



ESTUDO DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO COMO MEDIDA PREVENTIVA CONTRA FISSURAS DE ORIGEM TÉRMICA EM FACHADAS DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Felipe Nunes Brito*

Matheus Peixoto Andrade**

Maria Elane Dias de Oliveira Pedreira***

Resumo

A variação térmica é um dos principais fatores que originam patologias em fachadas de revestimento cerâmico. Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar as patologias originadas por variações térmicas, e demonstrar como o estudo, planejamento e instalação das juntas de movimentação é um método preventivo viável e eficaz. Para tal fim, foi analisado as causas e consequências desta manifestação patológica e a aplicação de juntas de movimentação, referente a suas funções específicas, e a importância do planejamento prévio, dispondo com antecedência um projeto especificado com finalidade de um processo de execução eficiente. Por fim, conclui-se que é imprescindível um projeto feito com antecedência, mão de obra especializada e acompanhamento profissional capacitado, de modo que as patologias originadas por variações térmicas sejam evitadas, garantindo assim a vida útil da edificação.

Palavras-chave: *variação térmica; patologias em revestimento cerâmico; juntas de movimentação.*

Abstract

Thermal variation is one of the main factors which causes pathologies in facades of ceramic coating. This article aims to analyze pathologies caused by thermal variation and demonstrate how the study, planning, and installment of expansion joints is a viable and effective preventive method. To that end, the causes and consequences of this pathological manifestation and application of expansion joints were analyzed, according to the specific functions, and also the importance of previous planning, having with antecedence, a specificated project with the purpose of efficient execution. Finally, it is concluded that a project made in advance, specialized labor and trained professional monitoring is essential, so that pathologies caused by thermal variations are avoided, thus guaranteeing the useful life of the building.

Key-words: *thermal variation; pathologies in ceramic coatings; movement joints.*

*UNIFACS Departamento de Engenharia. Felipe Nunes Brito, Turma 2017.1 do Curso de Engenharia Civil. E-mail: felipe.n.brito666@gmail.com

**UNIFACS Departamento de Engenharia. Matheus Peixoto Andrade, Turma 2017.1 do Curso de Engenharia Civil. E-mail: matheusfsapa@gmail.com

***UNIFACS Departamento de Engenharia. Maria Elane Dias de Oliveira Pedreira. Professora e orientadora do Curso de Engenharia Civil. E-mail: maria.pedreira@unifacs.br

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil está nos principais rankings do setor cerâmico mundial, ocupa a segunda posição em consumo no mundo e a terceira posição em produção, além de ser o sétimo em exportações, dados obtidos pelo portfólio de 2022 da Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres (ANFACER). Com tamanha influência no mercado mundial, os fabricantes brasileiros de revestimentos cerâmicos estão alinhados com a melhor tecnologia disponível e de acordo com as normas internacionais de qualidade (ANFACER, 2020).

Segundo Villela (2015), os revestimentos cerâmicos possuem vantagens e durabilidade comprovadas através dos séculos, por serem apropriadas e eficazes desde pequenos detalhes em ambientes internos à grandes escalas ao ar livre. São oferecidos para satisfazer os mais variados gostos, padronagens e texturas diversas.

Já Rhod (2011) aborda que os revestimentos cerâmicos tem várias funções que interagem com a edificação, tais como, proteção dos elementos de vedação, regularização de superfície dos elementos de vedação, atuação como isolante térmico e acústico, estanqueidade à água e aos gases, além de cumprir funções estéticas, como acabamento final e valorização econômica do empreendimento.

Mesmo o revestimento cerâmico propiciando funções importantes e vantagens para a edificação, Lima (2019) cita que o Brasil tem passado por vários problemas construtivos, gerando altos custos de medida corretiva.

Como os fatores mais influentes das movimentações térmicas são a intensidade de radiação solar, capacidade do material de absorver calor e as propriedades térmicas do próprio elemento, o principal agente causador de patologias de origem térmica é o sol, porque é uma fonte constante de calor (CASOTTI, 2007).

Considerando que o Brasil tem grandes variações térmicas ocorrentes, onde certo período de tempo encontra-se seco e quente, e em outros úmido e frio, é deveras importante o conhecimento mais a fundo sobre as causas, consequências e métodos de prevenções e recuperações, com finalidade de evitar ou tratar esse tipo de patologia, dependendo da situação ou nível que se encontra (RESENDE, MARTINS E FREITAS, 2018).

Já existem métodos preventivos que são realizados por conta de patologias causadas devido a variações térmicas, a principal são as juntas de movimentação e controle, utilizadas para permitir a locomoção das placas quando forem expostas a

retração ou contração dos materiais (HAAS,2010). O que Ribeiro (2006) ressalta são os vários tipos de juntas e cada função, tratamento, geometria e acabamento específicos.

Devido a isso, este artigo tem como objetivo analisar as causas das patologias originadas por variações térmicas, e demonstrar como o estudo, planejamento e instalação das juntas de movimentação é um método preventivo viável e eficaz.

2. VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

Quando há um aumento na temperatura de um elemento, gera uma agitação nos átomos que os formam. Isso faz crescer a vibração das moléculas, aumentando a distância média entre elas, expandindo assim as dimensões do material. Do mesmo modo, que ocorre a diminuição da temperatura, o material tem tendências a contrair suas dimensões (SOUZA, 2007). Halliday et al. (1996) apresentam uma fórmula relacionando a variação térmica, oscilação dimensional e coeficiente de dilatação:

A variação em qualquer dimensão de um sólido, como o seu comprimento, largura ou espessura, é chamada de dilatação linear. Se o comprimento desta dimensão linear é L , a variação na temperatura ΔT causa variação no comprimento ΔL . Observa-se de resultados experimentais que, se ΔT é suficientemente pequeno, esta variação no comprimento ΔL é proporcional à variação de temperatura ΔT e ao comprimento original L . Desse modo, pode se escrever

$$\Delta L = \alpha L \cdot \Delta T,$$

onde α , chamado de coeficiente de dilatação linear, possui diferentes valores para diferentes materiais.

O Tabela 1 demonstra alguns materiais utilizados na construção civil e seus respectivos coeficientes de dilatação térmicos, que está representado por α .

Material	Coefficiente de dilatação - α [K^{-1} ou $(^{\circ}C)^{-1}$]
Alumínio	$2,4 \times 10^{-5}$
Latão	$2,0 \times 10^{-5}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-5}$
Vidro	$0,4 - 0,9 \times 10^{-5}$
Invar	$0,09 \times 10^{-5}$
Quartzo	$0,04 \times 10^{-5}$
Aço	$1,2 \times 10^{-5}$

Tabela 1: coeficientes de dilatação térmico de materiais utilizados na construção civil
Fonte: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2022)

É notável que no Tabela 1 os coeficientes de dilatação são muito pequenos, a ponto de serem quase imperceptíveis visualmente, por conta dos valores muito baixos, da ordem de grandeza $10^{-5} \text{ } ^{\circ}C^{-1}$ (SOUZA, 2007).

2.1. Influência da variação térmica nos revestimentos cerâmicos

No caso dos revestimentos cerâmicos a dilatação térmica funciona de maneira diferencial entre suas camadas, que estão intimamente interligadas, e estão restringidos pela aderência das camadas de revestimento ao seu substrato. Esta aderência é o grau de ligação existente em função de diversos fatores, ou seja, qualquer deformação que aconteça em uma dessas camadas, resultará em tensões atuantes nas outras camadas, causando assim destacamentos de placas (RHOD, 2011).

De acordo com a norma BS 5385-2 (BSI, 1991), a variação térmica é o principal efeito quando se trata de oscilações dimensionais em edifícios. Esse efeito proporciona esforços cíclicos nos revestimentos, por que o movimento térmico está restringido, provocando assim o esgotamento nas camadas interligadas no sistema de revestimento, gerando trincas, gretamento e destacamento de placas. Por isso a necessidade da instalação de dispositivos como as juntas de movimentação.



Figura 1: destacamento de placas cerâmicas
Fonte: Remaster Engenharia e Construção (2020)

A maneira que a fachada está exposta é um dos principais fatores das variações dimensionais, já que o sol é a principal fonte de calor constante nas placas de revestimentos cerâmicos (CASOTTI, 2007). Considera-se que o fluxo de calor em uma edificação depende dos seguintes fatores, entre outros:

- Incidência da radiação solar: a qual é função da latitude/longitude, da inclinação solar e orientação da fachada.
- Coeficiente de absorção térmica: dependerá da cor da superfície, as superfícies de cor mais escuras têm coeficientes de absorção maiores, ou seja, nas mesmas condições que uma cor clara, atingem temperaturas maiores.
- Diversas propriedades térmicas do material, como calor específico, massa específica, coeficiente de dilatação térmica e coeficiente condutibilidade térmica.
- Emitância da superfície em componentes: que repassam grande parte da radiação absorvida para superfícies que estão próximas.

Segundo ASTM C1472 (ASTM, 2005 *apud* RIBEIRO, 2010), a variação dimensional potencial de cada camada do revestimento é obtida pela seguinte equação:

$$\Delta L_x = L * \Delta T * \alpha_x$$

Onde:

ΔL_x : Variação dimensional linear (mm).

L: Comprimento do painel não restringido (distância entre juntas) (mm).

ΔT : Variação entre a temperatura máxima e mínima ($^{\circ}\text{C}$).

α_x : Coeficiente de dilatação térmica linear (mm/mm/ $^{\circ}\text{C}$).

Medeiros (1999) fez uma avaliação de valores médios dos coeficientes de dilatação térmica dos principais materiais utilizados no sistema de revestimentos cerâmicos de fachadas, chegando ao Tabela 2:

Material	Coeficiente de dilatação térmica linear (α) $^{\circ}\text{C}^{-1}$
Porcelanato	4,5* a 13 x 10 ⁻⁶
Grês Cerâmico	5,9* a 12 x 10 ⁻⁶
Semi Grês	5,9* a 12 x 10 ⁻⁶
Cerâmica Semi Porosa	8 a 10 x 10 ⁻⁶
Cerâmica Porosa	8 a 10 x 10 ⁻⁶
Litocerâmica	8 a 10 x 10 ⁻⁶
Argamassa Colante	8 a 10 x 10 ⁻⁶
Rejunte Comum	9 a 13 x 10 ⁻⁶
Rejunte Flexível	9 a 13 x 10 ⁻⁶
Poliestireno Expandido	15 a 45 x 10 ⁻⁶
Polietileno Expandido	110 a 200 x 10 ⁻⁶
Bloco Cerâmico (2)	6,5 x 10 ⁻⁶
Concreto (2)	9 x 10 ⁻⁶

Tabela 2: coeficientes de dilatação térmico dos principais materiais envolvido no sistema de revestimento
Fonte: Medeiros (1999)

Constata-se que para placas cerâmicas com superfícies mais escuras, os esforços na camada de acabamento aumentam aproximadamente 60%, por conta do alto coeficiente de absorção solar, que é um dos fatores mais influentes quando se trata de dilatação térmica (SARAIVA, 1998 *apud* RIBEIRO, 2006).

Como Casotti (2007) ressalta que a maior fonte de calor em fachadas é o sol, já que tem uma incidência constante, no Tabela 3 apresentado na ASTM C1472 (ASTM, 2005), que demonstra o coeficiente de absorção solar das superfícies que estão sobre maior influência do sol referente a cor da superfície.

Superfície	Coeficiente de absorção solar
Concreto	0,65
Superfície colorida preta	0,95
Superfície colorida verde escuro	0,80
Superfície colorida verde claro	0,65
Superfície colorida branca	0,45
Mármore branco	0,58

Tabela 3: coeficiente de absorção solar referente a cor da superfície
Fonte: ASTM C1472 (ASTM, 2005)

Quando foram realizados os estudos sobre a influência dos coeficientes de dilatação e absorção em materiais de construção, conclui-se que, quando a dilatação térmica do revestimento chegar em seu ponto culminante, deve-se estudar a aplicação e especificação das juntas de movimentação (PALADINI, 2015).

De acordo com a norma britânica BS 5385-2 (BSI, 1991 *apud* RIBEIRO E BARROS 2010), “movimentos de origem térmica são predominantes quando se trata de variações dimensionais, diante disso é imprescindível a aplicação das juntas de movimentação.”

3. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 1996), “as juntas de movimentação subdividem o revestimento do piso, para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento.”

De acordo com Siqueira (2014) a junta de movimentação é a maneira mais eficiente para evitar as patologias causadas por tensões geradas pelas movimentações que sofre o

revestimento enquanto garantem a dissipação destas tensões, então para Siqueira (2014) as juntas devem permitir que as movimentações ocorram, só que de um jeito que seja controlada quanto ao local e à forma.

Já Ribeiro (2010) cita que a função mais importante desse tipo de junta em revestimentos cerâmicos de fachadas é diminuir a propagação de tensões atuantes aos sistemas que estão interligados, permitindo assim o controle destes esforços, possibilitando a movimentação das camadas do sistema de revestimento. Como ainda não há meios para prever, com precisão, a intensidade dos esforços, por isso estima-se o movimento que cada agente mecânico poderá causar, desta forma as juntas são instaladas e posicionadas onde as tensões atuantes agirão com mais intensidade.

É citado em tópicos as funções mais importantes das juntas de dilatação referente a revestimento de fachada (SABBATINI, 1990 *apud* PALADINI, 2015):

- Dissipação de tensões causadas por movimentações da base dos revestimentos, referente a interação vedo-estrutura;
- Segregação dos revestimentos e elementos com diferentes características térmicas e higroscópica;
- Dissipação das tensões causadas pela ação decorrente do meio ambiente, ou seja, razões naturais;
- Impedir que o revestimento sofra com as descontinuidades da base suporte.

3.1. Classificação das juntas de movimentação

As juntas de movimentação podem ser classificadas de acordo com seus fatores considerados mais importantes, que são: tipos de acabamento, geometria, tratamento e suas funções (PALADINI, 2015). Como o objetivo deste trabalho é a prevenção de fissuras de origem térmica, será abordado com mais profundidade as juntas de movimentação referentes às suas funções.

Ribeiro (2006) aborda que existem tipos de juntas quando se trata da função, são elas: juntas de transição, que possibilitam a transição de elementos com o coeficiente de dilatação térmico diferentes nas fachadas, é utilizada nas camadas de fixação e acabamento, por exemplo na mudança de uma fachada de revestimento cerâmico para algum tipo de textura. O DIN (DEUTSCHE INSTITUTE FUR NURMUNG) 18515-1 (DIN, 2017) cita que a função das

juntas de transição é separar os componentes da edificação que têm diferentes características térmicas do revestimento.

As juntas de contorno separam o revestimento cerâmico dos outros componentes que a ele estão interligados, são localizadas nas camadas de fixação e acabamento, por exemplo na parte inferior dos peitoris. Mas quando é preciso limitar as tensões atuantes pontuais na camada de emboço, pode ser utilizada na interceptação desta camada também (ALMEIDA, 2019). A junta de contorno faz a contenção para que a placa cerâmica não permaneça adjacente aos peitoris, como por exemplo peitoris de janelas que estão dispostas em fachadas.

As juntas de superfície permitem os movimentos causados pelas deformações da camada de fixação e acabamento, principalmente quando são de origens térmicas, permitindo a dissipação de esforços em extensas áreas de superfícies revestidas (RIBEIRO, 2006). Apesar de citar esses três tipos, as juntas mais relevantes quando se trata da função são as juntas de trabalho e dessolidarização.

3.1.1 Junta de trabalho

Almeida (2019), cita que a junta de trabalho deve passar por todas as camadas do sistema de revestimento, de modo a dispor os movimentos sofridos pela base suporte, em especial o comportamento da interação vedação-estrutura. Costuma ocorrer em pontos onde a alvenaria se encontra com o concreto.

Segundo Siqueira (2014), aborda que existe um trecho frágil na camada causado pela redução da espessura, gerando assim descontinuidade do revestimento, tendendo a fissurar com mais facilidade que os demais pontos do revestimento. Do seu ponto de vista a junta de trabalho sendo aplicada de maneira correta, irá concentrar as tensões em pontos que tenham estanqueidade garantida, diminuindo as chances de o restante do revestimento fissurar por conta dos esforços.

Frazão (2019) corrobora descrevendo que a junta de trabalho será utilizada toda vez que houver descontinuidade do substrato. É comum em encunhamentos, pois é um local que proporciona uma movimentação acentuada e as juntas dissipam os esforços causados na base.

Já Bortolini (2015) demonstra que o revestimento deve ser vedado antes de ser executado, já que esta junta intercepta todas as camadas do sistema de revestimento, e sendo protegido posteriormente pelo selante, como é detalhado na Figura 2.

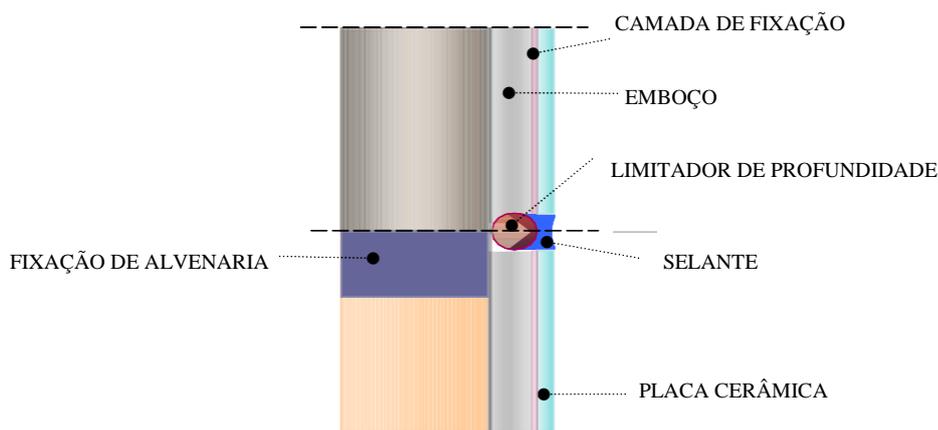


Figura 2: Junta de trabalho

Fonte: Ribeiro (2006)

3.1.2 Junta de dessolidarização

A NBR 13755 (ABNT, 1996), demonstra que as juntas de dessolidarização também denominada de juntas de ligação, costumam ser instaladas onde os elementos construtivos têm um diferencial do coeficiente de dilatação térmico.

São previstas para mudança de planos e direções, como quinas internas ou externas e na transição de revestimentos diferentes, como é mostrado na Figura 3 (LIMA, 2019).

Fiorito (2009) cita que em todos os locais em que existe o encontro do revestimento com o concreto, lajes ou grandes painéis, onde o concreto está sofrendo a flexão, e devem ser posicionados onde os momentos positivo e negativo são maiores (*Apud* ALMEIDA, 2012)

De acordo com a Faculdade Educacional de Colombo (2022) aborda que este tipo de junta são espaços que percorrem todo o perímetro do revestimento e em seus principais encontros como, fachadas, muretas e com outros tipos de revestimentos.

Logo quando as juntas começaram a ser instaladas, o termo juntas de dessolidarização era aplicado de modo geral para juntas de transição e contorno, só depois de estudos mais aprofundados, os termos foram segregados, já que cada tem sua função específica (RIBEIRO, 2006);

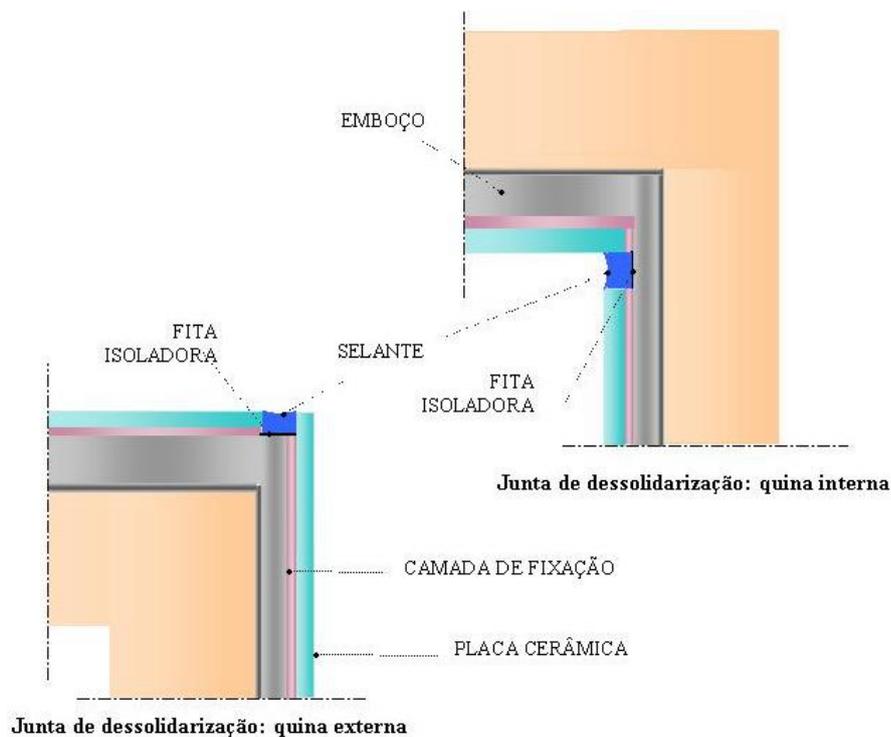


Figura 3: Junta de dessolidarização

Fonte: Ribeiro (2006)

3.2. Execução das juntas de movimentação

Segundo a NBR 8214 (ABNT, 1983) as juntas de movimentação deverão ter a largura de 8 a 12 milímetros, percorrendo todo o sistema de camadas do revestimento, desde a base até a face externa do revestimento cerâmico, a norma detalha um passo a passo que deve ser seguido para execução de maneira correta destas juntas.

De acordo com Rhod (2011), a fase da limpeza é essencial, antes da execução o substrato deve estar livre de qualquer tipo de material contaminante, como poeira e resíduos de argamassas. Rhod (2011) cita também que devem ser utilizados espaçadores plásticos para a uniformidade da espessura e linhas de referência para manter a verticalidade e horizontalidade.

Sabbatini (1999) aborda que as argamassas devem ser preparadas com misturadores elétricos, porque demonstram eficiência adequada para misturar as argamassas adesivas, que permite a homogeneização adequada.

A NBR 13753 (1996) cita que a limpeza final deve ser realizada, no mínimo, duas semanas após o rejuntamento dos pisos cerâmicos, o piso deve ser escovado com água e

detergente neutro, sendo enxaguado logo em seguida. Evitando componentes ácidos na lavagem, para não afetar a durabilidade do revestimento.



Figura 4: Aplicação de juntas de movimentação
Fonte: Galeria de fotos da EngBuild – Gerenciamento e Construções LTDA (2017)

3.3. Projeto de juntas de movimentação

Segundo Siqueira (2014), para ter eficiência na execução das juntas de movimentação, é necessário um projeto especificando a disposição horizontal e vertical, e descrever o material que irá preenche-las.

Já a norma BS 5385: part2 (BSI, 1991) *apud* Ribeiro (2006), afirma que deve ser considerado as características dos materiais de todo o sistema de camadas, as áreas revestidas e as condições higrotérmicas previstas.

Segundo Ribeiro (2006), quando é confirmado que as juntas de movimentação são necessárias desde a etapa avaliativa, quanto mais rápido for estabelecido seu posicionamento na fachada, mais eficaz será seu dimensionamento, porque aumentarão as chances de conseguir a colaboração dos demais projetistas.

A NBR 13755 (ABNT, 2017) traz as recomendações sobre o posicionamento das juntas de movimentação. Esta norma mostra que as juntas na direção horizontal têm que espaçadas no máximo a cada 3 metros ou em cada pavimento, na região de encunhamento da alvenaria. Para as juntas verticais espaçamento máximo é a cada 6 metros, e devem ser colocadas nas mudanças

de direção do plano do revestimento as juntas de dessolidarização. A largura das juntas deve ser dimensionada referente as movimentações das paredes, revestimentos e pela deformabilidade do selante previstos com antecedência.

Já a norma BS 5385-2 (BSI, 2015), mostra suas recomendações para o posicionamento das juntas nas fachadas, trazendo regras a serem consideradas pelos projetistas, estas seriam resumidamente:

- As juntas de movimentação previstas para a estrutura, devem ser prolongados por todo o sistema de revestimento, os materiais de preenchimentos devem atender os requisitos de desempenho das movimentações previstas;
- Em locais onde existem encontros de materiais diferentes;
- Nos ângulos verticais externos, podendo ser posicionados entre 25 a 100 cm, a partir da mudança do plano de revestimento;
- Nas juntas entre diferentes tipos de materiais na base, quando o revestimento cerâmico for contínuo sobre ela;
- Juntas horizontais a cada pavimento, coincidindo com o fundo da laje ou da viga;
- Juntas verticais entre 3 à 4,5 metros em quinas internas ou nas junções entre alvenarias e pilares.

4. METODOLOGIA

Através da revisão bibliográfica, esse artigo foi desenvolvido por meio da análise de pesquisas científicas publicadas nos últimos 16 anos, pesquisando como palavras-chave variações térmicas, patologias em revestimentos cerâmicos e juntas de movimentação, a fim de obter um embasamento teórico mais extenso e complexo, e livros acerca de juntas de movimentação como medida protetiva contra fissuras causadas por variações térmicas em fachadas de revestimentos cerâmicos, constatando sua efetividade como forma de prevenção a essa manifestação patológica.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi analisado as causas e consequências desta patologia, verificando-se por meio da revisão literária um método de prevenção, com objetivo de combater previamente esse tipo de patologia conforme a conjuntura em que se encontra.

Também foi analisado a classificação das juntas de movimentação referente as suas funções específicas, em que situações cada qual deverá ser utilizada e a importância dos

projetos destas juntas demonstrando suas aplicações da maneira correta, para que possam ser eficientes no processo de execução contra as manifestações patológicas citadas anteriormente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado na revisão bibliográfica, deve-se considerar que o uso de juntas de movimentação em fachadas de revestimento cerâmico é essencial contra fissuras, trincas e gretamentos, patologias estas que tem como uma das principais causas a movimentação térmica, demonstrando a viabilidade e eficácia na prevenção de tensões atuantes no revestimento.

Ribeiro (2006) aborda que as juntas de movimentação são fundamentais para o aumento da capacidade de absorver deformações do sistema de revestimento, ressaltando que também precisam ser estanques e duráveis diante das condições agressivas que serão expostas. Cita também que no conjunto de projetos essa etapa ainda é pouco valorizada no Brasil.

Siqueira (2014) concorda com Ribeiro (2006) e salienta ainda que as juntas estão presentes para permitir que os movimentos aconteçam, a fim de controlar as localizações e as formas das deformações.

Como a variação térmica age de modo que as dimensões dos materiais oscilem, Paladini (2015) aborda que essa expansão exorbitante do revestimento cerâmico pode levar a falha cisalhante na área de interação entre a camada de fixação e a placa. A junta de movimentação fará juntamente com uma camada de fixação deformável a função de auxílio para que não haja a ruptura do sistema.

Depois das verificações realizadas no presente artigo, está nítido que as juntas de movimentação são imprescindíveis na execução de uma fachada revestida com placas cerâmicas, porém Siqueira (2014) aborda que projetos específicos pré-desenvolvidos são essenciais para que a execução das juntas seja eficiente, seguindo as recomendações das normas e não só com sua disposição arquitetônica, mas também suas especificações detalhadas.

Ribeiro (2006) aborda que devido as inúmeras experiências no desenvolvimento dos projetos, analisou-se que o projeto deve ser realizado com antecedência ao planejamento e com cautela, já que demonstra que algumas informações são indispensáveis, como a avaliação da edificação, tipos de juntas, posicionamento e especificação dos materiais.

Sakurada e Gonzalez (2017) concordam que o projeto de juntas é importante, porém ressalta que a mão de obra técnica e especializada é indispensável, por conta de estudos de caso realizado pelos mesmos, foi feito o projeto com antecedência, mas as recomendações do projeto e das normas não foram seguidas. Neste caso por falta de acompanhamento técnico a aplicação de juntas não foi eficaz, como era previsto.

Lima (2019) acredita que para o sucesso do projeto de execução e a redução de patologias e custos só irá acontecer quando o processo de projetos e o canteiro de obras andar lado a lado, unificados com a finalidade de adquirir eficiência, praticidade e economia.

6. CONCLUSÃO

Em forma de revisão bibliográfica, foi mostrado no presente trabalho que as juntas de movimentação são viáveis e aprovadas como medida preventiva contra as fissuras de origem térmica em fachadas com revestimento cerâmico.

O projeto de juntas de movimentação é imprescindível para a elaboração e a escolha do tipo de junta e suas dimensões, necessitando a análise de alguns critérios essenciais como, a disposição das juntas, as especificações dos materiais envolvidos, ambiente que está exposto e sua localização geográfica. A execução das tem que ser feita da forma correta, portanto seguindo as recomendações do projeto, para que possam ser aplicadas com total eficiência e praticidade, além de necessitar da mão de obra qualificada para realizar tal execução. Atualmente na construção civil já existem projetos específicos de juntas, já que esse é o principal dispositivo utilizado para impedir patologias referente a variação térmica em fachadas, evitando gastos desnecessários com medidas corretivas.

Foi verificado também que além do projeto, é necessário um acompanhamento técnico e mão de obra especializada na etapa da execução das juntas de movimentação, fazendo com que as especificações dos projetos e normas sejam seguidas corretamente.

Mesmo sendo uma prevenção viável contra a problemática destacada neste artigo, no Brasil ainda existe um descaso quando se trata do sistema de juntas, até mesmo pela falta de incentivo ao estudo aprofundado no tema, exceto por algumas empresas de grande porte que já adotaram sistema, sabendo da importância e da eficácia dos dispositivos de juntas de movimentação.

7. REFERÊNCIAS

Almeida, Lania Lanna. **PATOLOGIAS EM REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADA**. Curso de Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

Almeida, Larissa de Lurdes. **ESTUDO DE JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO SELADAS EM FACHADAS COM REVESTIMENTOS CERÂMICOS**. 2019. Trabalho de Conclusão

de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2019.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). **ASTM C1472 – Standard Guide for Calculating Movement and Other Effects When Establishing Sealant Joint Width.** 2005.

ANFACER, 2020. <http://www.anfacer.org.br>. Disponível em: <https://www.anfacer.org.br/>. Acesso em data: 03/05/2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13753 – Revestimentos de piso interno ou externo com placa cerâmica e com utilização de argamassa colante – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13755 – Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento.** Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8214 – Assentamento de azulejos.** Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 10545-8 – Placas Cerâmicas Parte 8: Determinação da expansão térmica linear.** Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 10545-9 – Placas Cerâmicas Parte 9: Determinação da resistência ao choque térmico.** Rio de Janeiro, 2017.

Bortolini, Anderson. **PROJETO DE REVESTIMENTO DE CERÂMICO EM FACHADA: DETALHES ARQUITETÔNICOS E CONSTRUTIVOS VISANDO A REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.** 2015. Trabalho de Diplomação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION (BSI). **BS 5385-2 – Wall and floor tiling. Design and installation of external ceramic, natural stone and mosaic wall tiling in normal conditions – Code of practice.** Londres, 2015.

Casotti, Denis Eduardo. **CAUSAS E RECUPERAÇÕES DE FISSURAS EM ALVENARIAS.** 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade de São Francisco, Itatiba, 2007.

DEUTSCHE INSTITUTE FUR NURMUNG (DIN). DIN 18515-1 – **Cladding for external walls – Part 1: Tiles fixed with mortar**. Berlin, 2017.

Faculdade Educacional Colombo (FAEC), 2022. <http://www.faecpr.edu.br> . Disponível em: https://www.faecpr.edu.br/site/documentos/assentamento_de_ceramica/assentamento_de_revestimentos_ceramicos_pisos_externos.pdf. Acesso em data: 24/05/2022.

Frazão, Yuri Abas, 2019. **Tipos e a Importância das Juntas de Movimentação**. <http://www.spotcursos.com.br>. Disponível em: <https://spotcursos.com.br/blogs/patologia-da-construcao/posts/tipo-e-a-importancia-das-juntas-de-movimentacao>. Acesso em 15/05/2022.

Groff, Cristine. **REVESTIMENTOS EM FACHADAS: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NOS EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUTORA EM PORTO ALEGRE**. 2011. Trabalho de Diplomação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

Groxko, Márcia, 2017. **TRATAMENTO DE TRINCAS EM FACHADAS**. <http://engbuild.com.br>. Disponível em:

https://www.google.com.br/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.engbuild.com.br%2F2017%2F05%2F09%2Ftratamento-de-trincas-em-fachadas%2F&psig=AOvVaw2sjezFNfvvq33kHgw5Td_7&ust=1654251740738000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwirpKOMxo74AhVQMrkGHbvyAp8Qr4kDegQIARAE.

Acesso em data: 24/05/2022.

Haas, Diego. **CONTRIBUIÇÕES À PREVENÇÃO DE FISSURAS DE ORIGEM TÉRMICA NA ALVENARIA ESTRUTURAL**. 2010. Trabalho de Diplomação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

Halliday, David. Resnick, Robert. Krane, Kenneth S. Stanley, Paul E. **Física 2 – Quinta Edição**. Editora LTC. 2003.

Jonas Silvestre Medeiros; Fernando Henrique Sabbatini. **TECNOLOGIA E PROJETO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS EM EDIFÍCIOS**. 1999. Boletim Técnico (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

Lima, Anderson Silva. **REVESTIMENTO DE FACHADA CERÂMICO E SUAS PATOLOGIAS**. 2019. Monografia (Curso de Especialização Tecnologia e Gestão em Ambiente Construído) – Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2019.

Oliveira, Gustavo Bizinoto de Almeida. **ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS EM REVESTIMENTO CERÂMICO EM FACHADA DE UM EDIFÍCIO EM BRASÍLIA-**

DF. 2013. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA, Brasília, 2013.

Paladini, Nathália Bianchi. **Juntas de dilatação em revestimentos de fachada – Estudo de caso: Prédio da Escola de Minas/UFOP.** 2015. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

Pezzato, Leila Maria. **PATOLOGIAS NO SISTEMA REVESTIMENTO CERÂMICO.** 2010. Dissertação (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

QUARTZOLIT, 2020. <http://www.quartzolit.weber>. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/ajuda-e-dicas-para-construir/tudo-sobre-juntas>. Acesso em data: 19/05/2022.

Remaster Engenharia e Construção, 2020. <http://www.remaster.eng.br>. Disponível em: <http://www.remaster.eng.br/desplacamento-ceramico-destacamento-ou-descolamento-ceramico-principais-causas-parte-1-mao-de-obra/>. Acesso em 06/06/2022.

Resende, Priscila Barbosa. Martins, Ronie J.F. Freitas, Milena Sousa. **FISSURAS CAUSADAS POR MOVIMENTAÇÕES TÉRMICAS NO CONCRETO.** 2018. Trabalho para Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Goiás, 2018.

Rhod, Alexandra Barcelos. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS: ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA EM ÁREAS INTERNAS DE EDIFÍCIOS EM USO EM PORTO ALEGRE.** 2011. Trabalho de diplomação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

Ribeiro, Fabiana Andrade. **ESPECIFICAÇÃO DE JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS DE EDIFÍCIOS: Levantamento do Estudo de Arte.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Ribeiro, Fabiana Andrade; Barros, Mercia M. S. B. **Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas.** PINI. São Paulo. 2010.

Sakurada, Victor Makoto; Gonzalez, Edinaldo Favareto. **ANÁLISE DO PROJETO EXECUTIVO DO REVESTIMENTO CERÂMICO EM FACHADA: ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO EM MARINGÁ.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário Ingá, Paraná, 2017.

Siqueira, Paulo Enrico Pelegrini. **EXECUÇÃO DE FACHADA EM CERÂMICA ESTUDO DE CASO.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Souza, Luiz Fernando. **Um experimento sobre a dilatação térmica e a lei do resfriamento.** 2007. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Instituto de Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Uchôa, João C.B.; Bezerra, Luciano Mendes; Brito Marcus A.N.; Júnior, Antônio C.M.; Silva, William T.M. **ANÁLISE DE TENSÕES INTERNAS EM SISTEMAS DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS NO DISTRITO FEDERAL DEVIDO A CARREGAMENTOS TÉRMICOS UTILIZANDO MODELAGEM MEF 3D.** 2016. Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

Villela, Tatiana Ramos. **ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO, PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS EM PISOS.** 2015. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

ANEXO B
MODELO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO
PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS NO
AMBIENTE VIRTUAL DA UNIFACS

Eu, Felipe Nunes Brito portador do documento de identidade nº 13.110.846-81, CPF nº 051.197.355-17, estudante do curso de Engenharia Civil da UNIFACS, matrícula nº 12717110657, autorizo, para todos os fins de direito, que a Universidade Salvador - UNIFACS, com sede na Rua Dr. José Peroba, 251, STIEP, Salvador-BA, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 13.526.884/0001-64, possa disponibilizar, perante qualquer meio de comunicação, inclusive na internet, a obra estudo de juntas de movimentação como medida preventiva contra fissuras de origem térmica em fachadas de revestimentos cerâmicos apresentado na UNIFACS em 14/06/2022 para que terceiros interessados em conhecer ou analisar o referido trabalho acadêmico possam imprimir para leitura e pesquisa, bem como reproduzir, total ou parcialmente, e utilizar como lhes convier, respeitados os direitos do Autor, conforme determinam a Lei n.º 9.610/98 (Lei do Direito Autoral) e a Constituição Federal, art. 5º, inc. XXVII e XXVIII, "a" e "b".

Neste sentido, declaro que, cumpridos os requisitos acima, nada poderei reclamar, seja a que título for, sobre os direitos inerentes ao conteúdo da referida dissertação.

Data: 21 / 06 / 2022

Assinatura do Autor: felipe Nunes Brito



UNIFACS

Avenida Tancredo Neves, nº 2131,
Caminho das Árvores, CEP 41820-021,
Salvador - BA
www.unifacs.br



ANEXO B

**MODELO DO TERMO DE AUTORIZAÇÃO
PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS
NO AMBIENTE VIRTUAL DA UNIFACS**

Eu, Matheus Peixoto Andrade
portador do documento de identidade nº 2112599267,
CPF nº 06398003519, estudante do curso de Eng. Civil da
UNIFACS, matrícula nº 52717110135 autorizo, para todos os fins de direito,
que a Universidade Salvador - UNIFACS, com sede na Rua Dr. José Peroba,
251, STIEP, Salvador-BA, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 13.526.884/0001-64,
possa disponibilizar, perante qualquer meio de comunicação, inclusive na
internet, a obra (informar o título) Estudo das juntas de movimentação
como medida preventiva contra fissuras de origem
térmica... apresentado na UNIFACS em 14/06/22 para que
terceiros interessados em conhecer ou analisar o referido trabalho acadêmico
possam imprimir para leitura e pesquisa, bem como reproduzir, total ou
parcialmente, e utilizar como lhes convier, respeitados os direitos do Autor,
conforme determinam a Lei n.º 9.610/98 (Lei do Direito Autoral) e a Constituição
Federal, art. 5º, inc. XXVII e XXVIII, "a" e "b".

Neste sentido, declaro que, cumpridos os requisitos acima, nada poderei
reclamar, seja a que título for, sobre os direitos inerentes ao conteúdo da referida
dissertação.

Data: 27/06/2022

Assinatura do Autor: _____

Matheus Peixoto Andrade