



**5º PROGRAMA**  
**DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA**

ABNT NBR ISO 10545

COORDENAÇÃO 2023

**ProvEP**



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVOS .....	3
3. PROVEDOR DO ENSAIO DE PROFICIÊNCIA.....	4
4. PESSOAS ENVOLVIDAS NO MODELO E NA OPERAÇÃO DO PROGRAMA DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA.....	4
5. ATIVIDADES A SEREM SUBCONTRATADAS E OS NOMES E ENDEREÇOS DOS SUBCONTRATADOS ENVOLVIDOS.....	4
6. CONFIDENCIALIDADE .....	4
7. ITENS DE ENSAIOS .....	5
8. HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE .....	6
9. TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	6
9.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	7
9.2 DEFINIÇÕES DO VALOR DESIGNADO E DESVIO PADRÃO DO PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA.....	8
10. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	8
10.1 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 3 - DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA .....	8
10.2 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 4 - DETERMINAÇÃO DA CARGA DE RUPTURA .....	10
10.3 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 4 - DETERMINAÇÃO DO MÓDULO DE RESISTÊNCIA À FLEXÃO.....	12
10.4 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 7 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À ABRASÃO SUPERFICIAL PARA PLACAS ESMALTADAS.....	14
10.5 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 10 - DETERMINAÇÃO DA EXPANSÃO POR UMIDADE.....	15
10.6 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 11 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO GRETAMENTO DE PLACAS ESMALTADAS.....	17
10.7 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 13 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA QUÍMICA.....	18
10.8 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 14 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO MANCHAMENTO.....	19
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
12. PARTICIPANTES .....	22
13. APELAÇÃO .....	22
14. REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	23

## 1. INTRODUÇÃO

O CCB - Centro Cerâmico do Brasil, criado em 1993, é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, que tem como objetivos desenvolver e implantar normas técnicas, certificar a qualidade de produtos da construção civil e dos sistemas de gestão da qualidade e ambiental, bem como atuar como uma entidade tecnológica do setor da construção civil.

A entidade possui em Santa Gertrudes - SP, um Centro de Inovação Tecnológica em Cerâmica, o CITEC/CCB, do qual faz parte o ProvEP CCB, que coordena programas de ensaios de proficiência na área da construção civil desde 2000, com acreditação junto à Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro nos programas de placas cerâmicas e de argamassas colantes.

A qualidade dos produtos da construção civil é uma das grandes preocupações do setor, tanto no Brasil quanto mundialmente, logo, a confiabilidade dos ensaios realizados para o controle dos parâmetros da qualidade são de grande importância para garantir que os produtos sejam testados e avaliados corretamente, eliminando a possibilidade de que venham causar algum problema futuramente. Assim, para termos o aumento dessa confiabilidade e da expertise dos laboratórios, é essencial a participação nas rodadas dos Programas de Proficiência, que é realizada por meio dos Ensaio de Proficiência - EPs.

Dessa forma, o ProvEP CCB, no ano de 2023, promoveu o 05º PEP de Placas Cerâmicas seguindo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17043.

## 2. OBJETIVOS

O ProvEP CCB disponibilizou o programa de ensaios de proficiência, que tem como objetivos:

- Avaliar e comparar resultados de diferentes laboratórios;
- Determinar o desempenho individual de laboratórios para os ensaios propostos;
- Monitorar continuamente o desempenho dos laboratórios;
- Detectar e identificar problemas nas medições e possibilitar ações corretivas;
- Fornecer evidências agregando valor ao controle de qualidade dos serviços;
- Gerar confiança adicional aos clientes do laboratório;
- Verificar a proficiência dos laboratórios participantes, por meio de uma análise comparativa dos resultados apresentados, bem como das incertezas padronizadas expandidas dos laboratórios participantes.

### **3. PROVEDOR DO ENSAIO DE PROFICIÊNCIA**

ProvEP CCB - Provedor de Programa de Ensaio de Proficiência do Centro Cerâmico do Brasil (PEP 0023).

Rua Roque Cecagno, esquina com Avenida Eduardo Cocco, nº 50, Jd. D'Itália II - Santa Gertrudes/SP - Brasil - CEP 13510-112.

### **4. PESSOAS ENVOLVIDAS NO MODELO E NA OPERAÇÃO DO PROGRAMA DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA**

A Coordenação deste PEP - Programa de Ensaio de Proficiência é de responsabilidade do ProvEP CCB que mantém uma equipe para operacionalização dos programas, apresentada a seguir:

Coordenador do programa: Químico Marcos Murilo Christofolletti;

Gerente da qualidade: Química Fernanda Batista Castelo de Paula;

Comitê técnico: Dra. Ana Paula Margarido e Gerente Técnico Darci F. Peruque Júnior.

### **5. ATIVIDADES A SEREM SUBCONTRATADAS E OS NOMES E ENDEREÇOS DOS SUBCONTRATADOS ENVOLVIDOS**

Não houve atividades subcontratadas.

### **6. CONFIDENCIALIDADE**

Os laboratórios participantes foram codificados aleatoriamente, a identidade e as informações fornecidas são confidenciais e apenas conhecidas pelo coordenador do PEP e o laboratório participante, cabendo ao responsável pelo laboratório a sua guarda e segurança de modo a manter a confidencialidade do PEP. Os laboratórios receberam seu código via e-mail.

Em circunstâncias excepcionais, uma parte interessada ou uma autoridade regulamentadora poderá requerer que os resultados do ensaio de proficiência sejam fornecidos. Neste caso o provedor somente fornecerá tais informações mediante uma solicitação formal e autorização dos participantes afetados.

É permitida apenas a reprodução e publicação integral deste relatório com os resultados do 05º PEP de Placas Cerâmicas, contudo é proibido o uso de forma a denegrir ou expor outros participantes.

## 7. ITENS DE ENSAIOS

Para realização dos ensaios e apresentação de resultados, os laboratórios participantes seguiram as metodologias de ensaios das seguintes partes da norma ABNT NBR ISO 10545 – placas cerâmicas:

- Parte 03 - 2020: Determinação da absorção de água;
- Parte 04 - 2020: Determinação da carga de ruptura e módulo de resistência à flexão;
- Parte 07 - 2017: Determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas;
- Parte 10 - 2017: Determinação da expansão por umidade;
- Parte 11 - 2017: Determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas;
- Parte 13 - 2020: Determinação da resistência química;
- Parte 14 - 2017: Determinação da resistência ao manchamento.

Para este PEP foi preparado um lote de IEP - Itens de Ensaio de Proficiência com duas amostras: Amostra 1 (placa cerâmica com grupo de absorção de água BIIIb e dimensão nominal de 41 cm x 41 cm) e Amostra 2 (placa cerâmica com grupo de absorção de água BIIa e dimensão nominal de 20 cm x 20 cm). Assim, cada laboratório participante recebeu um IEP contendo:

- 05 peças da Amostra 1, cortadas 20 cm x 20 cm, para o ensaio de determinação da absorção de água;
- 07 peças da Amostra 2, inteiras, para o ensaio de determinação da carga de ruptura e módulo de resistência à flexão;
- 20 peças da Amostra 1, cortadas 11 cm x 11 cm, para o ensaio de determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas;
- 05 peças da Amostra 1, cortadas 05 cm x 15 cm, para o ensaio de determinação da expansão por umidade;
- 05 peças da Amostra 1, inteiras, para o ensaio de determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas;
- 15 peças da Amostra 1, cortadas 6,5 cm x 6,5 cm, para o ensaio de determinação da resistência química;
- 05 peças da Amostra 1, cortadas 11 cm x 11 cm, para o ensaio de determinação da resistência ao manchamento;

Tanto as amostras de placas cerâmicas da Amostra 1, como as placas cerâmicas da Amostra 2, foram adquiridas no mercado, sendo do mesmo fabricante, lote, turno, data de fabricação, tonalidade e bitola. Após a preparação, as amostras foram embaladas e colocadas

dentro de uma caixa de madeira, sendo identificadas com caneta permanente, especificando a sua respectiva utilização. O manuseio e armazenamento interno seguiram as regras básicas de segurança e cuidados para não provocar danos nas amostras.

## 8. HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE

O ProvEP CCB utilizou 07 IEP's para homogeneidade e 03 IEP's para estudo de estabilidade, separados aleatoriamente.

A partir das avaliações de homogeneidade e estabilidade, os resultados dos materiais que compõem os IEP's demonstraram que as Amostras 1 e 2 de placas cerâmicas utilizadas nos EP's apresentaram-se:

- Para determinação da absorção de água: não homogêneo e não estável;
- Para determinação da carga de ruptura: não homogêneo e estável;
- Para determinação do módulo de resistência à flexão: homogêneo e não estável;
- Para determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas: homogêneo e não estável;
- Para determinação da expansão por umidade: homogêneo e estável;
- Para determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas: homogêneo e estável;
- Para determinação da resistência química: homogêneo e estável;
- Para determinação da resistência ao manchamento: homogêneo e estável.

A não homogeneidade e a não estabilidade são levados em consideração para o cálculo de desempenho dos laboratórios.

## 9. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

O tratamento estatístico teve como finalidade obter resultados simples e transparentes, de fácil compreensão tanto para o laboratório participante como para outras partes interessadas.

O ProvEP CCB adotou como modelo estatístico para ensaios quantitativos o teste do z-score.

O z-score é a medida da distância relativa do resultado de medição do laboratório em relação ao valor designado do ensaio de proficiência e foi calculado usando a equação:

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}$$

Em que:

$z_i$  = z-score do participante;

$x_i$  = resultado do laboratório participante;

$x_{pt}$  = valor designado;

$\sigma_{pt}$  = desvio padrão para a avaliação de proficiência.

Efeitos referentes a amostras não homogêneas ou não estáveis são identificadas no cálculo da incerteza padrão, dessa forma é utilizado para cálculo de desempenho o  $z'$ , usando a equação:

$$z'_i = (x_i - x_{pt}) / \sqrt{\sigma_{pt}^2 + u_{(x_{pt})}^2}$$

Em que:

$z_i$  = z-score do participante modificado com a inclusão da incerteza do valor designado;

$x_i$  = resultado do laboratório participante;

$x_{pt}$  = valor designado;

$\sigma_{pt}$  = desvio padrão para a avaliação de proficiência;

$u_{x_{pt}}$  = incerteza padrão do valor designado.

## 9.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

As características para a avaliação de desempenho são:

**Resultados quantitativos:** determinação estatística para escores, para números z-score com três ou mais participantes:

- Para os laboratórios que resultam  $|z| \leq 2,0$ , o resultado é considerado satisfatório;
- Para os laboratórios que resultam  $2,0 < |z| < 3,0$ , o resultado é considerado questionável e um sinal de alerta;
- Para os laboratórios que resultam  $|z| \geq 3,0$ , o resultado é considerado insatisfatório (ou sinal de ação).

**Resultados qualitativos:** foi utilizado o cálculo de MODA, que representa o valor mais frequente de um conjunto de dados.

## 9.2 DEFINIÇÕES DO VALOR DESIGNADO E DESVIO PADRÃO DO PROGRAMA DE PROFICIÊNCIA

O ProvEP CCB determinou os valores designados para os mensurandos por meio de consenso entre os participantes considerando os efeitos dos valores discrepantes.

As técnicas de estatística robusta são utilizadas para minimizar a influência de resultados extremos sobre estimativas de média e desvio-padrão. Assim, a Coordenação deste PEP adotou como valor designado para os programas, aquele oriundo do cálculo da estatística robusta apresentado no item 7.7 da norma ISO 13528.

Seguindo os critérios desta norma, o valor designado foi obtido pela mediana dos resultados emitidos por todos os laboratórios participantes, que reportaram valores de limites de quantificação e não cometeram erros grosseiros na expressão do resultado.

Para determinação do desvio padrão desta rodada PEP, foi utilizado o valor adequado ao propósito, que são critérios predeterminados que consideram as especificações de desempenho do método e do conhecimento dos especialistas. Esses critérios podem ser encontrados na documentação do programa.

## 10. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 10.1 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 3 - DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA

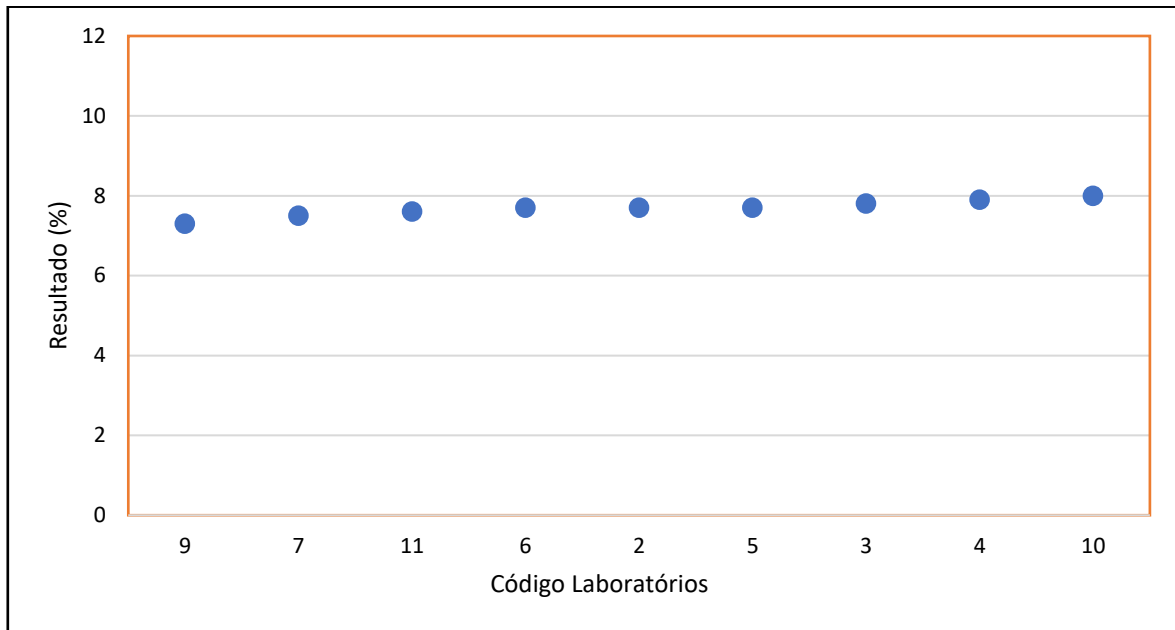
Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1:** Descrição dos resultados de absorção de água da Amostra 1.

<i>Lab</i>	<i>Média (%)</i>	<i>Mediana das Médias (%)</i>
2	7,7	7,7
3	7,8	
4	7,9	
5	7,7	
6	7,7	
7	7,5	
9	7,3	
10	8,0	
11	7,6	

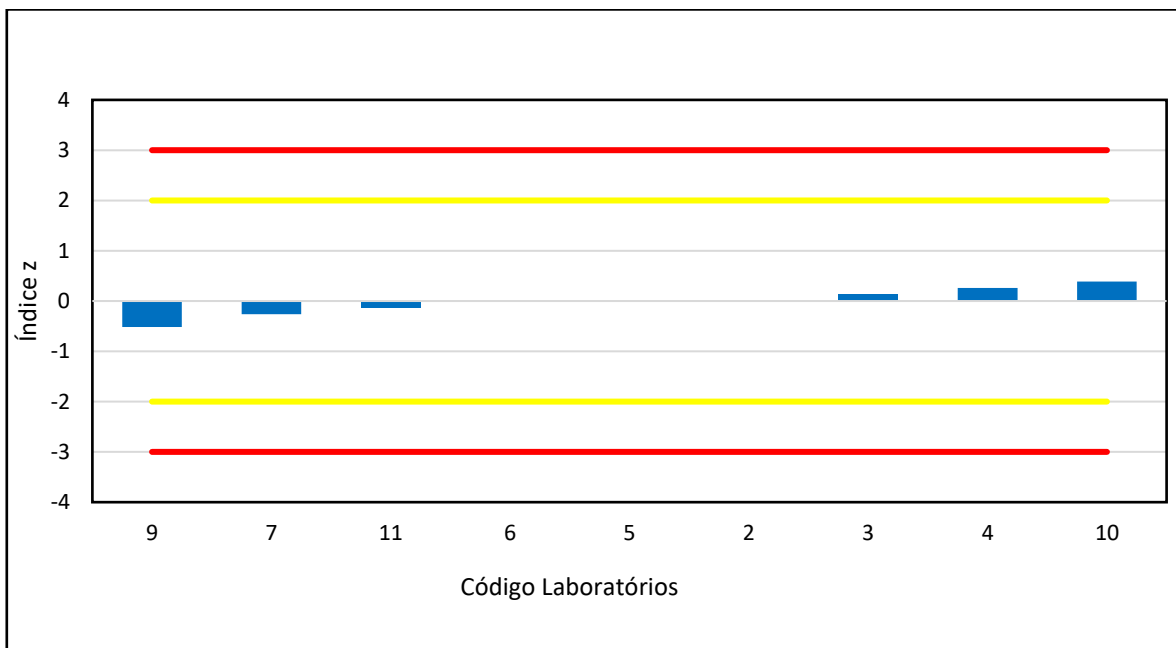


Na Figura 1 está expresso o gráfico de dispersão dos resultados dos laboratórios em ordem crescente.



**Figura 1:** Dispersão dos resultados dos participantes.

Na Figura 2 está expresso o gráfico de z-score e na Tabela 2 está expresso a média dos resultados, o resultado z-score e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.



**Figura 2:** z-score do ensaio de determinação da absorção de água.

**Tabela 2:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da absorção de água.

Cód. Lab	Resultado (%)	Índice z	Desempenho
2	7,7	0,0	Satisfatório
3	7,8	0,1	Satisfatório
4	7,9	0,3	Satisfatório
5	7,7	0,0	Satisfatório
6	7,7	0,0	Satisfatório
7	7,5	-0,3	Satisfatório
9	7,3	-0,5	Satisfatório
10	8,0	0,4	Satisfatório
11	7,6	-0,1	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da absorção de água.

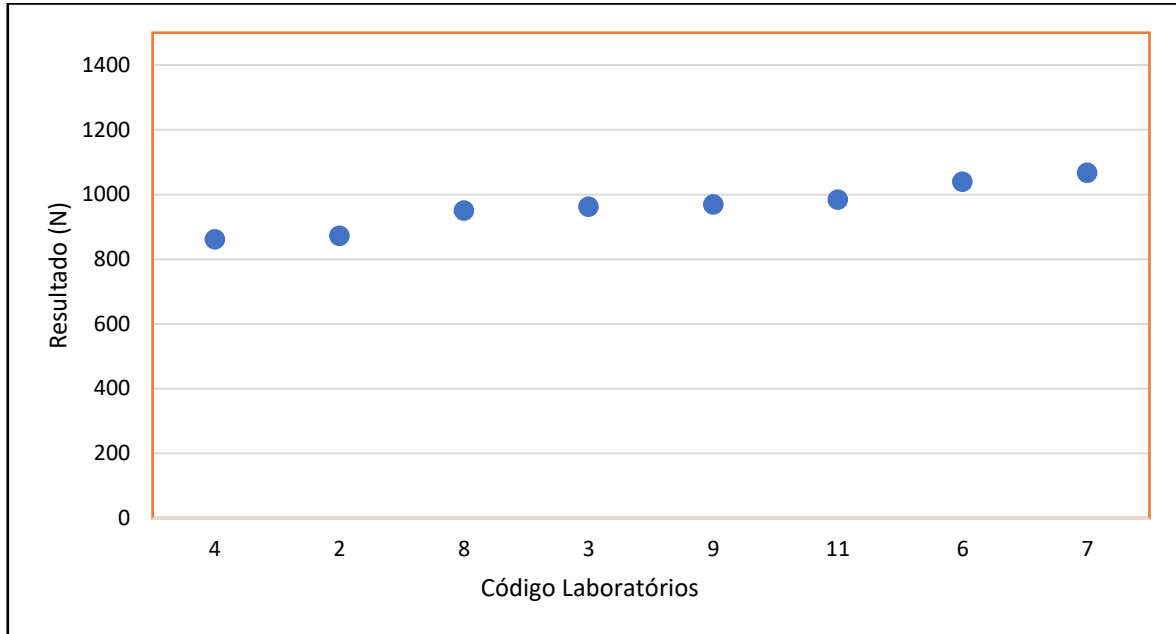
## 10.2 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 4 - DETERMINAÇÃO DA CARGA DE RUPTURA

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 3.

**Tabela 3:** Descrição dos resultados de carga de ruptura da Amostra 2.

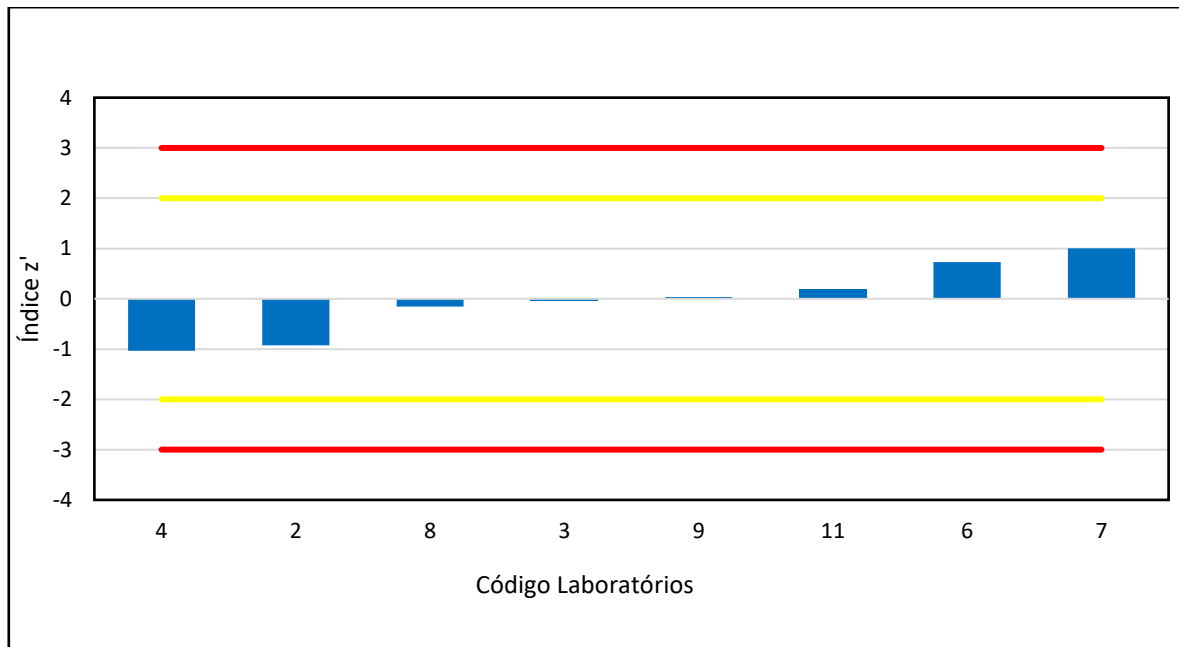
Lab	Média (N)	Mediana das Médias (N)
2	872	966
3	962	
4	861	
6	1039	
7	1067	
8	950	
9	969	
11	984	

Na Figura 3 está expresso o gráfico de dispersão dos resultados dos laboratórios em ordem crescente.



**Figura 3:** Dispersão dos resultados dos participantes.

Na Figura 4 está expresso o gráfico de z-score e na Tabela 4 está expresso a média dos resultados, o resultado z-score e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.



**Figura 4:** z-score do ensaio determinação da carga de ruptura.

**Tabela 4:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da carga de ruptura.

Cód. Lab	Resultado (N)	Índice z'	Desempenho
2	872	-0,9	Satisfatório
3	962	0,0	Satisfatório
4	861	-1,0	Satisfatório
6	1039	0,7	Satisfatório
7	1067	1,0	Satisfatório
8	950	-0,2	Satisfatório
9	969	0,0	Satisfatório
11	984	0,2	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da carga de ruptura.

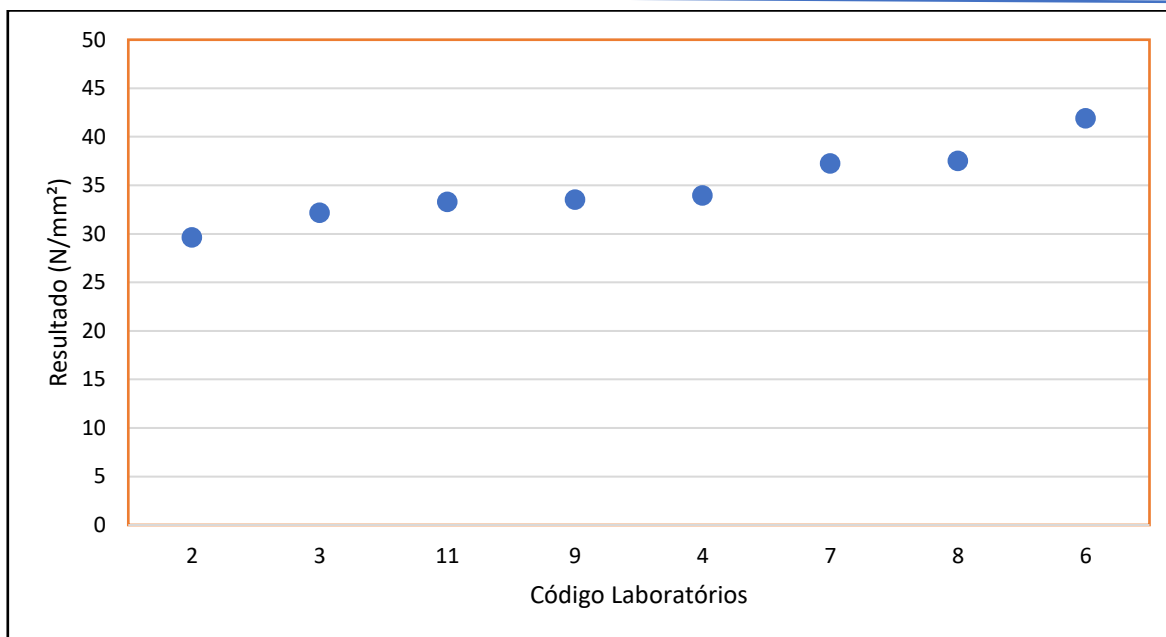
### 10.3 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 4 - DETERMINAÇÃO DO MÓDULO DE RESISTÊNCIA À FLEXÃO

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 5.

**Tabela 5:** Descrição dos resultados de módulo de resistência a flexão da Amostra 2.

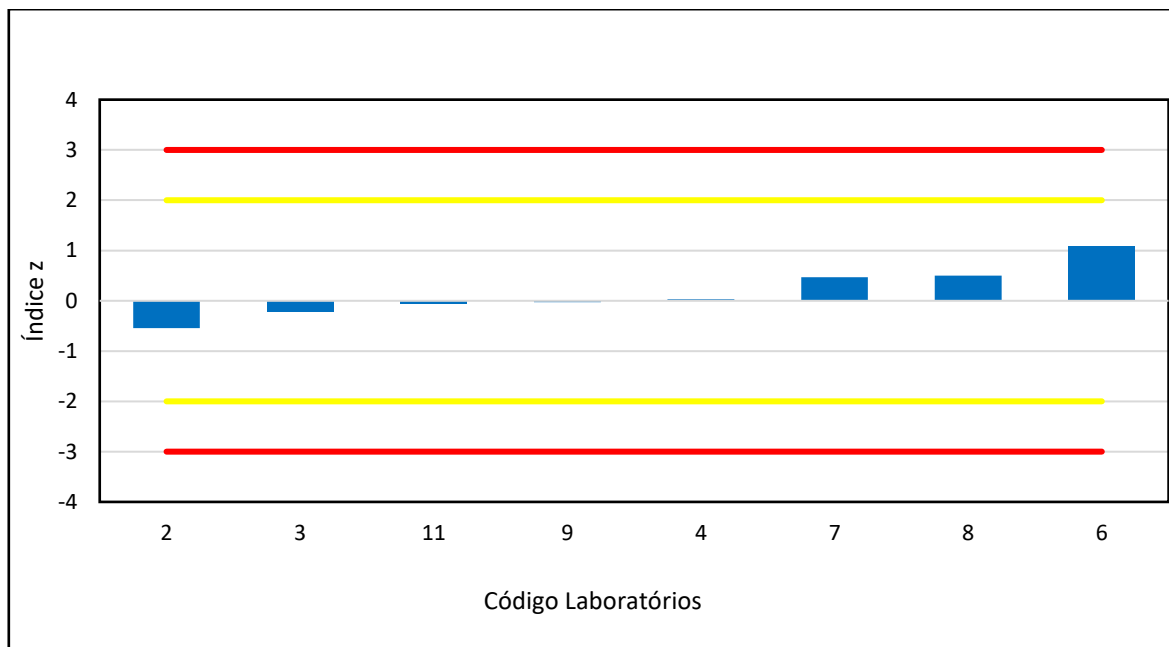
Lab	Média (N/mm <sup>2</sup> )	Mediana das Médias (N/mm <sup>2</sup> )
2	29,64	33,74
3	32,18	
4	33,96	
6	41,89	
7	37,24	
8	37,50	
9	33,51	
11	33,30	

Na Figura 5 está expresso o gráfico de dispersão dos resultados dos laboratórios em ordem crescente.



**Figura 5:** Dispersão dos resultados dos participantes.

Na Figura 6 está expresso o gráfico de z-score e na Tabela 6 está expresso a média dos resultados, o resultado z-score e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.



**Figura 6:** Z-score do ensaio determinação do módulo de resistência à flexão.

**Tabela 6:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação do módulo de resistência à flexão.

Cód. Lab	Resultado (N/mm <sup>2</sup> )	Índice z	Desempenho
2	29,64	-0,5	Satisfatório
3	32,18	-0,2	Satisfatório
4	33,96	0,0	Satisfatório
6	41,89	1,1	Satisfatório
7	37,24	0,5	Satisfatório
8	37,50	0,5	Satisfatório
9	33,51	0,0	Satisfatório
11	33,30	-0,1	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação do módulo de resistência à flexão.

#### 10.4 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 7 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À ABRASÃO SUPERFICIAL PARA PLACAS ESMALTADAS

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 7.

**Tabela 7:** Descrição dos resultados de resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas da Amostra 1.

Lab	Classe de Abrasão	MODA
1	4	4
2	3	
4	4	
5	2	
6	4	
7	4	
8	3	
9	2	
11	3	

Na Tabela 8 estão expressos os resultados e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.

**Tabela 8:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas.

Cód. Lab.	Classe de Abrasão	Desempenho
1	4	Satisfatório
2	3	Insatisfatório
4	4	Satisfatório
5	2	Insatisfatório
6	4	Satisfatório
7	4	Satisfatório
8	3	Insatisfatório
9	2	Insatisfatório
11	3	Insatisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que os laboratórios 2, 5, 8, 9 e 11 apresentaram resultado insatisfatório, enquanto os demais laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas.

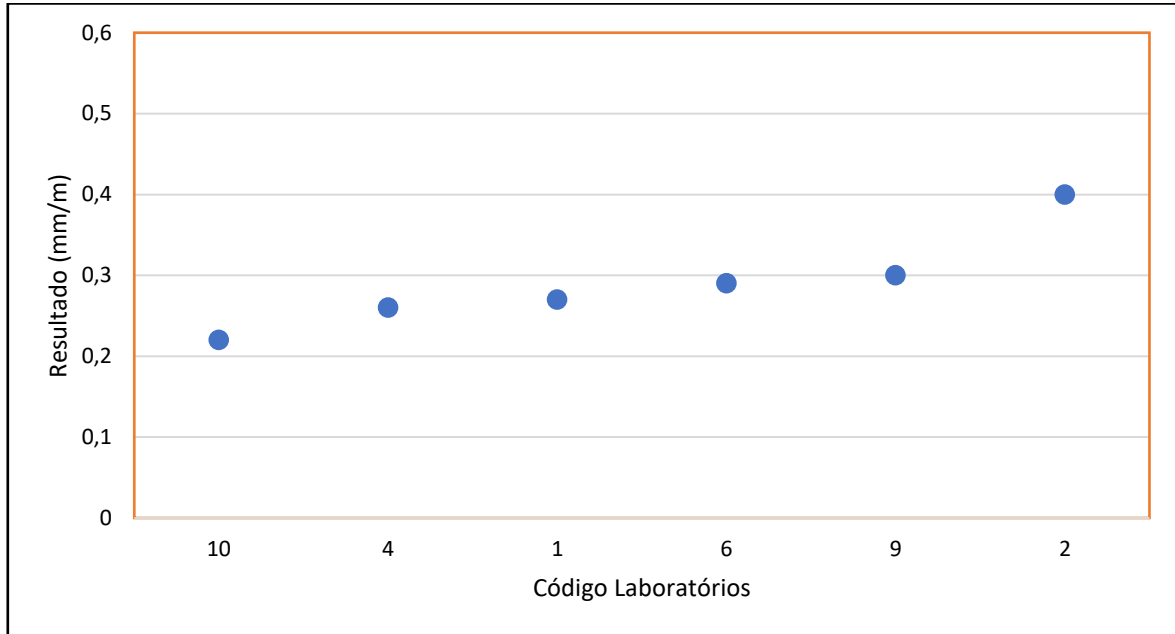
#### 10.5 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 10 - DETERMINAÇÃO DA EXPANSÃO POR UMIDADE

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 9.

**Tabela 9:** Descrição dos resultados de expansão por umidade da Amostra 1.

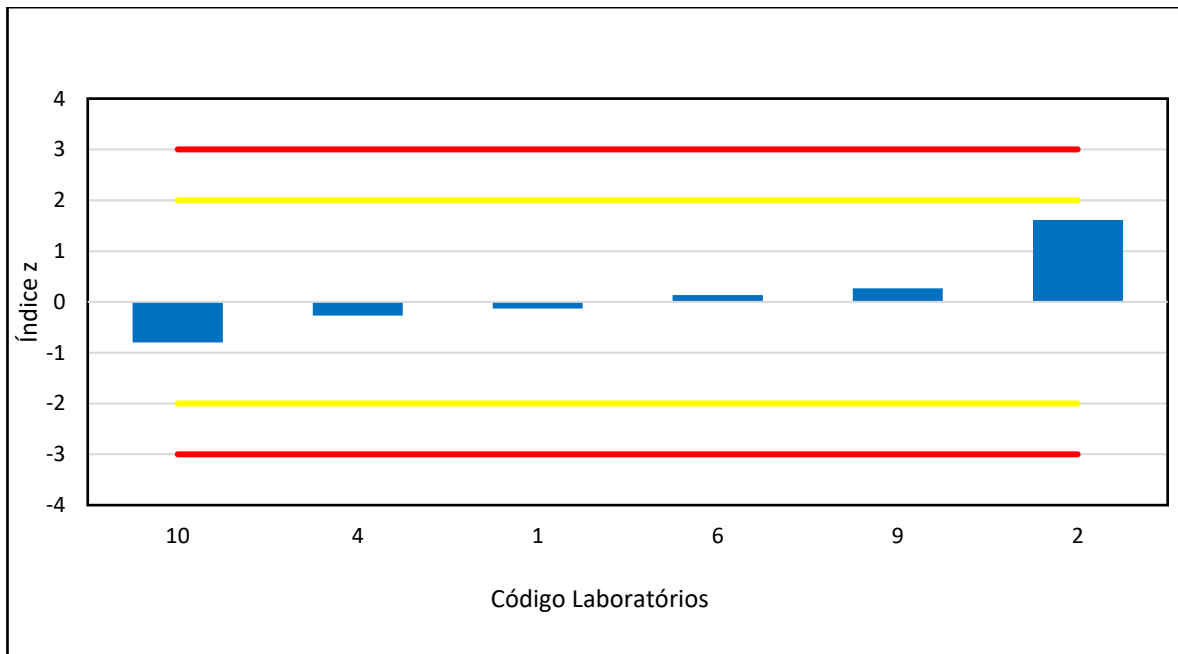
Lab	Média (mm/m)	Mediana das Médias (mm/m)
1	0,27	0,28
2	0,40	
4	0,26	
6	0,29	
9	0,30	
10	0,22	

Na Figura 7 está expresso o gráfico de dispersão dos resultados dos laboratórios em ordem crescente.



**Figura 7:** Dispersão dos resultados dos participantes.

Na Figura 8 está expresso o gráfico de z-score e na Tabela 10 está expresso a média dos resultados, o resultado z-score e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.



**Figura 8:** z-score do ensaio de determinação da expansão por umidade.



**Tabela 10:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da expansão por umidade.

Cód. Lab	Resultado (mm/m)	Índice z	Desempenho
1	0,27	-0,1	Satisfatório
2	0,40	1,6	Satisfatório
4	0,26	-0,3	Satisfatório
6	0,29	0,1	Satisfatório
9	0,30	0,3	Satisfatório
10	0,22	-0,8	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da expansão por umidade.

#### 10.6 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 11 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO GRETAMENTO DE PLACAS ESMALTADAS

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 11.

**Tabela 11:** Descrição dos resultados de resistência ao gretamento da Amostra 1.

Lab	Resultado	MODA
2	Não gretou	Gretou e Não Gretou <sup>1</sup>
2	Não gretou	
4	Gretou	
4	Gretou	
7	Gretou	
7	Gretou	
9	Não gretou	
9	Não gretou	

1 - Ocorrência de resultados equivalentes, dois laboratórios apresentaram o resultado como "gretou" e dois laboratórios apresentaram o resultado como "não gretou".

Na Tabela 12 estão expressos os resultados e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.

**Tabela 12:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas.

Cód. Lab.	Resultado	Desempenho
2	Não gretou	Satisfatório
2	Não gretou	Satisfatório
4	Gretou	Satisfatório
4	Gretou	Satisfatório
7	Gretou	Satisfatório
7	Gretou	Satisfatório
9	Não gretou	Satisfatório
9	Não gretou	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas.

### 10.7 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 13 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA QUÍMICA

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 13.

**Tabela 13:** Descrição dos resultados de resistência química da Amostra 1.

Lab	Cloreto de Amônio		Hipoclorito de Sódio		Ácido Cítrico		Ácido Clorídrico		Hidróxido de Potássio	
	Resultado	MODA	Resultado	MODA	Resultado	MODA	Resultado	MODA	Resultado	MODA
2	A	A	A	A	LB	LB	LB	LB	LA	LA
3	A		A		LB		LB		LA	
4	A		A		LB		LB		LA	
6	A		A		LB		LB		LA	
8	A		A		LB		LB		LA	
9	A		A		LA		LA		LA	

Na Tabela 14 e Tabela 15 estão expressos os resultados e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.

**Tabela 14:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da resistência química (uso doméstico e tratamento de piscina).

Cód. Lab.	Cloro de Amônio		Hipoclorito de Sódio	
	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho
2	A	Satisfatório	A	Satisfatório
3	A	Satisfatório	A	Satisfatório
4	A	Satisfatório	A	Satisfatório
6	A	Satisfatório	A	Satisfatório
8	A	Satisfatório	A	Satisfatório
9	A	Satisfatório	A	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da resistência química para os reagentes de uso doméstico e tratamento de piscina.

**Tabela 15:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da resistência química (ácidos e bases de baixa concentração).

Cód. Lab.	Ácido Cítrico		Ácido Clorídrico		Hidróxido de Potássio	
	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho
2	LB	Satisfatório	LB	Satisfatório	LA	Satisfatório
3	LB	Satisfatório	LB	Satisfatório	LA	Satisfatório
4	LB	Satisfatório	LB	Satisfatório	LA	Satisfatório
6	LB	Satisfatório	LB	Satisfatório	LA	Satisfatório
8	LB	Satisfatório	LB	Satisfatório	LA	Satisfatório
9	LA	Insatisfatório	LA	Insatisfatório	LA	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que o laboratório 9 apresentou resultados insatisfatórios, enquanto os demais laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da resistência química para os reagentes ácidos e bases de baixa concentração.

## 10.8 ABNT NBR ISO 10545 - PARTE 14 - DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO MANCHAMENTO

Os resultados obtidos de cada participante estão expressos na Tabela 16.

**Tabela 16:** Descrição dos resultados de resistência ao manchamento da Amostra 1.

Lab	Verde de Cromo		Iodo		Azeite de Oliva	
	Resultado	MODA	Resultado	MODA	Resultado	MODA
2	5	5	5	5	5	5
2	5		5		5	
4	5		5		5	
4	5		5		5	
5	5		5		5	
5	5		5		5	
9	5		5		5	
9	5		5		5	

Na Tabela 17 estão expressos os resultados e o desempenho de cada participante, em ordem crescente por codificação.

**Tabela 17:** Comparação Interlaboratorial para o ensaio de determinação da resistência ao manchamento.

Cód. Lab.	Verde de Cromo		Iodo		Azeite de Oliva	
	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho	Resultado	Desempenho
2	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
2	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
4	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
4	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
5	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
5	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
9	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório
9	5	Satisfatório	5	Satisfatório	5	Satisfatório

**Análise dos resultados dos laboratórios:** Através do método estatístico utilizado é possível determinar que todos os laboratórios apresentaram resultados satisfatórios no ensaio de determinação da resistência química.

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Tabela 18 é apresentado o resumo dos resultados obtidos pelos laboratórios participantes.

**Tabela 18:** Resumo dos resultados obtidos.

Ensaio	Laboratórios										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Determinação da absorção de água	-	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S
Determinação da carga de ruptura	-	S	S	S	-	S	S	S	S	-	S
Determinação do módulo de resistência à flexão	-	S	S	S	-	S	S	S	S	-	S
Determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas	S	I	-	S	I	S	S	I	I	-	I
Determinação da expansão por umidade	S	S	-	S	-	S	-	-	S	S	-
Determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas	-	S	-	S	-	-	S	-	S	-	-
Determinação da resistência química: cloreto de amônio	-	S	S	S	-	S	-	S	S	-	-
Determinação da resistência química: hipoclorito de sódio	-	S	S	S	-	S	-	S	S	-	-
Determinação da resistência química: ácido cítrico	-	S	S	S	-	S	-	S	I	-	-
Determinação da resistência química: ácido clorídrico	-	S	S	S	-	S	-	S	I	-	-
Determinação da resistência química: hidróxido de potássio	-	S	S	S	-	S	-	S	S	-	-
Determinação da resistência ao manchamento: verde de cromo	-	S	-	S	S	-	-	-	S	-	-
Determinação da resistência ao manchamento: iodo em solução alcoólica	-	S	-	S	S	-	-	-	S	-	-
Determinação da resistência ao manchamento: azeite de oliva	-	S	-	S	S	-	-	-	S	-	-

**Legenda:** S = Satisfatório, I = Insatisfatório

Os participantes com resultados insatisfatórios devem reavaliar seus procedimentos de execução de ensaios, os treinamentos dos responsáveis pela execução, a calibração e a manutenção dos equipamentos utilizados.

É de suma importância destacar que a participação nos PEP's, ações corretivas e treinamentos internos são ferramentas de grande contribuição para o aumento da expertise dos laboratórios participantes.

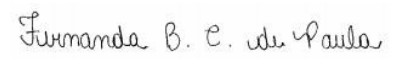
## 12. PARTICIPANTES


- A7 Testing Center for Construction Materials Inc.;
- Alfamar Factory for Ceramic and Porcelain - Exa Lab;
- Biancogres Cerâmica S.A.;
- Centro Cerâmico do Brasil – CCB;
- Cerâmica Brasileira Cerbras Ltda;
- Ceramica Lima S.A;
- Cedasa Industria e Comercio de Pisos Ltda;
- Main Laboratory Sassuolo;
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI SC;
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI SP;
- Universidad Francisco de Paula Santander / Laboratorio CIMAC.

## 13. APELAÇÃO

Caso o participante discorde da avaliação do seu desempenho, no prazo de 30 dias corridos, ele poderá realizar uma apelação via e-mail - [pep@ccb.org.br](mailto:pep@ccb.org.br) - solicitando a reavaliação dos seus resultados.

Santa Gertrudes, 02 de maio de 2024.

  
Fernanda B. Castelo de Paula  
Gerente da Qualidade

  
Marcos Murilo Christofolletti  
Coordenador do Programa

## 14. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011 - Versão corrigida: 2017 - Avaliação da conformidade - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;
- ISO 13528:2015 - Versão corrigida: 2016 - Statistical methods for use in comparison;
- ABNT NBR ISO 10545:2020 - Placas Cerâmicas - Parte 3 - Determinação da absorção de água;
- ABNT NBR ISO 10545:2020 - Placas Cerâmicas - Parte 4 - Determinação da carga de ruptura e módulo de resistência à flexão;
- ABNT NBR ISO 10545:2017 - Placas Cerâmicas - Parte 07 - Determinação da resistência à abrasão superficial para placas esmaltadas;
- ABNT NBR ISO 10545:2017 - Placas Cerâmicas - Parte 10 - Determinação da expansão por umidade;
- ABNT NBR ISO 10545:2017 - Placas Cerâmicas - Parte 11 - Determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas;
- ABNT NBR ISO 10545:2020 - Placas Cerâmicas - Parte 13 - Determinação da resistência química;
- ABNT NBR ISO 10545:2017 - Placas Cerâmicas Parte 14 - Determinação da resistência ao manchamento.