Indústria 5.0: Oportunidades e Desafios para Arquitetura e Construção

13º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção

ARACAJU-SE | 08 a 10 de Novembro

[1]AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO ATAQUE QUÍMICO DA CAMADA DE ACABAMENTO DOS PORCELANATOS ESMALTADOS

Evaluation of Resistance to Chemical Attack of Finishing Layer Components of Flooring Systems

Dalva Leite Suzart
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe | Aracaju, Sergipe | dalva.suzart88@academico.ifs.edu.br

Andrea Santana Teixeira Lins
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe | Aracaju, Sergipe | andrea.lins@academico.ifs.edu.br

Adriana Virginia Santana Melo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe | Aracaju, Sergipe | adriana.melo@academico.ifs.edu.br

RESUMO

A camada de acabamento de um sistema de pisos tem função estética e de proteção a ação dos agentes de degradação. Desse modo, a NBR 15575:2021 (norma de desempenho) apresenta os requisitos, critérios e métodos de avaliação para os sistemas de pisos. Esse trabalho tem como objetivo avaliar a camada de acabamento dos porcelanatos esmaltados, quanto à resistência ao ataque químico, bem como identificar nas informações das fichas técnicas dos produtos testados, como os fabricantes apresentam ao cliente os respectivos requisitos da norma de desempenho. O método experimental permitiu testar amostras obtidas em canteiros de obra residencial de alto padrão. As amostras ensaiadas neste estudo foram expostas aos agentes químicos, quando se evidenciou reação em amostra de quatro fabricantes, dentre os sete fabricantes testados. Do mesmo modo foi observado que as amostras quando separadas e classificadas por área de utilização apresentaram 60% de conformidade à norma. Além disso se constatou nas fichas técnicas, lacunas nos dados que deixam de explicitar quais os parâmetros normativos atendidos pelo fabricante. Neste sentido, se evidenciou que são apresentados aos agentes intervenientes (cliente, construtor e projetista) dados pouco objetivos, imprecisos e que aumentam as possibilidades de diferentes interpretações quanto aos requisitos requeridos.

Palavras-chave: Norma de desempenho; Camada de acabamento; Porcelanato; Ataque químico.

ABSTRACT

The finishing layer of a flooring system has an aesthetic and protection function against the action of degradation agents. Thus, NBR 15575:2021 (performance standard) presents the requirements, criteria, and evaluation methods for flooring systems. The objective of this work is to evaluate the finishing layer of enameled porcelain tiles, regarding resistance to chemical attack, as well as to identify in the information of the technical data sheets of the products tested, how the manufacturers present the respective requirements of the performance norm to the customer. The experimental method allowed the testing of samples obtained from high-standard residential construction sites. The samples tested in this study were exposed to chemical agents, in which a reaction was evidenced in samples of four manufacturers, among the seven that were tested. Similarly, it was observed that the samples, when separated and classified by area of use, showed 60% compliance with the standard. Furthermore, gaps in the data were found in the technical sheets that fail to explain which normative parameters were met by the manufacturer. In this regard, it became clear that the intervening agents (client, builder, and designer) are presented with data that is not very objective, or imprecise and that increases the possibilities of different interpretations regarding the required requirements.

Keywords: Performance standard; Finishing layer; Porcelain; Chemical attack.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um protagonista na produção de sistemas de revestimentos cerâmicos diante da indústria mundial. As empresas brasileiras aparecem em 6º, 10º, 11º, 23º e 24º lugar entre as 25 melhores empreses do setor

[1]SUZART, D.L.; LINS, A.S.T.; MELO, A.V.S. Guia de Formatação para o SIBRAGEC 2023. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 13., 2023, Aracaju. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2023.

do ranking mundial (BARALDI, 2022). No mercado interno esse resultado também é efeito de normas como ABNT NBR 15575:2021 que estabelece os critérios de desempenho a serem atendidos nas edificações habitacionais, quando fica a critério do construtor/incorporador a análise das condições de entorno, a avaliação das condições bioclimática e dos materiais necessários, de modo a adaptar os projetos a esses fatores (CIPOLLI, 2012).

A norma de desempenho atribuí ao usuário a responsabilidade da realização das manutenções dos sistemas previstos para que se atinja a vida útil definida em projeto (ABNT NBR 15575:2021). Enquanto recai sobre o fornecedor a responsabilidade de apresentar os critérios de desempenho dos produtos por meio de informações e registros exigidos pela norma. Assim, a confiabilidade nos requisitos do sistema de piso comercializado pelo fornecedor perpassa pela clareza e transparência dos dados apresentados em conformidade com a norma de desempenho.

Os critérios de desempenho para os sistemas de pisos são quantitativos, mensuráveis, a fim de que possam ser objetivamente determinados (ABNT NBR 15575:2021). Por isso os ensaios laboratoriais normatizados servem de referência para seleção e especificação dos citados sistemas de pisos, quando também é possível o uso de normas internacionais prescritivas compatíveis (MADUREIRA, 2019).

A resistência dos sistemas de piso ao ataque de agentes químicos, pelo uso normal a que o ambiente se destina refere-se à capacidade da superfície da placa cerâmica em se manter inalterada quando em contato com os agentes químicos. Alguns desses agentes são produtos usuais nos ambientes domésticos, enquanto também sobre os pisos existe a formação de lâmina d'agua, além de respingos de água ou até mesmos usos destinados a ambientes secos (ABNT NBR 15575-3:2021).

O ataque químico ocorre na superfície dos sistemas de pisos pelo uso inadequado de alguns produtos de limpeza ou pelo desgaste natural do piso. Como efeito do agente químico surgem micro porosidade que deixam a região atacada suscetível às manchas, perda de brilho e a possibilidade de concentração de sujeira (REGO et al., 2006), com danos irreversíveis, a camada de acabamento.

Os fabricantes devem apresentar ao usuário, construtor e projetistas informações mínimas sobre a camada de acabamento dos revestimentos cerâmicos que permitam identificar com objetividade os critérios de desempenho previstos na norma de desempenho e nas normas especificas de revestimentos. A ABNT NBR ISO 13006:2020 (Placas cerâmicas - definições, classificação, características e marcação) e a ABNT NBR ISO 10545-13:2020 (Determinação da resistência química) integram o Programa Setorial de Qualidade de Placas Cerâmicas para Revestimento (PSQ) que busca qualificar os fornecedores de forma espontânea, visando monitorar a qualidade da fabricação de placas cerâmicas, buscando incentivar a conformidade do produto com as normas técnicas brasileiras e fornecer informações que permitam o combate a não conformidade sistemática.

Desse modo, ao se qualificar no programa, ganham relevância às especificações dos fabricantes em relação ao uso dos produtos químicos, bem como suas instruções de limpeza, quando o sistema de piso mantiver contato com alguma solução/produto químico. Por estes motivos, esta pesquisa investigou a camada de acabamento dos porcelanatos de diferentes fornecedores para identificar seu desempenho diante do ataque químico de substâncias padronizadas pela NBR 15575-3:2021.

2 METODOLOGIA

O estudo experimental consiste em submeter o fenômeno estudado à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo pesquisador, buscando verificar os resultados que essas mesmas variáveis produzem (DO BREVIÁRIO, 2021), o que nesta pesquisa se traduz pelas diversas possibilidades de aplicação dos sistemas de pisos mediante os indicadores dos ensaios ao ataque químico e as informações constantes nas fichas técnicas utilizadas pelo cliente como uma referência para aquisição do produto.

As amostras foram obtidas em canteiros de obra residencial no município de Aracaju e da Barra dos Coqueiros. Inicialmente o objetivo foi expor todos as amostras aos agentes químicos sem pré-seleção dos corpos de prova por tipologia de uso previstos pela NBR 15575-3:2021. A norma, prevê a simulação da ação de produtos domésticos de limpeza e de agentes químicos normalmente utilizados na edificação. Essa ação ou efeito varia conforme o ambiente de uso: área seca e áreas molháveis/molhadas. Por esse motivo, todas as amostras foram expostas nos dois métodos de ensaio para identificar as respostas aos maiores danos na camada de acabamento do sistema de piso.

No laboratório da instituição, entre maio e junho de 2022 foram ensaiados os corpos de prova preparados conforme NBR 15575-3:2021 do Anexo D. Os laboratoristas da instituição contribuíram para a montagem da aparelhagem e leitura dos resultados.

2.1 Caracterização dos fornecedores

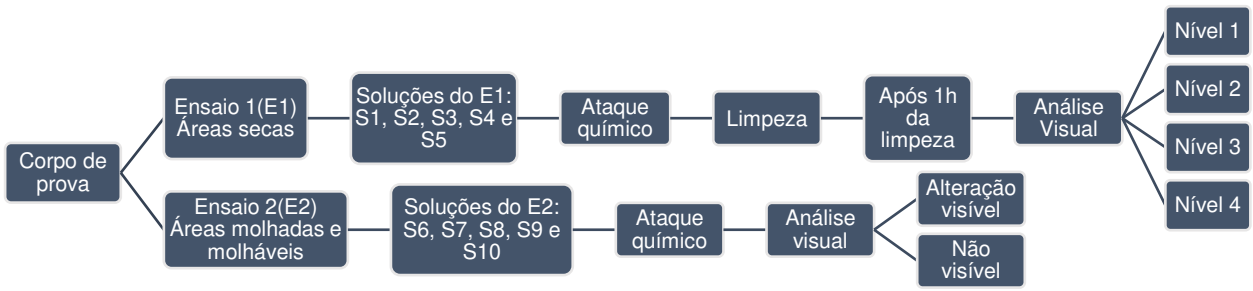
Ao todo foram obtidas amostras de 7 fornecedores, de modo que foram testados revestimentos cerâmicos das regiões Sudeste (4), Sul (2) e Nordeste (1). Os fornecedores foram nomeados, de A à G, de modo aleatório e em ordem alfabética ascendente. Cada amostra ensaiada foi identificada por número, de 1 a 10. Dos fornecedores A, B e C, foram obtidos dois tipos diferentes de porcelanatos.

Os ensaios são realizados para simular a ação de produtos domésticos de limpeza e de agentes químicos normalmente utilizados na edificação. Essa ação ou efeito varia conforme o ambiente de uso: área seca e áreas molháveis/molhadas. Por esse motivo, se buscou testar inicialmente todas as amostras às cegas, para assim em uma segunda etapa da pesquisa se conseguir confrontar os resultados com as diretrizes e os conceitos da NBR 15575-3:2021 para áreas secas e áreas molháveis/molhadas. Para isto, foi coletada as informações das fichas técnicas, laudos ou certificados do produto, através dos sites e catálogos eletrônicos dos fornecedores.

2.2 Procedimento dos ensaios

O fluxograma (Figura 1) apresenta a estruturação do método do Ensaio 1, destinado as áreas secas e, o método do Ensaio 2 para áreas molhadas e molháveis.

Figura 1: Etapas do ensaio



Fonte: As autoras (2023)

De acordo com o Anexo D da ABNT NBR 15575-3:2021, os resultados do Ensaio 1 são expressos conforme a seguinte classificação: Nível 4 - nenhuma alteração visível; Nível 3 - leve a moderada alteração de brilho e/ou cor, visível em qualquer ângulo de observação; Nível 2 - severa alteração de brilho e/ou cor, mas sem ataque da superfície; e; Nível 1 - ataque da superfície na forma de rachaduras, fissuras, bolhas e delaminação. Já o Ensaio 2, os resultados são expressos conforme a seguinte classificação: alteração visível ou não visível da superfície. Para E1 e o E2 foram empregadas oito soluções que atenderam aos procedimentos de teste previstos pelo Anexo D da norma, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Agentes químicos dos ensaios

		Soluções	Simbologia*	Material	Tempo de contato
Ensaio 1 (E1)	Grupo 1	Solução 1	S1	Acetona	16h
	Grupo 2	Solução 2	S2	Café forte	
	Grupo 3	Solução 3	S3	Hidróxido de sódio	10 min
		Solução 4	S4	Peróxido de hidrogênio	
		Solução 5	S5	Graxa de sapato	
Ensaio 2 (E2)	Produtos químicos domésticos	Solução 6	S6	Cloreto de amônia	Não testada
	Produtos para tratamento de água de piscina	Solução 7	S7	Hipoclorito de sódio	
	Ácido e álcalis de baixa concentração	Solução 8	S8	Ácido cítrico	24h

		Solução 9	S9	Ácido clorídrico	
		Solução 10	S10	Hidróxido de potássio	96h
*Nomeado pelas autoras					

Fonte: Adaptado pelas autoras (2023)

Diante da omissão da quantidade mínima de corpos de prova, para o E1, foi estabelecido um conjunto de três corpos de prova para cada amostra de revestimento recebido, com um total de 150 corpos de prova, enquanto no E2 foram ensaiados cinco corpos de prova para cada solução, com um total de 250 corpos de prova, ao final foram testados 400 corpos de prova.

3 RESULTADO

3.1 Resultados da Análise Visual

O Quadro 2 apresenta os resultados da análise visual e, as classificações, de acordo com o Anexo D da norma de desempenho, sobre cada amostra por fornecedor.

Quadro 2: Resultados do Ensaio 1

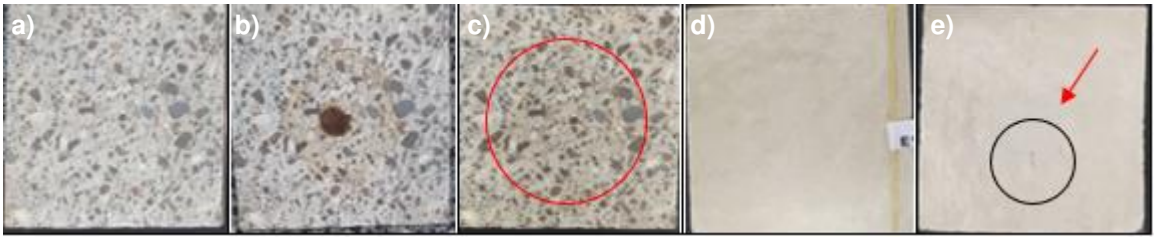
Ensaio 1 – camada de acabamento de sistema de piso de áreas secas[1]						
Fornecedor		**Grupo 1**	**Grupo 2**	**Grupo 3**		
		Acetona	**Café forte**	**Hidróxido de sódio**	**Peróxido de hidrogênio**	**Graxa de sapato pastosa preta**
A	A1	N4[2]				
	A2	N4[2]	N3[1]	N4[2]		
B	B3	N4[2]				
	B4	N4[2]				N3[1]
C	C5	N4[2]				
	C6					
D7						
E8						
F9						
G10						
[1]Nível 3 [2]Nível 4						

Fonte: As autoras (2023)

Somente as amostras dos fornecedores A2 e B4 apresentaram nível 3 para duas soluções. Todas as outras amostras não apresentaram alterações às soluções testadas, quando utilizado o método de ensaio da camada de acabamento do sistema de pisos de áreas secas da NBR 15575-3:2021.

Os resultados dos corpos de prova do fornecedor A2 apresentaram nível 4 para as leituras das soluções 1,3,4 e 5. Contudo para a S2, a leitura apresentou moderada alteração de brilho e cor em um corpo de prova, para os três componentes ensaiados, de modo que a norma determina considerar o pior resultado como que corresponde ao nível 3 para esta solução. A Figura 2 mostra o corpo de prova em diferentes etapas de atuação, antes (a), durante (b) e após (c), o ataque do agente químico sobre a amostra.

Figura 2: Efeito dos agentes químicos



Fonte: As autoras (2023)

A S5 quando testada nos corpos de prova do fornecedor B4 foi classificada no nível 3, de acordo com os critérios da norma para o pior resultado após contato da solução, que apontou moderada alteração de cor. A Figura 2 mostra o corpo de prova antes (d) e após (e) o efeito do agente químico.

O Quadro 3 apresenta os resultados do Ensaio 2 com as soluções 8, 9 e 10, bem como as classificações, de acordo com o Anexo D da norma de desempenho, sobre cada corpo de prova.

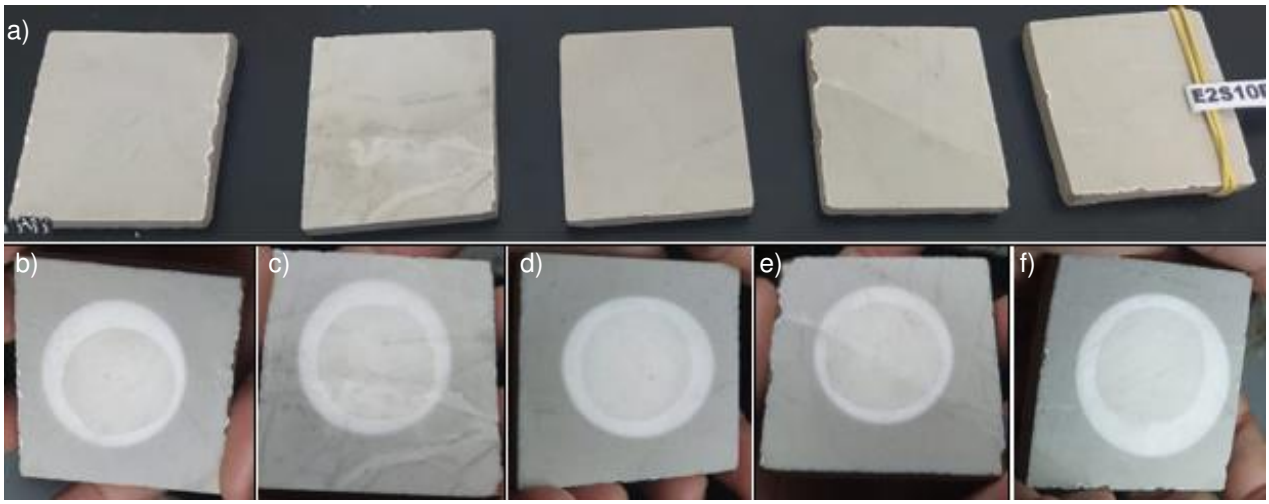
Quadro 3: Resultados do Ensaio 2

<table>
<tr><th colspan="6">Ensaio 2 – camada de acabamento de sistema de piso de áreas molhadas e molháveis</th></tr>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Fornecedor</th><th>Produtos químicos domésticos</th><th>Produtos para tratamento de água de piscina</th><th colspan="2">Ácido e álcalis de baixa concentração</th></tr>
<tr><th>Cloreto de amônia</th><th>Hipoclorito de sódio</th><th>Ácido cítrico</th><th>Ácido clorídrico</th><th>Hidróxido de potássio</th></tr>
<tr><td rowspan="2">A</td><td>A1</td><td rowspan="9">Não testada</td><td rowspan="9">Não testada</td><td colspan="3">ANV[1]</td></tr>
<tr><td>A2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">B</td><td>B3</td><td colspan="2">ANV[1]</td><td>AV[2]</td></tr>
<tr><td>B4</td><td colspan="3" rowspan="4">ANV[1]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">C</td><td>C5</td></tr>
<tr><td>C6</td></tr>
<tr><td colspan="2">D7</td></tr>
<tr><td colspan="2">E8</td></tr>
<tr><td colspan="2">F9</td></tr>
<tr><td colspan="2">G10</td><td colspan="2">ANV[1]</td><td>AV[2]</td></tr>
<tr><td colspan="6">[1]Alteração não visível.
[2]Alteração visível.</td></tr>
</table>

Fonte: As autoras (2023)

Para as soluções 8, 9 e 10 não foi observada alteração visível nos corpos de prova dos fornecedores A1, A2, B4, C5, C6, D7, E8 e F9. Para o fornecedor B3, o teste com o hidróxido de potássio apresentou alteração visível, nos cinco corpos de prova, mas, para a S8 e S9 os corpos de prova atenderam a NBR 15575-3:2021 em relação a análise visual. A Figura 3 (a) ilustra a camada de acabamento dos cinco corpos de prova do fornecedor B3 antes do efeito do agente químico quando visualmente se constatam o brilho ou cor. Na sequência a figura apresenta as alterações, do 1º (b), 2º (c), 3º (d), 4º (e) e 5º (f) corpo de prova, após contato da solução com a superfície submetida ao ensaio e, que foi identificada alteração de brilho.

Figura 3: Corpos de prova do fornecedor B3



Fonte: As autoras (2023)

A amostra do fornecedor G10 apresentou alteração visível quando testada com o hidróxido de potássio em três corpos de prova (60%), dentre os cinco ensaiados. Para as outras soluções 8 e 9 não foi identificado dano quando da análise visual dos corpos de prova. A Figura 4 traz a ilustração, em diversos ângulos, do dano causado pela S10 em um dos corpos de prova.

Figura 4: Amostra G10



Fonte: As autoras (2023)

3.2 Dados das Fichas Técnicas dos Fornecedores

A consulta aos catálogos digitais via acesso por internet dos respectivos fornecedores dos revestimentos cerâmicos ensaiados, foram identificadas e obtidas as fichas técnicas, com as especificações de cada produto, certificados e selos, além da qualificação ou não dos fornecedores quanto à Programas Setoriais de Qualidade do PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), segundo RELATÓRIO SETORIAL Nº 043/2023. O Quadro 4 apresenta o resumo das fichas técnicas dos fornecedores consultados.

Quadro 4: Ficha técnica dos produtos

Fornecedores		Locais de Uso	ABNT NBR ISO 10545-13		ABNT NBR 15575-3			Certificação/ Qualificação do Produto	
			Produtos de uso doméstico e para tratamento de piscinas.	Ácidos e álcalis de baixa concentração.	Resistência ao Impacto de Corpo Duro	Resistência Sob Ação da Umidade	Reação ao Fogo	PSQ[15]	SGQ[16]
A	A1	LC[1]	GA[12]	GLC[14]	✓	✓	-	✓	-
	A2	LD[2]		GLB[13]					
B	B3	LC[3]	-	≥ GLB[13]	-	-			
	B4	LE[4]							✓
C	C5	HT[5]							
	C6								
D7		FIR[6] FLC[7] FMC[8] FWI[9]	GB[13]	GLB[13]	✓	✓	✓		-
E8		LE[10]	GA[12]				-		
F9		Local de uso de F9[11]	-	-	-	-		-	
G10		Chão Interno - LP1/LP2		GLB[13]				✓	

[1]Todos os ambientes residenciais (excluso garagens) e ambientes comerciais sem acesso para áreas externas (lojas de shopping, consultórios, bistrôs, etc).
[2]Todos os ambientes comerciais e residenciais, excluso áreas de altíssimo tráfego.
[3]Ambientes residenciais (exceto garagens) e locais com tráfego mediano de pessoas, sem trânsito de equipamentos e sem acesso para áreas externas (áreas comuns de condomínios, consultórios, corredores de hotéis, etc).
[4]Todos os ambientes residenciais, comerciais e externos com altíssimo tráfego (praças públicas, metrôs, aeroportos, supermercados, corredores de shopping center´s, etc).
[5]Todos os ambientes residenciais, garagens e varandas, com ou sem acesso a áreas externas e ambientes comerciais sem acesso a áreas externas.
[6]Todos os ambientes residenciais internos.
[7]Ambientes comerciais com trânsito leve a moderado de pessoas, inclusive ambientes FIR.
[8]Ambientes comerciais com trânsito moderado a intenso de pessoas e equipamentos leves, inclusive ambientes FLC e FIR.
[9]Ambientes residenciais e comerciais internos molhados.
[10]Calçadas, ambientes externos e locais LA, LB, LC e LD (todos os ambientes).
[11]Áreas externas, Áreas internas, Fachadas, Alto tráfego, Médio tráfego, Varandas e Sacadas, Banheiro, Hall, Garagem, Cozinha, Quarto, Sala.
[12]Placa cerâmica esmaltada de alta resistência ao ataque químico.
[13]Placa cerâmica esmaltada de média resistência ao ataque químico.
[14]Placa cerâmica esmaltada de baixa resistência ao ataque químico.
[15]Programa Setorial de Qualidade de Placas Cerâmicas para Revestimento (ABNT NBR ISO 13.006 e ABNT NBR ISO 10.545).
[16]Sistema de Gestão de Qualidade (ABNT NBR ISO 9001).
*Classificação apresentada pelo fabricante que não encontra amparo na norma (≥ GLB).

Fonte: As autoras (2023)

Em 60% das fichas técnicas dos produtos ensaiados não foi evidenciado, nas informações apresentadas pelo fornecedor, o atendimento aos requisitos da norma. Desse modo se observa a ausência de conformidade com o prescrito na norma de desempenho (ABNT NBR 15575:2021). Contudo, foi evidenciado que somente 42,9% dos fornecedores investigados disponibilizam informações sobre quais os requisitos estão em conformidade com a Parte 3 da NBR 15575:2021.

Cada fornecedor classifica os seus revestimentos por nomenclaturas para indicar o local de uso. Entretanto, essa classificação é capaz de causar um equívoco, para o cliente, projetista e construtor, durante a escolha do produto de acordo com o ambiente. Uma vez não que não se identificou existir norma para classificação através da composição de indicadores a exemplo do coeficiente de atrito e da determinação da resistência à abrasão superficial.

A norma de resistência ao ataque químico (NBR ISO 10545-13:2020) apresenta uma similaridade com o ensaio de áreas molhadas e molháveis da norma de desempenho. Note-se que a NBR ISO 10545-13:2020 apresenta etapas do procedimento de execução do ensaio mais rigoroso que os prescritos pelo Anexo D da NBR 15575:2021 que perde em objetividade de critérios de aceitação das amostras.

De acordo com o Quadro 4, 90% dos fornecedores possuem qualificação no PSQ de Placas Cerâmicas para Revestimento e 14,3% destes possuem certificado referente ao SGQ.

4 DISCUSSÃO

Na realização dos ensaios E1 e E2 observou-se que 60% dos produtos apresentaram conformidade em relação a norma de desempenho. No ensaio de áreas secas, 80% do quantitativo de revestimentos cerâmicos ensaiados atendeu a conformidade da norma de desempenho. No que diz respeito aos resultados apontados, 71,4% dos fornecedores alcançaram nível 4 (máximo) de classificação sobre os corpos de prova testados. No ensaio de áreas molhadas e molháveis o percentual dos resultados obtidos nas amostras foi igual a 80% para o quantitativo de revestimentos cerâmicos e 71,4% para o total de fornecedores. Portanto, podemos afirmar que para estes fornecedores existe conformidade do produto ensaiado em relação a norma de desempenho, especificamente os requisitos dos sistemas de pisos (Parte 3) e o método de avalição de resistência ao ataque químico (Anexo D).

Ao confrontarmos o método de avalição previsto na NBR 15575-3:2021 para ataque químico dos revestimentos cerâmicos versus as fichas técnicas dos produtos apresentadas pelos respectivos fornecedores das amostras foi possível indicar que os requisitos apresentados foram diferentes das exigências de resistência ao ataque químico da norma de desempenho.

Constatou-se uma discordância entre a ficha técnica das amostras B3 e G10 e os requisitos de aceitação da NBR 15575-3:2021, uma vez que os respectivos fornecedores estão qualificados pelo Programa Setoriais de Qualidade por terem produtos que atendem a classificação maior ou igual a média da resistência ao ataque químico da NBR ISO 10545-13:2020. Na ficha técnica dos fornecedores B e G não se evidenciou restrição ou indicador que sinalizasse ao cliente, ao construtor ou ao projetista as particularidades de uso conforme Anexo D da NBR 15575-3:2021, de modo que essa ausência é desfavorável aos interessados anteriormente citados.

Cabe destacar que a NBR 15575:2021 é omissa quanto a classificar o produto diante do método de ensaio para áreas molhadas e molháveis. Assim, para o fornecedor G10, que teve três corpos de prova alterados com a S10, não se identificou como classificar o produto, apesar da evidência do ataque químico na camada de acabamento de alguns corpos de prova. Desse modo, uma das contribuições da pesquisa está em apontar a necessidade de protocolos sobre como proceder diante da parcialidade dos corpos de provas danificados no respectivo ensaio. De modo diferente ao que se evidencia na NBR ISO 10545-13:2020 que é objetiva em relação a máxima quantidade de corpos que podem ser danificados pelos ataques das substâncias químicas testadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos ensaios de ataque químico conforme a NBR 15575-3:2021 evidenciaram a necessidade de prescrição objetiva quanto ao enquadramento das não conformidades apresentadas nas amostras testadas. Observe-se que os resultados dos ensaios normatizados contribuem para a precisão e confiabilidade das partes interessadas nos requisitos testados. Do mesmo modo os limites mínimos aceitos

por estes ensaios são utilizados pelo cliente, construtor e projetista para escolha e aquisição de produtos. Neste sentido a imprecisão nos dados apresentados pelas fichas técnicas dos produtos ensaiados traz impactos relevantes, pois divulgam informações parciais, contribui para erros na seleção de produtos por desempenho, além de desfavorecer a tomada de decisão dos agentes intervenientes.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio dos laboratoristas e das Coordenações dos Laboratórios de Edificações (COLED) e de Química (COLAQUI) do Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15575-1 - Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 98 p.

_____. NBR 15575-3 - Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 45 p.

_____. NBR ISO 10545-13 – Placas Cerâmicas. Parte 13: Determinação da resistência química. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 9 p.

_____. NBR ISO 13006 – Placas cerâmicas - Definições, classificação, características e marcação. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 59 p.

BARALDI, Luca. *et al*. **World production and consumption of ceramic tiles** = Produzione e consumo mondiale di piastrelle di ceramica. CERAMIC WORLD REVIEW. Modena:Tile Edizioni, 1990- . ISSN 1121-0796. Bimestral. Disponível em:https://ceramicworldweb.com/en/magazines/ceramic-world-review-1482022. Acesso em: 19 de abril de 2022.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL. **RELATÓRIO SETORIAL Nº 043/2023.** São Paulo, 2023. 75p.

CIPOLLI, Taís de Almeida. **Impacto da ABNT NBR 15575 na qualidade da construção civil. 2012**. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/118685. Acesso em: 27 de novembro de 2021.

DO BREVIÁRIO, Álaze Gabriel. **Os Três Pilares da Metodologia da Pesquisa Científica: O Estado da Arte**. Editora Appris, 2021.

MADUREIRA, Larissa Lorrany. **Avaliação dos impactos da NBR 15575/2013 em 12 construtoras da grande Florianópolis**. 2019. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1299/TCC_ENGENHARIA%20CIVIL_LARISSA%20LORRANY.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 27 de novembro de 2021.

REGO, Bruna Turino; et al. **Resistência ao ataque químico dos esmaltes mates acetinados. Parte 1: Características microestruturais de produtos comerciais**. Cerâmica Industrial, v. 11, n. 4, p. 13-16, 2006. Disponível em:< https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/5876572b7f8c9d6e028b46fe/pdf/ci-11-4-5876572b7f8c9d6e028b46fe.pdf>. Acesso em: 7 de julho de 2022.