

Materiais cerâmicos na construção civil: uma breve revisão

Ceramic materials in civil construction: a brief review

Materiales cerámicos en la construcción civil: una breve revisión

Recebido: 09/06/2019 | Revisado: 12/06/2019 | Aceito: 27/06/2019 | Publicado: 27/06/2019

Igor Barbosa Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-0238-3442>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: igor_costa02@hotmail.com

Pedro Emílio Amador Salomão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9451-3111>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: pedroemilioamador@yahoo.com.br

Naiene Cardoso Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0778-2722>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: naienecosta@gmail.com

Guilherme Taroni Lauar

ORCID: <https://orcid.org/0001-0034-0745-2522>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: guilhermetaronilauar@gmail.com

Danilo Carvalho Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0001-0045-0778-8952>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: danicocarvalho.unipacto@hotmail.com

Resumo

Atualmente, no setor da construção civil são relatadas diversas manifestações patológicas que acometem as edificações, entre elas é de alta relevância as relacionadas aos revestimentos cerâmicos. Apesar de não estarem diretamente relacionadas à segurança da estrutura, são sempre causa de prejuízos aos proprietários devido aos danos estéticos causados aos edifícios. Surgimento pode estar relacionado às fases de produção, projeto ou aplicação do revestimento

cerâmico. Essas manifestações podem se apresentar, principalmente, sob a forma de manchas, trincas, fissuras, gretamento e destacamento do revestimento. Este trabalho expõe de maneira prática algumas patologias que causam estes danos nos revestimentos, analisando exemplos de casos em que se pode observar o surgimento de manifestações patológicas.

Palavras Chave: Construção Civil, Revestimentos, Cerâmica, patologias.

Abstract

Nowadays, in the civil construction sector several pathological manifestations that affect the buildings are reported, among them of high relevance those related to the ceramic coverings. Although they are not directly related to the safety of the structure, they are always cause of damages to the owners due to the aesthetic damages caused to the buildings, their appearance can be related to the phases of production, design or application of the ceramic coating. These manifestations may occur mainly in the form of patches, cracks, fissures, cracking and detachment of the coating. This work exposes in a practical way some pathologies that cause these damages in the coatings, analyzing examples of cases in which the appearance of pathological manifestations can be observed.

Keywords: Civil Construction, Coatings, Ceramics, pathologies.

Resumen

Actualmente, en el sector de la construcción civil se relatan diversas manifestaciones patológicas que acomete las edificaciones, entre ellas es de alta relevancia las relacionadas a los revestimientos cerámicos. A pesar de no estar directamente relacionadas con la seguridad de la estructura, son siempre causa de perjuicios a los propietarios debido a los daños estéticos causados a los edificios. El surgimiento puede estar relacionado con las fases de producción, diseño o aplicación del revestimiento cerámico. Estas manifestaciones pueden presentarse, principalmente, en forma de manchas, grietas, fisuras, griegos y destacamento del revestimiento. Este trabajo expone de manera práctica algunas patologías que causan estos daños en los revestimientos, analizando ejemplos de casos en que se puede observar el surgimiento de manifestaciones patológicas.

Palabras Clave: Construcción Civil, Revestimientos, Cerámica, patologías.

1. INTRODUÇÃO

Os revestimentos são um subsistema da edificação, se apresentando em camadas, que protegem e vedam a estrutura contra a ação de agentes agressivos externos, evitando a

degradação precoce da mesma. Devido sua vantagem na relação custo-benefício, o uso de revestimento cerâmico tem consagrado o Brasil como um dos maiores consumidores e fornecedores de cerâmica no mundo, de acordo com os dados da ANFACER (Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos), sendo que em de 2016, o Brasil ocupou o terceiro lugar nesses dois quesitos, ficando atrás apenas da China e Índia.

Devido ao material possuir o status de bom, bonito e relativamente barato é usado intensamente pelas maiores construtoras brasileiras em edifícios residenciais, comerciais e industriais (Roscoe, 2008). Esse tipo de revestimento, quando utilizado e aplicado de forma correta, é capaz de combinar conforto e durabilidade em um único elemento, dentre suas principais características técnicas destacam-se a resistência a abrasão, absorção de água, resistência ao manchamento e resistência ao ataque de agentes químicos (SINDUSCON-MG, 2009).

De acordo com Rhod 2011, apesar de ser um revestimento muito utilizado, ainda é comum o surgimento de patologias como destacamentos ou deslocamentos, trincas, fissuras, gretamento e eflorescências. O surgimento de manifestações patológicas no sistema de revestimento cerâmico pode estar relacionado às fases de produção, projeto ou aplicação do mesmo. A falta de projetos que especifiquem as características dos revestimentos e de mão de obra qualificadas são grandes fatores que influenciam no surgimento dessas manifestações (Rhod, 2011). Segundo a NBR 13753, o revestimento cerâmico deve ser escolhido de acordo com o fim a que se destine. Recomendando especial atenção na seleção das placas cerâmicas com relação as classes de abrasão e absorção de água, que devem ser compatíveis com as condições de uso do revestimento. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 4).

O presente trabalho faz análise de estudos de caso que evidenciam as principais manifestações patológicas encontradas em revestimentos utilizados na região de Teófilo Otoni e que também possuem incidência muito grande em todo o Brasil. Para isso fez-se uso de pesquisa bibliográfica, como embasamento para o entendimento dos dados obtidos através da análise das reclamações mais frequentes dos clientes de uma empresa representante comercial de fabricantes de cerâmicas bem conceituadas. Os dados da empresa foram omitidos para protegê-la.

Através da análise das reclamações fornecidas pela empresa, referente ao período de 2014 a 2019, foi possível relativizar as patologias das cerâmicas e assim entender as suas

causas. O resultado da análise confirmou a incidência de manifestações patológicas muito comuns e que poderiam ser evitadas caso se realizasse a devida aplicação dos revestimentos e suas especificações técnicas.

Analisando a demanda atual pela elevação da qualidade e redução dos desperdícios na construção civil, sejam estes de material ou de mão de obra, necessita-se sempre evitar as patologias. Neste trabalho busca-se relatar as manifestações patológicas mais comuns nos revestimentos cerâmicos e analisar casos práticos descrevendo suas possíveis causas, expondo as principais manifestações patológicas nas cerâmicas, avaliar os formulários de reclamações da Empresa concedentes dos dados e relacionar as manifestações patológicas com suas causas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. BREVE PANORAMA DO REVESTIMENTO CERÂMICO

No Brasil, o uso de material cerâmico tem seus primórdios na Ilha de Marajó próximo a Belém, no estado do Pará, foz do rio Amazonas (Anfacer 2019). A cerâmica Marajoara possuiu como característica marcante a combinação de representações geométricas (grafismos) e representações naturais. A cerâmica produzida pelos indígenas de Marajó aponta à avançada cultura que floresceu na ilha, entre os objetos produzidos destacavam-se bancos, estatuetas, rodela-de-fuso, tangas, colheres, adornos auriculares e labiais, apitos e vasos miniatura. (CRISTINA, P. (2018))

Durante século XVII o Brasil começou a encomendar os primeiros azulejos em estilo barroco de Lisboa, que expressavam cenas bíblicas e o modo de vida dos portugueses. Entretanto ainda há controvérsias no que diz respeito da origem desses primeiros revestimentos introduzidos no Brasil (ANFACER, 2019). Segundo Oliveira e Hotsa (2015), no Brasil a influência da colonização na arquitetura ficou fortemente demonstrada nas fachadas revestidas de cerâmica, ver Figura 1, produzidas sob encomenda para a nova colônia nos séculos XVII e XVIII, como também nos ambientes internos onde os azulejos eram utilizados até meia parede em banheiros e cozinhas nas residências da Aristocracia nos séculos VII e VIII.

Figura 1 - Fachada de azulejos em São Luís, MA.



Fonte: Oliveira e Hotsa (2015).

No início do século XX as antigas fábricas de tijolos, blocos e telhas de cerâmica, deram início a indústria brasileira de revestimentos cerâmicos, quando começaram a produzir ladrilhos hidráulicos, azulejos, placas cerâmicas e de vidro. O início dos anos 1970 marcou o surgimento de um grande número de empresas, alavancadas pela demanda contínua de produção de revestimentos cerâmicos (OLIVEIRA E HOTSA, 2015).

A grande disponibilidade de matérias-primas e recursos naturais contribuíram para a rápida evolução das indústrias cerâmicas brasileiras, dessa forma produtos dos diversos segmentos cerâmicos atingiram nível de qualidade mundial com significativa quantidade exportada (ABCERAM, 2019). Esse crescimento tem-se mantido através do desenvolvimento de outros sistemas e materiais de construção, evidenciando a sua aplicação em diversos ambientes das edificações e a preferência do consumidor brasileiro (OLIVEIRA E HOTSA, 2015).

De acordo com Oliveira e Hotsa (2015) a cerâmica não tem apenas papel funcional na arquitetura contemporânea brasileira, mas faz parte também da linguagem arquitetônica desenvolvida pelos projetistas. Segundo dados da Anfacer, o Brasil é um dos principais protagonistas no mercado mundial de revestimentos cerâmicos, ocupando a terceira posição em produção e consumo. No ano de 2016 foram produzidos 792 milhões de metros quadrados para uma capacidade instalada de 1.048 milhões de metros quadrados. As vendas totais atingiram 800,3 milhões de metros quadrados, dos quais 706 milhões de metros quadrados foram vendidos no mercado interno e 94,3 milhões de metros quadrados exportados (ANFACER, 2016).

2.2. FUNÇÃO DOS REVESTIMENTOS.

O revestimento cerâmico há muito tempo deixou de ser somente um item de decoração e acabamento, atualmente os revestimentos atuam, também, na proteção das estruturas, direcionamento de deficientes visuais entre outras finalidades (Silva et al., 2015). Ainda de acordo com Silva et al. (2015) a maior vantagem do emprego do revestimento cerâmico consiste, principalmente, nas seguintes características: facilidade de limpeza; higiene; proteção dos elementos de vedação; durabilidade do material; isolamento térmico e acústico; estanqueidade à água e aos gases; qualidade do acabamento final; segurança ao fogo; aspecto estético e visual agradável.

Os revestimentos possuem funções a desempenhar quando são aplicados nos sistemas construtivos. Segundo Sabbatini (1990), as principais funções dos revestimentos são: proteger elementos de vedações e a estrutura contra a ação de agentes agressivos, impedindo a degradação precoce das mesmas; elevar a durabilidade e diminuir os custos de manutenção dos edifícios; auxiliar os elementos de vedação em suas funções como as de: isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água e aos gases, segurança contra o fogo; dar acabamento final às edificações, cumprindo funções estéticas, de valorização econômica e as relacionadas com o padrão e o uso do edifício.

2.3. CARACTERIZAÇÃO DO SRV (SISTEMA DE REVESTIMENTO CERÂMICO).

O revestimento é um subsistema da edificação formado por camadas, Figura 2. A camada externa é formada pelas placas cerâmicas (camada de acabamento) e a juntas, sob as cerâmicas tem-se a camada de fixação, em seguida o emboço ou substrato (camada de regularização) e por último a base. (MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 5).

Figura 2 - Camadas que constituem o subsistema de revestimento.



Fonte: CCB, disponível em www.ccb.org.com.br.

2.3.1. Camada de fixação.

A camada de fixação mais utilizada nacionalmente é a argamassa que é resultado da combinação dos agregados com aglomerantes hidráulicos e tem a função de unir a camada regularizadora (emboço) ao revestimento cerâmico (Parreira, 2017).

A argamassa colante é largamente utilizada como camada de fixação, como explicado por Almeida (2012) esta é responsável por unir e manter a fixação das placas cerâmicas ao emboço, resistindo aos esforços de tração e cisalhamento que ocorrem nas interfaces argamassa colante/cerâmica e emboço/argamassa colante. Por ser a camada de fixação responsável por resistir aos esforços, esta tem função primordial no bom desempenho deste subsistema.

Segundo escola engenharia (2019) as argamassas colantes são divididas 4 tipos: AC-I, AC-II, AC-III e AC-III. Estas devem ser escolhidas para determinada finalidade e sua escolha influenciará no seu desempenho e qualidade. A especificação de cada tipo é descrita a no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos de argamassa/ Tempo em aberto.

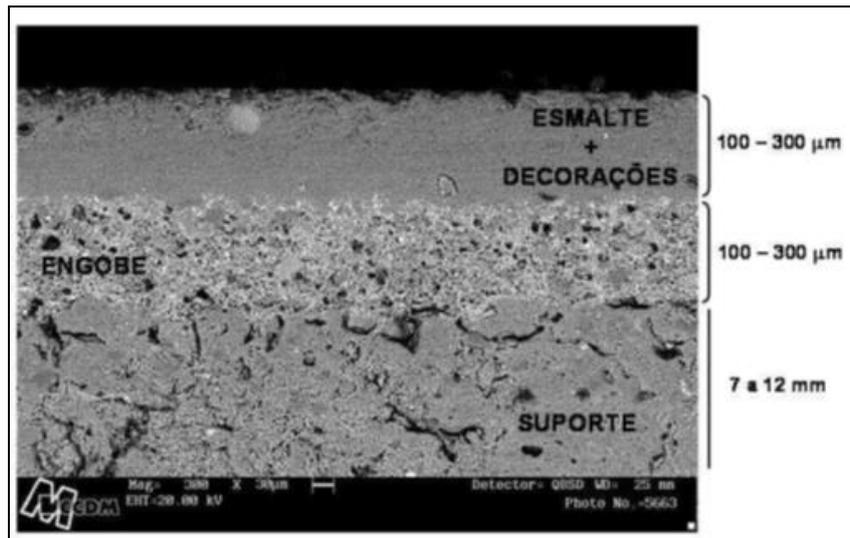
Tipo da argamassa colante	Aplicações	Tempo em aberto (minutos)
AC-I	Ambientes internos exceto saunas, churrasqueiras, estufas e outros revestimentos especiais.	≥ □□
AC-II	Pisos e paredes externas.	≥ □□
AC-III	Onde se necessita de alta resistência às tensões de cisalhamento, apresentando aderência superior a dos tipos AC-I e AC-II.	≥ □□
AC-I-E AC-II-E AC-III-E	Similar as anteriores, porém com tempo em aberto estendido.	Com acréscimo de no mínimo 10 minutos nos especificados acima.

Fonte: Almeida (2012).

2.3.2. Placa cerâmica

A placa cerâmica é o componente principal usado na camada mais externa dos revestimentos cerâmicos (Rhod, 2011), ela é composta basicamente por três elementos principais: o esmalte e decorações, o engobe e o suporte ou biscoito. A Figura 3 mostra a imagem gerada a partir de um microscópio de eletrônico de varredura, nela é possível observar a seção transversal típica de um revestimento cerâmico com as respectivas camadas e espessuras usuais. O suporte constitui a camada mais espessa da placa cerâmica ele é a base que recebe o engobe e o esmalte (Banco mundial, Ministério de Minas e Energia, 2009).

Figura 3 – Seção Transversal de um Revestimento Cerâmico.



Fonte: Banco mundial, Ministério de Minas e Energia, 2009.

O engobe apresenta-se como uma camada intermediária entre o esmalte e o suporte cerâmico, ele possui camadas de espessura similar a dos esmaltes, entre suas as funções principais do engobe, podem-se mencionar (OLIVEIRA et al. (2015)):

- a) ajuste do acordo dilatométrico entre suporte e esmalte;
- b) inibição de eventuais reações entre o esmalte e impurezas cromóforas provenientes da massa;
- c) diminuição do custo do esmalte aplicado, já que a aplicação de engobe implica em menores quantidades de esmalte depositado;
- d) redução do defeito da “mancha d’água”.

De acordo com a Sinduscon – MG, 2009 os revestimentos cerâmicos podem ser classificados em função de seu acabamento superficial em esmaltados (glazed) ou não esmaltados (unglazed), e também quanto ao método de fabricação em placas extrudadas e prensadas. (DA SILVA BARBOSA, U. (2018))

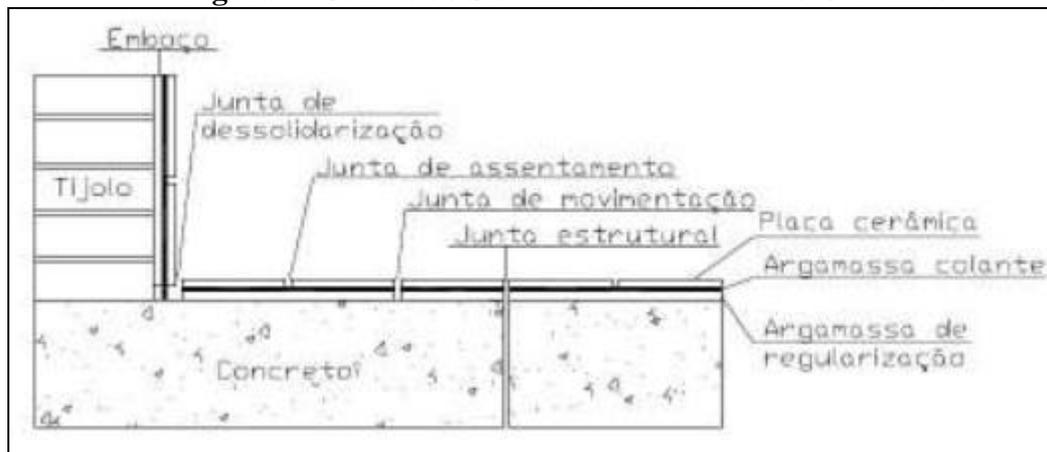
As placas extrudadas possuem o corpo modelado no estado plástico através de uma extrusora, já as prensadas são formadas a partir da prensa de uma mistura finamente moída. Existem outras subdivisões quanto a classificação dessas placas, estritamente ligada ao processo de produção utilizado (ANFACER (2019)).

2.3.3. Juntas

De acordo com Pereira 2017 as juntas são os espaços entre as placas cerâmicas ou entre uma placa e algum outro tipo de material (Figura 4). O trabalho das juntas compensa a divergência que pode ocorrer entre as espessuras das placas assim como atua na redução das tensões devidas à movimentação das paredes, da estrutura e do próprio revestimento. As juntas podem ser classificadas do modo a seguir:

- a) Junta de assentamento: é o espaço constante entre as peças do revestimento;
- b) Junta de movimentação: em geral são maiores que as juntas de assentamento, pois são realizadas onde a área a ser revestida é grande. Tem a função e amenizar as tensões que são causadas pela movimentação da parede e do revestimento;
- c) De acordo com a NBR 13.755 as juntas de movimentação devem ser instaladas nos planos verticais a cada 3 metros ou a cada pé direito e nos planos horizontais a cada 6 metros;
- d) Junta de dessolidarização: utilizada tanto para diminuir as tensões das paredes e do revestimento quanto do contrapiso. Ela é muito utilizada em regiões com mudanças de planos.
- e) Junta estrutural: utilizada para diminuição as tensões causadas pela movimentação das estruturas.

Figura 4 - Juntas do Sistema de Revestimento Cerâmico.



Fonte: ABCCO-REJUNTABRÁS, 2001 apud Roscoe 2008.

2.4. PROJETO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

Comumente os revestimentos cerâmicos são entendidos erroneamente somente como materiais decorativos, não sendo detalhado nos projetos arquitetônicos. Sendo válido ressaltar a importância do projeto executivo do sistema de revestimento cerâmico e neste projeto devem estar contidas informações como: os materiais, as técnicas, o tipo de mão de obra e os equipamentos.

O projeto do revestimento, é a primeira etapa de uma Sistema de Revestimento Cerâmico, neste é fundamental conter certas informações para obter um melhor resultado na sua produção e no seu desempenho (RHOD, 2011).

Ainda segundo Rhod (2011) as informações que o projeto deve conter: tipo de revestimento e número de camadas; tipo de argamassa; espessura das camadas; detalhes arquitetônicos e construtivos; técnicas recomendadas para a execução e padrão de qualidade dos serviços.

2.5. PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS

2.5.1. Destacamentos ou descolamentos

Os destacamentos ou descolamentos (nome popular), Figura 5, é resultado da perda de aderência do revestimento cerâmico com a argamassa colante ou da argamassa colante com o substrato. Dentre todas manifestações patológicas existentes esta é considerada a mais grave, devido a possibilidade de ocorrência de acidentes (FERREIRA & LOBÃO, 2018).

O subdimensionamento do SRV junto com as ocorrências cíclicas dos esforços solicitantes, normalmente caracterizam as patologias que proporcionam as quedas de revestimentos cerâmicos. Para verificação desta manifestação patológica usualmente verifica se o som cavo (oco) nas placas cerâmicas e/ou estufamento das placas cerâmicas e rejuntas. (Roscoe 2008).

Segundo Galletto e Andrello (2018) apud Compante e Baía (2003) e IBAPE (2005) os destacamentos dos revestimentos cerâmicos tem seguintes agentes patológicos:

- a) descuidos da mão de obra no preparo da argamassa colante;
- b) utilização da argamassa após excedido o tempo em aberto;
- c) pressão inadequada para o assentamento do elemento cerâmico na parede;
- d) infiltração de água.

Figura 5 – Destacamento de Revestimento Cerâmico em Piso.



Fonte: FERREIRA & LOBÃO (2018).

2.5.2. Trincas, fissuras e gretamentos

De acordo com Silva e Jonov (2011, p. 23) entre as manifestações patológicas que afetam os edifícios, as trincas são particularmente importantes por que: são o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura; podem levar ao comprometimento do desempenho da obra em serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústica, etc.) e também causam constrangimento psicológico em seus usuários. As aberturas são classificadas de acordo com o indicado no Quadro 2 conforme sua espessura, podendo ser uma fissura (até 0,5mm) ou trinca (entre 0,5 e 1,5 mm) (OLIVEIRA, 2012).

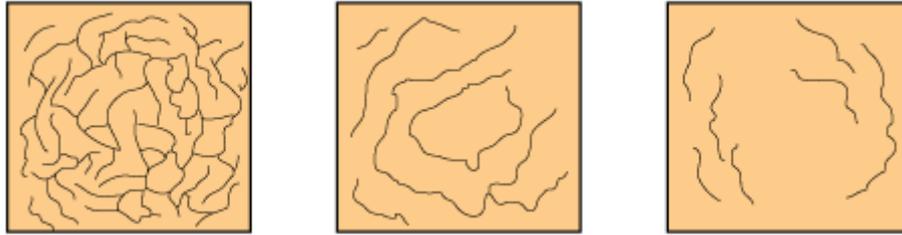
Quadro 2 - Referencial da espessura da abertura e sua classificação.

Anomalias	Aberturas (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	0,5 a 1,5

Fonte: Oliveira, 2012.

Para Lima e Sichieri, 2003 a gretagem se caracteriza pelo surgimento de microfissuras em forma de semicírculos ou teia de aranha na superfície esmaltada da peça. Ela ocorre devido a expansão por umidade quando a camada superficial não expande de acordo com a expansão do corpo da placa (RHOD, 2011). A Figura 6 representa o gretamento em três situações diferentes. A resistência ao gretamento é característica exigida para todas as placas cerâmicas esmaltadas é calculada de acordo com a NBR ISO 10545-11 de 10/2017 - Determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas.

Figura 6 – Gretamento.



Fonte: ABNT NBR 13.818 (1997).

Segundo Campante e Baía (2003, p. 90-92), as principais causas para os problemas de trincas, fissuras e gretamento são: dilatação e retração das placas cerâmicas; deformação estrutural excessiva; ausência de detalhes construtivos e retração da argamassa de fixação. Para Leila e Pezzato, 2010 problemas na estabilidade do sistema construtivo podem contribuir para o surgimento de trincas nos revestimentos cerâmicos, já o gretamento e as fissuras podem ser originados por defeitos nas peças mesmo antes da instalação.

2.5.3. Manchas

De acordo com Rhod, 2011 os principais tipos de manchas que surgem em revestimentos cerâmicos são originados devido ao uso, ao bolor, a mancha d'água e eflorescências.

O manchamento devido ao uso pode ocorrer devido a três mecanismos de manchamento: formação de película, ação penetrante, ação oxidante e ação química (TORMEN, 2016).

De acordo com Rhod, 2011 apud Timellini e Carani (1997) a formação de película ocorre quando se forma uma fina camada sobre a superfície, exemplo de agentes são o café e azeite; a ação penetrante é devida a porosidade superficial do material que permite a penetração do agente manchante, como cigarros acesos e tintas; a ação oxidante ocorre quando um oxidante, como bebidas carbonatadas de cola e cigarros acesos, entram em contato com a superfície do material; já a ação química é efeito do ataque químico, normalmente em placas desgastadas, devido contato com suco de limão, vinagre, azeite, e vinho tinto, por exemplo.

Segundo Rhod, (2011) apud Cichinelli (2006) o bolor ocorre devido a proliferação de microorganismos como fungos e algas no rejunte, devido a utilização de argamassa porosa que não resiste ao ataque dos mesmos. A umidade combinada a temperatura contribui para que esses organismos se desenvolvam, gerando as manchas, que podem ser evitadas na fase de projeto, com o investimento na ventilação do ambiente.

A mancha d'água é um dos fatores que contribuem para a alteração na tonalidade dos revestimentos, ela ocorre na camada do engobe da placa cerâmica, causando o escurecimento da superfície de uso da placa (acinzentamento) e tem afetado o desempenho estético de placas cerâmicas das empresas brasileiras (Quinteiro et al., 2010). Ainda de acordo com Quinteiro et al., 2010 e Rhod, 2011 essas manchas possuem aspectos peculiares pois somente são visíveis em esmaltes transparentes e engobes brancos, normalmente a partir das bordas; podem causar alteração de cinza na cor do esmalte ou apresentar padrões azulados e avermelhados; está sempre associada a ambientes excessivamente úmidos e seus efeitos desaparecem quando as placas são submetidas a secagem em estufa ou requeimadas a 550° C.

Todas as manchas no engobe surgem a partir da migração da água para a camada de engobe, são exemplos a migração de corantes orgânicos juntamente com a água (presentes em produtos de limpeza, tinturas de cabelo, etc); cristalização de sais solúveis na camada de engobe, sendo estes transportados na forma de solução aquosa até o engobe e por fim a proliferação de fungos dentro da camada de engobe (QUINTEIRO et al., 2010).

De acordo com Moura, 2012 essa penetração de água na camada de engobe pode estar associada aos materiais e/ou procedimentos de assentamento da placa, como a retenção de água proveniente da preparação da argamassa colante e a penetração a através do rejuntamento, especialmente com qualidade e preparação incorreta da argamassa de assentamento. Um exemplo de problema no material que pode causar a penetração citado por Quinteiro et al., 2010, é a presença de furos no esmalte, o esmalte contendo essa imperfeição não cumpre sua função básica de impermeabilização caracterizando como um defeito da placa cerâmica.

As eflorescências são caracterizadas pelo aparecimento na superfície do revestimento, de depósitos cristalinos de cor esbranquiçada, que comprometem visualmente os revestimentos revestimento. Estes depósitos são provenientes dos sais solúveis existentes nas placas de cerâmicas, na alvenaria, no emboço, são transportados pela água utilizada na construção, ou infiltrações advindas dos poros dos componentes de revestimento (placas

cerâmicas não esmaltadas, rejuntas). Estes sais em contato com o ar solidificam, causando depósitos. (FONTINELE E MOURA, 2004).

Algumas precauções podem ser tomadas com o intuito de para evitar a eflorescência , como: reduzir o consumo de cimento Portland na argamassa de emboço ou usar cimento com baixo teor de álcalis; utilizar placas cerâmicas de boa qualidade, ou seja, queimadas em altas temperaturas (o que elimina os sais solúveis de sua composição e a umidade residual); garantir o tempo necessário para secagem de todas as camadas anteriores à execução de revestimento cerâmico.

2.5.4. Deterioração de juntas

Campante e Baía, 2003 afirmam que apesar de ser um problema de um dos elementos dos SRV a deterioração de juntas afeta o desempenho de todo o revestimento cerâmico, pois estas são as responsáveis pela capacidade do sistema de absorve deformações e pela estanqueidade do revestimento.

Segundo Roscoe, 2008 as evidencias de que está ocorrendo uma deterioração das juntas são: envelhecimento do material de preenchimento e perda de estanqueidade da junta. A perda da estanqueidade pode ocorrer devido aos processos de limpeza. Estes procedimentos de limpeza (uso de ácidos e bases concentrados) podem causar deterioração de parte do material nas juntas que juntamente com as solicitações mecânicas por movimentações estruturais, podem causar fissuração podendo levar ao surgimento de trincas. Todos os danos nas juntas podem levar a infiltração de água e assim o colapso do revestimento.

Segundo Souto et al. 2017 apud Costa (2013) diz que os danos causados pela deterioração das juntas, pode ser dependente da exposição a agentes atmosféricos agressivos e/ou solicitações mecânicas, isto pode levar a aparecimento de fissuras e/ou trincas propiciando infiltrações.

3. METODOLOGIA

3.1. METODOLOGIA EXPLORATÓRIA

A metodologia exploratória é utilizada neste artigo com a finalidade de gerar proximidade entre o pesquisador e as patologias cerâmicas uma vez que o tema é um assunto que requer conhecimento prático e estudos específicos para possuir discernimento sobre as

patologias das cerâmicas, suas causas e efeitos. Isso foi realizado a partir de revisão bibliográfica.

3.2. METODOLOGIA EXPLICATIVA.

A metodologia explicativa aplicada nesta pesquisa é impulsionada pelos relatos, (registro de reclamações) dos clientes da distribuidora de cerâmicas em análise neste artigo. Os registros de reclamações avaliados possuem diversas informações relevantes e fotos. Deste modo foi possível observar as patologias mais comuns e também possibilitou a explicação do surgimento destas patologias.

4. DESENVOLVIMENTO

Os relatórios de reclamações, Anexo A, os quais geraram base para as análises que serão feitas no presente artigo, são resultados da política do Registro do Sistema de Gestão da Qualidade adotado pela empresa, representante comercial de fabricantes de cerâmicas em diversos municípios do Estado de Minas Gerais.

A reunião dos casos de atendimentos técnicos das reclamações permitiu a análise das possíveis causas associadas às manifestações apresentadas. Os revestimentos apresentados, nos casos que serão citados, são revestimentos cerâmicos esmaltados.

5. ESTUDO DE CASO

5.1. CASO 1.

De acordo com o registro de atendimento a reclamações do cliente, no caso 1 a quantidade total de cerâmica comprada foi de 120 m² sendo que a quantidade de cerâmica que apresentou a manifestação patológica foi de 38 m². A cerâmica foi instalada em ambiente residencial interno com área molhada, argamassa AC-I e rejunte flexível.

Foi relatado pelo cliente a manifestação patológica que consiste em o produto apresentar manchas em algumas peças, após o assentamento, como mostrado na Figura 7 e Figura 8. Após análise visual é possível perceber que as cerâmicas apresentam manchas d'água, possivelmente estas são devido ao acúmulo de água na argamassa de assentamento, furo ou porosidade elevada no esmalte e/ou permeação de água no rejunte.

Figura 7 – Mancha d'água em cerâmica instalada no banheiro.



Fonte: Autor

Figura 8 - Mancha d'água em cerâmica instalada na sala.



Fonte: Autor

5.2. CASO 2

No caso 2 o cliente efetuou uma compra de 45m² de revestimento cerâmico no qual toda quantidade comprada foi reclamada pelo cliente. O revestimento foi assentado em ambiente residencial interno como sala, quarto e cozinha, com argamassa AC II e o rejunte utilizado foi o epóxi.

De acordo com o relatório a reclamação do cliente consiste no fato do piso estar com manchas na superfície, como pode se perceber na Figura 9. É possível notar que as manchas verdes aparecem apenas nas extremidades das placas, o que indica que o problema pode estar surgindo dos rejuntos. Desta maneira é provável que estas manchas sejam produto da ação de fungos, que tem sua ação possibilitada pela má impermeabilização do piso e/ou a combinação de calor e umidade que propicia a proliferação dos fungos. É válido ressaltar que nas paredes também contêm fortes indícios da ação de fungos, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 9 – Manchas nas extremidades da placa cerâmica.



Fonte: Autor

Figura 10 – Manchas nas placas e paredes.



Fonte: Autor

5.3. CASO 3

Neste caso foi feita uma compra de 100 m² de revestimento cerâmico dos quais 20 m² foram reclamados. Ele foi aplicado em ambiente comercial interno com argamassa AC I. Como pode ser visto através da Figura 11, o revestimento apresenta estufamento e destacamento da superfície em alguns locais.

Esse tipo de manifestação patológica indica a possibilidade de problemas no processo de assentamento das placas cerâmicas, resultando da perda de aderência do revestimento cerâmico com a argamassa colante ou da argamassa colante com o substrato onde foi aplicado. Na Figura 11 é possível perceber a escassez de argamassa nas placas destacadas. Nestes casos é recomendado que se faça uma análise cuidadosa para identificar quais placas apresentam o problema e que as mesmas sejam removidas para colocação de outras.

Figura 11 – Destacamento de placa cerâmica.



Fonte: Autor

6. ANÁLISE DOS DADOS

De maneira geral, após a análise dos formulários cedidos pela Empresa com atuação no ramo dos cerâmicos, é possível observar que a manifestação patológica do caso 2 relatado no tópico anterior, está diretamente relacionado a problemas no local de instalação como por exemplo, umidade excessiva, falta de impermeabilização e entre outros.

No caso 1 é necessário salientar a possibilidade de defeito na cerâmica, pois as manchas podem ser produto de elevada porosidade no engobe que permite a percolação de água até esta encontrar o esmalte, e assim provocar as manchas relatadas. Entretanto como citado anteriormente e na exposição do caso 1, o excesso de água na argamassa também proporciona as mesmas manchas.

A partir das observações apresentadas no caso 3 é possível perceber que o surgimento da manifestação patológica está relacionado apenas a aplicação do revestimento cerâmico, mostrando que a observância do projeto executivo, neste caso a quantidade de argamassa utilizada, pode evitar prejuízos futuros ao consumidor.

7. CONCLUSÃO

As observações dos formulários preenchidos pelos clientes ao realizarem reclamações sobre as cerâmicas adquiridas, na Empresa que forneceu os dados para esta pesquisa, evidenciaram o surgimento de manifestações recorrentes no setor na construção civil. Revelando-se principalmente pelo surgimento de manchas e destacamento.

Na maioria dos casos, as manifestações patológicas acarretaram em patologias que poderiam ser evitadas caso não houvesse a falta ou inobservância do projeto executivo da

cerâmica, falta de habilidade dos profissionais que executam o serviço e falta preparação do local que será instalado o revestimento.

Como indicação para trabalhos futuros sugere-se o estudo da influência da qualificação da mão de obra para que se possa evitar o surgimento das manifestações patológicas no revestimento cerâmico dentre outros sistemas construtivos.

REFERÊNCIAS

Anfacer. História da Cerâmica. Disponível em < <https://www.anfacer.org.br/historia-ceramica>> Acesso em 11/04/2019.

Nbr 10545-11 (2017): Determinação da resistência ao gretamento de placas esmaltadas. Rio de Janeiro, 2017.

Associação brasileira de cerâmica (ABC). Disponível em: <http://www.abceram.org.br/asp/abc_0.asp> Acesso em: 13 abr. 2009.

NBR, A. (1997). 13.818: Anexo K: Determinação do coeficiente de dilatação térmica. *Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas*.

NBR 13753 (1996): Revestimento de Piso Interno ou Externo com Placas Cerâmicas e com utilização de argamassa Colante - Procedimento. Rio de Janeiro.

Associação nacional de fabricantes de cerâmica para revestimento (ANFACER) - Guia de assentamento de revestimento cerâmico - Assentador. São Paulo, (S.d). Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/>> Acesso em: 04 abr. 2019.

da Silva, M. N. P., da Silva, M. N. P., Barrionuevo, B. D. U. S., Feitosa, I. M., & da Silva, G. S. (2015). Revestimentos cerâmicos e suas aplicabilidades. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, 2(3), 87-97.

Ferreira, J. B., & Lobão, V. W. N. (2018). Manifestações patológicas na construção civil. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT*, 5(1), 71.

Moura, T. Y. (2012). Fiscalização e controle de execução de revestimento cerâmico.

de Oliveira, C. C., Sakiyama, N. R. M., & de Miranda, L. V. (2017). Desempenho térmico de uma edificação unifamiliar naturalmente ventilada para o clima de teófilo otoni-MG. *REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, 13(2).

Parreira, f. D. A., & ramos, M. R. (2017). Estudo do deslocamento de revestimentos cerâmicos em paredes internas.

Pezzato, L. M. (2010). *Patologias no sistema de revestimento cerâmico: um estudo de caso em fachadas* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Rhod, A. B. (2011). Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre.

Roscoe, M. T. (2008). Patologias em revestimento cerâmico de fachada. *Universidade Federal de Minas Gerais-Curso de Especialização em Construção Civil-CECC. Minas Gerais*.

Sabbatini, F. H. (1990). Tecnologia de Execução de Revestimentos de Argamassa. *Simpósio de aplicação da tecnologia do concreto*, 13.

Barbosa, R. (2018). Patologia da impermeabilização de edificações: aspectos técnicos e metodológicos. *Projeto de Graduação da UFRJ-Universidade Federal do Rio de Janeiro. Sindicato da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. Placas Cerâmicas para Revestimento. Belo Horizonte: Sinduscon – MG, 2009. (Programa Qualimat Sinduscon-MG) 24p.il.*

Rhod, A. B. (2011). Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre.

Da Silva Barbosa, U., Salomão, P. E. A., Lumar, G. T., & Ribeiro, P. T.(2018) reutilização do concreto como contribuição para a sustentabilidade na construção civil. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro-Unipac ISSN, 2178, 6925.*

Cristina, P., Salomão, P. E. A., Cangussú, L., & de Carvalho, P. H. V. (2018). Tijolo solo cimento com adição de fibra vegetal: uma alternativa na construção civil. *Research, Society and Development*, 7(9), 12.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Igor Barbosa Costa – 60%

Pedro Emílio Amador Salomão – 10%

Naiene Cardoso Costa – 10%

Guilherme Taroni Lauer – 10%

Danilo Carvalho Miranda – 10%