https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.006

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO E INFLUÊNCIA DAS IRREGULARIDADES SOBRE O REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNO DAS FACHADAS

Amanda Caldeira de Souza Maia[1]*, Gustavo Bonardi Ferreira[2]; Jorge Antonio da Cunha Oliveira[3]
*Autor de contato: amandacdsmaia@gmail.com

[1] Engenheira Civil, Tecnoplan Engenharia Ltda., Brasília, Brasil
[2] Engenheiro Civil, Tecnoplan Engenharia Ltda., Brasília, Brasil
[3]DSc. Engenheiro Civil, Tecnoplan Engenharia Ltda., Brasília, Brasil

RESUMO

As juntas de movimentação são componentes das fachadas com importante função na absorção de esforços e tensões originados no revestimento, na vedação contra a entrada de água, umidade e agentes agressivos ao interior da estrutura e na atenuação de manifestações patológicas como trincas/fissuras e descolamentos do revestimento. São elementos que devem ser previstos em todo projeto de revestimento de fachada e devem ser executados de forma a atender as dimensões mínimas e critérios estabelecidos em normas técnicas, respeitando as particularidades de cada estrutura e edificação. Esse estudo se propôs a analisar uma amostra das juntas de movimentação das fachadas de um empreendimento condominial em Águas Claras/DF, para avaliar a existência de falhas e irregularidades nesses elementos e esclarecer a relação entre elas e a presença de sinais de descolamento das peças cerâmicas das fachadas. O estudo comprovou a existência de erros executivos, devido ao não cumprimento das orientações do projeto de revestimento de fachada (PRF), e demonstrou o prejuízo acarretado por esta negligência.
Palavras-chave: juntas de movimentação; fator de forma; peças cerâmicas; anomalia endógena; anomalia construtiva.

ABSTRACT

Movement joints are components of facades with an important role in absorbing stresses and tensions originated in the coating, in sealing against the ingress of water, humidity and aggressive agents into the interior of the structure and in mitigating pathological manifestations such as cracks/fissures and detachment of the coating. These are elements that must be foreseen in every facade cladding project and must be executed in order to meet the minimum dimensions and criteria established in technical standards, respecting the particularities of each structure and building. This study aimed to analyze a sample of the movement joints of the facades of a condominium project in Águas Claras/DF, to evaluate the existence of flaws and irregularities in these elements and to clarify the relationship between them and the presence of signs of detachment of the ceramic pieces of the facades. The study proved the existence of executive errors, due to non-compliance with the guidelines of the facade cladding project, and demonstrated the damage caused by this negligence.
Keywords: movement joints; form factor; ceramic pieces; endogenous anomaly; constructive anomaly.

1. INTRODUÇÃO

As juntas de movimentação são elementos construtivos responsáveis por desempenhar diferentes funções nos sistemas de revestimento externo das fachadas. A norma técnica brasileira NBR 13755 (ABNT, 2017) define o conceito de junta de movimentação como:

> Espaço regular, normalmente mais largo que o da junta de assentamento, cuja função é subdividir o revestimento externo para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento, podendo ou não ser preenchido por selantes ou outro material com propriedades específicas.

Normalmente, as juntas de movimentação são constituídas por um delimitador de profundidade – popularmente conhecido como "tarucel" – e um material de preenchimento, como, por exemplo, um selante à base de poliuretano. As juntas também podem receber tratamento impermeabilizante, caso haja maior necessidade de proteger a estrutura contra a infiltração de agentes deletérios.

Nos sistemas de revestimento externo das fachadas, o posicionamento desses elementos varia de acordo com alguns critérios. De forma geral, as juntas costumam ser posicionadas em locais onde há possibilidade de ocorrer movimentações diferenciais entre dois elementos da base distintos (ABNT NBR 13755, 2017). A norma ainda define um espaçamento máximo de 3 metros entre duas juntas horizontais consecutivas e de 6 metros entre duas juntas verticais consecutivas.

Dentre as principais funções das juntas de movimentação, destaca-se a absorção de esforços e tensões originados no revestimento e, consequentemente, a mitigação da ocorrência de manifestações patológicas como trincas/fissuras e descolamentos do revestimento (GRUPO HARD, 2019). Ou seja, de acordo com a NBR 13755 (ABNT, 2017, p. 50), as juntas têm como finalidade "(...) dividir os panos de revestimento em painéis menores, atenuando a concentração de tensões deletérias decorrentes de movimentação estrutural, efeitos térmicos e higroscópicos etc."

O presente trabalho tem como foco apresentar a importância das juntas de movimentação nas fachadas e a necessidade da execução correta desses elementos, levando em consideração as dimensões, detalhamentos e posicionamentos definidos em norma, em face do surgimento de manifestações patológicas atreladas a falhas e inconformidades nas juntas de movimentação, que acometem o revestimento externo das fachadas e prejudicam o desempenho e a funcionalidade do sistema.

O objeto de estudo é um empreendimento condominial de grande magnitude localizado em Águas Claras/DF, composto por 04 torres de apartamentos, cujas fachadas são revestidas inteiramente por peças cerâmicas. A presença de manifestações patológicas relacionadas ao descolamento e à queda de peças cerâmicas motivou o estudo do sistema de revestimento externo das fachadas, o qual foi focado na avaliação técnica das juntas de movimentação, uma vez que grande parte das ocorrências dos problemas estava localizada justamente nas regiões adjacentes às juntas.

2. METODOLOGIA

2.1 Análise do PRF

A metodologia de desenvolvimento do trabalho foi iniciada a partir da análise do projeto de revestimento de fachada (PRF) elaborado para o empreendimento. Neste documento, constam informações claras a respeito da execução das juntas de movimentação, como as dimensões mínimas necessárias, assim como materiais, equipamentos e procedimentos adequados.

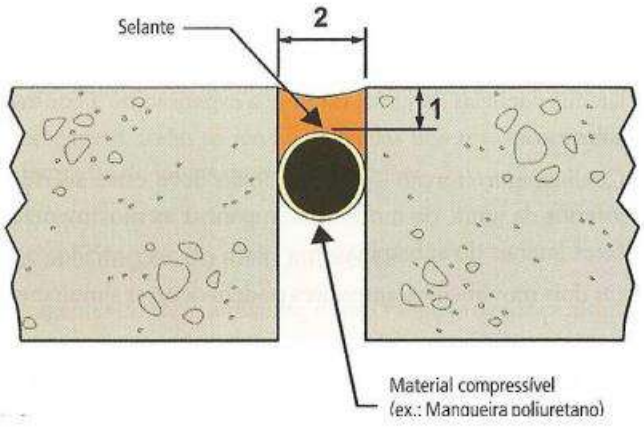
Dentre as definições de projeto, destacam-se a largura das juntas, a espessura do material selante, o fator de forma e o corte do emboço (revestimento argamassado sob as peças cerâmicas). É definida uma largura de 15 mm de projeto e de 20 mm após a aplicação do selante de poliuretano. Quanto à espessura ou profundidade do selante, é estabelecido um intervalo entre 6 mm e 15 mm, sendo que o fator de forma de 2 para 1 – ou seja, a relação entre a largura e a profundidade – deve

ser respeitado. O projeto de fachadas também determina o corte para as juntas de movimentação, de no mínimo 2/3 da espessura do emboço, ou, idealmente, de toda a camada de emboço até o substrato.

Embora o projeto de revestimento de fachada fosse datado de setembro de 2010, ao compará-lo com a edição de 2017 da norma técnica NBR 13755 (ABNT, 2017), observou-se total compatibilidade entre as definições do projeto e as especificações da norma. Deste modo, o documento elaborado para a execução do sistema de revestimento externo das fachadas do empreendimento em questão é válido e está respaldado nas orientações técnicas de referência.

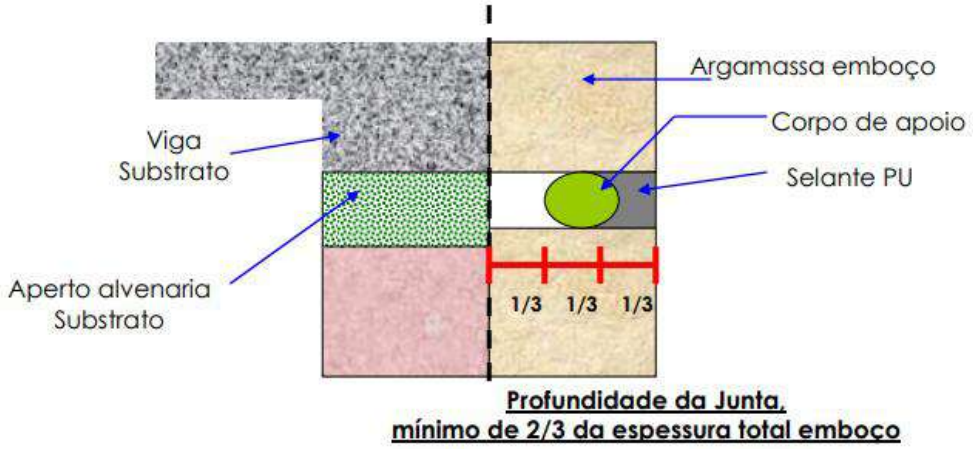
Nas figuras 1 e 2, são apresentados croquis extraídos do PRF que ilustram, respectivamente, o fator de forma indicado para o selante das juntas e a profundidade mínima necessária para o corte do emboço.

Figura 1 – Croqui extraído do PRF: fator de forma do selante das juntas



Fonte: *Caderno Técnico para Execução de Fachadas* (2010).

Figura 2 – Croqui extraído do PRF: corte da argamassa de emboço



Fonte: *Caderno Técnico para Execução de Fachadas* (2010).

2.2 Ensaios destrutivos nas juntas de movimentação

A segunda etapa consistiu na execução de ensaios destrutivos nas juntas de movimentação, com a finalidade de analisar as dimensões do selante de preenchimento e o corte do emboço, para

posteriormente compará-los com as definições do PRF. Os ensaios foram realizados por amostragem, em juntas de diferentes fachadas de todas as 04 torres, mediante o emprego da técnica do rapel, que envolve a utilização de cadeiras suspensas por profissionais devidamente habilitados para trabalho em altura. As juntas selecionadas para a avaliação estão apresentadas na Tabela 1 a seguir.

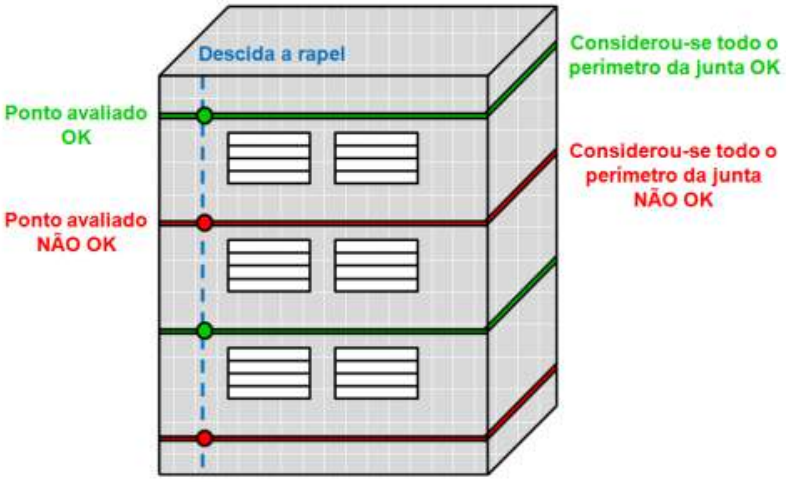
Tabela 1 – Juntas de movimentação selecionadas para a avaliação

	Torre A	Torre B	Torre C	Torre D
Junta de movimentação vertical	Fachada 1 (Leste) – ao longo de todos os pavimentos	Fachada 1 (Leste) – ao longo de todos os pavimentos	Fachada 1 (Oeste) – ao longo de todos os pavimentos	Fachada 1 (Oeste) – ao longo de todos os pavimentos
Junta de movimentação horizontal	Fachada 2 (Sul) – um trecho em cada pavimento	Fachada 3 (Oeste) – um trecho em cada pavimento	Fachada 1 (Oeste) – um trecho em cada pavimento	Fachada 4 (Sul) – um trecho em cada pavimento

Fonte: os autores (2021).

Cabe ressaltar que foi adotada uma metodologia específica para avaliação das juntas de movimentação. Ao invés de executar os ensaios destrutivos em toda a extensão das juntas, o que poderia contribuir para a ocorrência de infiltrações futuras na parte interna das unidades residenciais, foram pré-definidos pontos específicos para execução do corte e da abertura do material de preenchimento. Se em um determinado ponto, fossem detectadas inconformidades na largura, no fator de forma e/ou no corte do emboço, seria considerado que todo o perímetro daquela junta também está em desconformidade. Da mesma forma, se em um determinado ponto, todos os critérios estivessem corretos e adequados, seria considerado que todo o perímetro da junta também está em conformidade. Para melhor entendimento da metodologia, foi elaborado um croqui ilustrativo, apresentado na figura 3.

Figura 3 – Ilustração da metodologia adotada para avaliação das juntas de movimentação



Fonte: os autores (2021).

Deste modo, com o auxílio de estiletes, realizou-se o corte e a abertura de trechos do material selante, para coletar as medidas de largura e espessura das juntas e verificar se o corte do revestimento argamassado (emboço) havia sido executado, conforme retratado na figura 4.

Figura 4 – Ensaio destrutivo nas juntas de movimentação: corte e abertura do material de preenchimento



Fonte: os autores (2021).

A coleta de todas as medidas com trena metálica e a verificação do corte da argamassa de emboço foi registrada com câmera fotográfica, como exemplificado nas figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 – Coleta da medida da espessura do material selante



Fonte: os autores (2021).

Figura 6 – Coleta da medida da largura do material selante



Fonte: os autores (2021).

Figura 7 – Verificação do corte do emboço



Fonte: os autores (2021).

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a coleta e o registro dos dados e medidas de todos os trechos ensaiados, foram elaboradas 04 tabelas (uma para cada torre) para conferência entre as dimensões e propriedades verificadas *in loco* e as especificações do PRF. Nas tabelas, constam informações sobre os trechos das juntas ensaiados, como a torre, a fachada, a direção das juntas (horizontais ou verticais) e o pavimento. As colunas das tabelas contêm as medidas da largura da junta e da espessura do selante, em centímetros, assim como a indicação do corte adequado ou inadequado do emboço.

Nas tabelas 1, 2, 3 e 4, são apresentados os dados das juntas ensaiadas nas 04 torres do empreendimento.

Tabela 2 – Dados e medidas das juntas de movimentação ensaiadas na Torre A

Torre A - Fachada 1 (Leste)				Torre A - Fachada 2 (Sul)			
Juntas de movimentação **VERTICAIS**				Juntas de movimentação **HORIZONTAIS**			
Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado	Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado
15º	1,5	0,9	não	15º	1,7	0,9	sim
14º	1,5	0,6	não	14º	1,7	0,4	sim
13º	1,8	1	não	13º	1,5	0,8	sim
12º	1,5	0,8	não	12º	1,6	1	sim
11º	1,3	1	não	11º	2	0,3	sim
10º	1,4	0,8	não	10º	1,5	1,3	sim
9º	1,3	0,7	não	9º	1,9	0,7	sim
8º	1,1	0,8	não	8º	2	1	sim
7º	1	0,7	não	7º	1,4	0,7	sim
6º	1,2	1,1	não	6º	1,3	0,8	sim
5º	1,1	0,8	não	5º	1,4	1	sim
4º	0,8	0,7	não	4º	1,7	1	sim
3º	1	0,9	não	3º	1,9	0,5	sim
2º	1,5	1,1	não	2º	1,4	1,3	sim
1º	1,3	0,9	não	1º	2	0,5	sim
Térreo	1	0,6	não	Pilotis	2	0,8	não

Fonte: os autores (2021).

Tabela 3 – Dados e medidas das juntas de movimentação ensaiadas na Torre B

Torre B - Fachada 1 (Leste)				Torre B - Fachada 3 (Oeste)			
Juntas de movimentação **VERTICAIS**				Juntas de movimentação **HORIZONTAIS**			
Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado	Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado
Platibanda	1,5	0,2	não	15º	1,3	0,9	sim
16º	2,3	1,3	não	14º	1	0,8	sim
15º	1,3	0,8	não	13º	0,9	0,6	sim
14º	2	0,5	não	12º	1,2	1	sim
13º	1,8	1	não	11º	1,8	1,5	sim
12º	1,8	0,9	não	10º	1,6	1,3	sim
11º	1,6	0,6	não	9º	1,2	1	sim
10º	1,8	1	não	8º	1,4	1,4	sim
9º	1,6	0,9	não	7º	1,1	0,7	sim
8º	1,4	0,9	não	6º	1,4	1	sim
7º	1,4	0,8	não	5º	0,9	1,7	sim
6º	1,3	0,8	não	4º	1	1,2	sim
5º	1,6	0,9	não	3º	1,1	0,6	sim
4º	1,5	0,9	não	2º	1,7	1,1	sim
3º	1,5	1	não	1º	1,9	1,3	sim
2º	1,9	0,5	não	Térreo	1,6	0,5	sim
1º	1,7	1	não				

Fonte: os autores (2021).

Tabela 4 – Dados e medidas das juntas de movimentação ensaiadas na Torre C

Torre C - Fachada 1 (Oeste)							
Juntas de movimentação **VERTICAIS**				Juntas de movimentação **HORIZONTAIS**			
Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado	Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado
15º	1	0,7	não	15º	1,4	0,5	sim
14º	1,2	0,9	não	14º	1,3	0,9	sim
13º	1,3	1	não	13º	1,3	1	sim
12º	1,3	0,8	não	12º	1,1	0,4	não
11º	1	0,7	não	11º	0,9	0,1	não
10º	1,1	0,8	não	10º	1,2	0,7	sim
9º	0,9	0,7	não	9º	1	1	sim
8º	1	1	não	8º	0,9	0,7	sim
7º	1,2	0,8	não	7º	0,6	0,4	não
6º	1	0,9	não	6º	1,1	0,5	sim
5º	1	0,9	não	5º	1	0,6	sim
4º	1,1	0,8	não	4º	0,8	0,8	sim
3º	1,3	0,9	não	3º	0,7	0,6	sim
2º	1,1	0,8	não	2º	1,2	0,8	não
1º	1,1	0,9	não	1º	1,2	0,7	sim
Térreo	1	0,9	não				

Fonte: os autores (2021).

Tabela 5 – Dados e medidas das juntas de movimentação ensaiadas na Torre D

Torre D - Fachada 1 (Oeste)				Torre D - Fachada 4 (Sul)			
Juntas de movimentação **VERTICAIS**				Juntas de movimentação **HORIZONTAIS**			
Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado	Pav.	Largura da junta (cm)	Espessura do selante (cm)	Corte adequado
15º	0,9	0,8	não	15º	1,5	0,5	sim
14º	1,5	0,9	não	14º	2,4	0,7	sim
13º	1,7	1,4	não	13º	1,7	0,6	sim
12º	1,6	0,8	não	12º	1,3	0,6	sim
11º	1,5	1,1	não	11º	1,2	0,5	sim
10º	1,2	1,1	não	10º	1,8	0,7	sim
9º	1,1	1	não	9º	1,5	0,4	sim
8º	1,3	0,9	não	8º	1,8	0,6	sim
7º	1,7	1,1	não	7º	1	0,5	sim
6º	1,6	0,9	não	6º	1,5	1	sim
5º	1,5	0,8	não	5º	1,3	1	sim
4º	1,5	0,9	não	4º	1	0,9	sim
3º	1,1	1	não	3º	1,3	0,6	sim
2º	0,8	1	não	2º	1,3	0,5	sim
1º	1,1	1	não	1º	1,7	0,6	não
Mezanino	1,5	0,9	não				

Fonte: os autores (2021).

Ao todo, foram analisados 127 pontos, considerando as juntas verticais e os trechos das juntas horizontais ensaiados. Desses 127 pontos, somente 39 apresentaram tanto a largura quanto a espessura adequada. Desses 39 pontos com largura e espessura adequadas, 30 atenderam o fator de forma indicado no projeto executivo. E desses 30 pontos com largura, espessura e fator de forma adequados, apenas 09 apresentaram o corte da argamassa de emboço executado corretamente.

Sendo assim, somente 09 dos 127 pontos analisados estão em plena conformidade com o projeto de revestimento de fachada (PRF) e com a norma técnica NBR 13755 (ABNT, 2017).

As irregularidades constatadas nas juntas de movimentação foram classificadas como anomalias endógenas ou construtivas. Segundo a NBR 16747 (ABNT, 2020, p. 8), as anomalias são endógenas ou construtivas "(...) quando perda de desempenho decorre das etapas de projeto e/ou execução". Evidentemente, as falhas ocorreram pelo descumprimento das orientações e diretrizes do PRF, o que acabou por promover o surgimento de manifestações patológicas relativas ao descolamento das peças cerâmicas das fachadas.

Durante a avaliação das juntas, observou-se a presença de sinais de perda de aderência do revestimento cerâmico, após a percussão das peças adjacentes às juntas de movimentação. Tal fato indica que as tensões geradas pelas movimentações da estrutura – que ocorrem por causas que vão desde a deformação lenta do concreto (fluência) até as variações de temperatura – não foram absorvidas pelas juntas de movimentação, tendo sido transferidas para o revestimento cerâmico e, consequentemente, causando seu enfraquecimento e desprendimento do substrato.

As peças cerâmicas que apresentaram sinais de descolamento foram demarcadas com a utilização de tinta vermelha, conforme demonstrado na figura 8. Assim, é evidente que as juntas de movimentação não apresentam desempenho adequado e se encontram ineficazes, já que não cumprem as funções principais para as quais foram previstas em projeto.

Figura 8 – Peças cerâmicas adjacentes às juntas de movimentação com sinais de descolamento



Fonte: os autores (2021).

Atualmente, observa-se, no setor da construção civil, um consenso acerca da imprescindibilidade da execução correta das juntas de movimentação, tanto para evitar a ocorrência de futuros problemas, quanto para inserir as edificações no contexto de adequação às normas técnicas brasileiras.

Ainda que o passado tenha sido marcado pela carência de orientações e estudos quanto à execução de tais elementos (RIBEIRO, 2006), novas pesquisas vêm sendo desenvolvidas constantemente com o intuito de sanar as deficiências no processo de especificação das juntas de movimentação em fachadas. Fato é que a própria NBR 13755 foi reformulada pela ABNT em 2017, visando à inclusão de novos parâmetros e subsídios para execução de tais elementos construtivos.

4. CONCLUSÕES

A partir da avaliação de conformidade das juntas de movimentação, conclui-se que, no empreendimento objeto de estudo, o projeto de revestimento de fachada (PRF) não foi devidamente seguido durante a execução do sistema de revestimento externo das fachadas. Tendo em vista que as dimensões mínimas para o material selante e a profundidade necessária do corte do emboço não foram respeitadas, levanta-se a hipótese de que todo o processo executivo das juntas tenha sido realizado de forma precária, sem um controle de qualidade adequado, seja pelo emprego de mão de obra desqualificada, ou pela falta de fiscalização dos serviços.

Neste caso, a adequação das juntas de movimentação das fachadas constitui um serviço bastante oneroso, em virtude do tipo da atividade e da magnitude da edificação. Trata-se de um serviço manual, que envolveria a remoção de todo o material selante de todas as juntas e a execução do corte adequado da argamassa de emboço, seguidas da aplicação de impermeabilizante e de um novo material selante à base de poliuretano. O custo total desse serviço é elevado devido a diversos fatores, como despesas administrativas, despesas de instalação de canteiro de obras e o próprio custo referente aos materiais. Além disso, é necessário instalar algum tipo de infraestrutura de movimentação vertical nas fachadas para viabilizar a execução dos procedimentos. Também há a questão de que o corte das juntas é realizado, idealmente, com a argamassa de emboço ainda no estado fresco, o que inclusive é uma recomendação do PRF.

Observa-se que são variados os fatores que dificultam e oneram os custos para adequação das juntas de movimentação. Isso leva à conclusão de que é imprescindível a existência e o cumprimento de um projeto de revestimento de fachada, a fim de mitigar a ocorrência de anomalias endógenas ou construtivas e, consequentemente, reduzir custos futuros de manutenção e adequação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 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. NBR 16747: **Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento**. Rio de Janeiro, 2020.

FACHATEC, TECNOLOGIA EM FACHADAS. **Caderno Técnico para Execução de Fachadas**. Brasília, DF, Brasil, 2010.

Qual a importância das juntas de movimentação em fachadas? GRUPO HARD, 2019. Disponível em: <https://blog.hard.com.br/qual-a-importancia-das-juntas-de-movimentacao-em-fachadas/> Acesso em: 08 de mar. 2022.

RIBEIRO, F.A. **Especificação de juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios: levantamento do estado da arte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 158. 2006.