIFA comunicação, Rio de Janeiro, 2003.
- [8] Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). 1ª Edição Luso-Brasileira. Rio de Janeiro, 2012.
- [9] Protocolo Internacional Harmonizado para ensaios de proficiência de laboratórios analíticos (químicos). IUPAC, Pure and Applied Chemistry, 2006.

7. Histórico da Revisão

Revisão	Data	Itens Revisados
01	05/12/12	Substituição da Figura 70.



Programa de Ensaios de Proficiência da Diretoria de Metrologia Científica e Industrial - PEP Dimci
Av. Nossa Senhora das Graças, 50 - Xerém / Duque de Caxias - RJ - Brasil CEP: 25250 - 020
Fax: +55 21 2679-9745 / www.inmetro.gov.br / pep-dimci@inmetro.gov.br