

FACULDADE DOCTUM DE JUIZ DE FORA

**CLEIDYR BERSOT HERINGER
VANESSA CRISTINA RODRIGUES**

**PATOLOGIAS DAS FACHADAS PREDIAIS ARGAMASSADAS
EM CONJUNTOS HABITACIONAIS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA**

**JUIZ DE FORA
2018**

**CLEIDYR BERSOT HERINGER
VANESSA CRISTINA RODRIGUES**

**PATOLOGIAS DAS FACHADAS PREDIAIS ARGAMASSADAS
EM CONJUNTOS HABITACIONAIS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA**

Monografia de Conclusão de Curso,
apresentada ao curso de Engenharia Civil
da Faculdade Doctum de Juiz de Fora,
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: MSc. Ana Cristina Junqueira
Ribeiro

JUIZ DE FORA

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

O trabalho de conclusão de curso intitulado PATOLOGIAS DAS FACHADAS PREDIAIS ARGAMASSADAS EM CONJUNTOS HABITACIONAIS NA CIDADE DE JUIZ DE FORA elaborado pelos alunos CLEIDYR BERSOT HERINGER e VANESSA CRISTINA RODRIGUES foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceita pelo curso de Engenharia Civil da Faculdade Doctum de Juiz de Fora como requisito parcial na obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Juiz de Fora, _____, de dezembro, de 2018.

Banca Examinadora

Prof.^a Orientadora: MSc. Ana Cristina Junqueira Ribeiro

Prof.^a Examinadora: MSc. Cristiane Arantes Ferreira

Prof.^o Examinador: MSc. Henrique Guilherme David Zacarias

Dedicamos este trabalho a todos os que buscam conhecimento na Engenharia Civil, especialmente na área Materiais de Construção com ênfase nas Patologias em Fachadas Argamassadas.

Agradecimentos

A Deus pelo dom da vida, pela capacidade de absorver conhecimento e poder compartilhá-lo.

Aos meus pais, Criber e Cátia, por serem minha fortaleza me apoiando em todos os momentos da minha vida e permitindo que eu realize mais esse sonho.

À minha sobrinha Maria Clara, fonte de inspiração para muitas jornadas.

Aos meus irmãos, Cleiton e Carla, pelo companheirismo e apoio.

Aos amigos da vida, eternos cúmplices de “crimes perfeitos”, agradeço por compreenderem minhas ausências e falhas enquanto me dedicava à conquista deste tão sonhado diploma.

À minha orientadora Ana Cristina pela amizade, companheirismo, dedicação, contribuição na jornada da faculdade e na construção deste trabalho.

Aos examinadores desta banca que se prontificaram a avaliar e a submeter este trabalho como parte final desta jornada.

Aos professores que fizeram parte desta caminhada desde o início, trazendo uma bagagem de conhecimento e deixando suas marcas.

Aos colegas de turma que se tornarão amigos de profissão agradeço pelo companheirismo, trabalho em equipe e principalmente nos momentos difíceis.

A todos os colaboradores da faculdade que sempre estiveram dispostos a preservar e manter o ambiente harmonioso e organizado, prontos a ajudar nos problemas que surgiram no meio desta caminhada.

À Vanessa, que compôs comigo dupla em muitos trabalhos e estudos, por aceitar meu convite neste trabalho e encará-lo com seriedade.

Aos síndicos e administradores dos condomínios avaliados que permitiram a realização da coleta de dados para este estudo de caso.

À minha amiga Roberta pela formatação final, feita em conformidade com as normas da faculdade.

À minha amiga Júnia pelo zelo e carinho na correção da nossa Língua Portuguesa.

Cleidyrr

Agradecimentos

A Deus por ter me dado saúde e força nesta longa caminhada.

À minha mãe, Cidinha, que sempre esteve ao meu lado nas horas mais difíceis e felizes da minha vida e por vibrar comigo a cada conquista.

Ao meu namorado, Pablo, por compreender meus momentos de ansiedade e ausência.

Aos meus amigos do trabalho e da faculdade que viveram a construção deste sonho juntamente a mim.

A todos professores que estiveram presentes na minha formação desde o ensino pré-escolar, pelas experiências e conhecimentos compartilhados, e por abrirem novos horizontes e transmitirem os segredos desta árdua caminhada.

À minha orientadora Ana Cristina por toda paciência e atenção na elaboração deste trabalho e de tantos outros ao longo da faculdade.

Ao meu amigo Cleidyr, por demonstrar esforços em manter nossa parceria mesmo com todas as barreiras impostas pela vida.

Agradeço a todas as pessoas envolvidas na concretização deste trabalho.

Vanessa

Se queres colher em um ano, deve plantar cereais.
Se queres colher em uma década, deve plantar árvores.
Se queres colher a vida inteira, deve educar e capacitar o ser humano.
(KAWANTSU, Filósofo Chinês, Século III a.C.)

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADN	Advanced Dyrup Nanoforce
CP-RS	Cimento Portland Resistente a Sulfato
CPI	Cimento Portland Comum
CPI-S	Cimento Portland Comum com Adições
CPII-E	Cimento Portland Composto com Escória
CPII-F	Cimento Portland Composto com Fíler
CPII-Z	Cimento Portland Composto com Pozolana
CPIII	Cimento Portland de Alto Forno
CPIV	Cimento Portland Pozolânico
CPV-AR	Cimento Portland de Alta Resistência Inicial
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Mapa da cidade de Juiz de Fora.....	17
Figura 2-	Mapa da região Nordeste de Juiz de Fora.....	18
Figura 3-	Bairros relacionados às regiões.....	18
Figura 4-	Evolução das fachadas dos edifícios.....	21
Figura 5-	Componentes das fachadas.....	22
Figura 6-	Fachada cortina.....	24
Figura 7-	Fachada semicortina.....	24
Figura 8-	Comparação dos principais tipos de tinta.....	32
Figura 9-	Diagrama de definição de patologia.....	37
Figura 10-	Esquema de patologia.....	37
Figura 11-	Empreendimento A.....	44
Figura 12-	Bloco 1 com mofo e bolor.....	45
Figura 13-	Desagregação.....	45
Figura 14-	Patologias diversas.....	46
Figura 15-	Descascamento.....	46
Figura 16-	Vegetação encontrada no Bloco 7.....	47
Figura 17-	Mancha.....	47
Figura 18-	Deslocamento.....	48
Figura 19-	Empreendimento B.....	48
Figura 20-	Fissuras.....	50
Figura 21-	Desagregação no Bloco B.....	50
Figura 22-	Desbotamento e eflorescência da textura.....	51
Figura 23-	Vesículas presentes no Bloco F.....	51
Figura 24-	Empreendimento C.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Classificação quanto à densidade.....	23
Quadro 2-	Classificação quanto ao revestimento.....	25
Quadro 3-	Funções do revestimento.....	27
Quadro 4-	Funções do cimento em relação ao revestimento.....	28
Quadro 5-	Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR).....	29
Quadro 6-	Características e tipos de tinta.....	33
Quadro 7-	Classificação segunda espessura total.....	33
Quadro 8-	Vantagens das pinturas texturizadas.....	34
Quadro 9-	Patologias no empreendimento A.....	44
Quadro 10-	Patologias no empreendimento B.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Empreendimento A.....	53
Gráfico 2-	Empreendimento B.....	54
Gráfico 3-	Análise dos empreendimentos A e B.....	55

RESUMO

A construção civil tem buscado empreendimentos verticalizados com maior número de apartamentos, que possibilitem o acesso de maior parte da população. Trata-se dos denominados conjuntos habitacionais. Muitas vezes pela forma como são construídos, pelo material utilizado em suas obras ou, até mesmo, pela falta de manutenção ou pela manutenção inadequada, podem surgir alguns tipos de patologias. As fachadas argamassadas, em especial, possuem um grande número de enfermidades que podem prejudicar a parte externa da obra e comprometer sua fachada. Contra tais fatores há a prevenção que, se realizada periodicamente ou a cada dois anos, pode minimizar estados de deteriorização. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é investigar o processo de manutenção preventiva e corretiva no revestimento argamassado das fachadas em três condomínios edificadas na região nordeste da cidade de Juiz de Fora. De forma específica, este trabalho visa apresentar os tipos de patologias existentes em fachadas argamassadas e suas características e analisar as patologias encontradas nas edificações, comparando a idade e manutenção de cada edificação em estudo. A justificativa da escolha do tema dá-se pela sequência de patologias encontradas em edifícios com fachadas argamassadas na cidade de Juiz de Fora. Um dos fatores que pode contribuir para estas enfermidades está no clima da cidade, ambiente chuvoso, úmido com mudanças bruscas de temperatura. É uma pesquisa descritiva que tem como foco a preocupação com a regularidade com que tais fatos aconteces e se há vínculo com outros, qual sua organização, suas propriedades. Para concretizar este estudo, faz-se presente uma pesquisa exploratória que se inicia pelo método de investigação por meio do conhecimento que nos leva a questionamentos relevantes para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Patologias. Fachada argamassada. Tintas. Textura

Abstract

The civil construction has been looking for verticalized projects with a greater number of apartments, which allow the access of most of the population, are the so-called housing complexes. Often because of the way it is constructed, by the material used, or even by the lack of maintenance, or inadequate maintenance, some types of pathologies may arise. In particular, the mortar facades have a great number of diseases that can damage the external part of the work. They present a state of deterioration that can compromise the facade of the same. Prevention is one way to avoid or minimize such factors, however it needs to be done periodically as needed, or at least every two years. The general objective of this one is to investigate the process of preventive and corrective maintenance in the mortar coating of the façades in three condominiums built in the northeast region of the city of Juiz de Fora. The specific objectives are: to present the types of pathologies existing in mortar façades and their characteristics; to analyze the pathologies found in the buildings comparing the age and maintenance of each building under study. The justification for choosing the theme is due to the sequence of pathologies found in buildings with mortared façades in the city of Juiz de Fora. One of the factors that can contribute to these diseases is in the climate of the city, rainy environment, humid with sudden changes of temperature. It is a descriptive research in which the events are not manipulated, it only concerns how regularly the event happens and if there is bond with others, what their organization, their properties. In order to achieve this study, an exploratory research is carried out, beginning with the research method through the knowledge that leads us to questions relevant to future research, is what it affirms.

Keywords: Pathologies. Mortared facade. Paints. Texture

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
1.2 Justificativa	16
2 METODOLOGIA	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1 Fachadas	20
3.2 Revestimento	26
3.2.1 Revestimento de argamassa.....	27
3.2.2 Sistema de pintura	30
4 PATOLOGIAS	36
5 MANUTENÇÃO	41
6 ESTUDO DE CASO	43
6.1 Empreendimento A	43
6.2 Empreendimento B	48
6.3 Empreendimento C	51
6.4 Análise e resultados	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	58
ANEXO A: Questionário	62

1 INTRODUÇÃO

As construções sofrem modificações em sua estrutura externa com o passar do tempo. Fatores como a chuva, o sol, o vento, e outras fontes externas podem prejudicar a fachada de um edifício, provocando patologias como bolor, desagregação, fissuras, descascamento, deslocamento, entre outros.

Os conjuntos habitacionais, em sua grande parte, desconhecem o que vem a ser patologias ou até mesmo como evitá-las. Por este motivo apresentam um estado de deteriorização que pode comprometer a fachada da obra. A prevenção é uma das formas de se evitarem ou de se minimizarem tais fatores; contudo consiste em um trabalho que precisa ser realizado periodicamente, conforme a necessidade, ou pelo menos a cada dois anos.

Nem sempre, porém, os moradores dos edifícios conseguem verificar a necessidade de se realizarem tais reparos e acabam optando por soluções provisórias para tentar solucionar o problema, o que pode gerar ainda mais prejuízos.

Vale observar que, de acordo com a NBR 7200 de 1998 (Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas), o processo de execução do revestimento é o principal responsável por manifestações patológicas observadas após o término da construção.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é investigar o processo de manutenção preventiva e corretiva no revestimento argamassado das fachadas em três condomínios edificadas na região nordeste da cidade de Juiz de Fora.

1.1.2 Objetivos específicos

- Apresentar os tipos de patologias existentes em fachadas argamassadas e suas características;

- Analisar as patologias encontradas nas edificações, comparando a idade e manutenção de cada edificação em estudo.

1.2 Justificativa

A justificativa da escolha do tema dá-se pela sequência de patologias encontradas em edifícios com fachadas argamassadas na cidade de Juiz de Fora. O clima da cidade contribui de forma essencial para o aparecimento de tais enfermidades, já que há ocorrência de ambiente chuvoso, umidade e mudanças bruscas de temperatura.

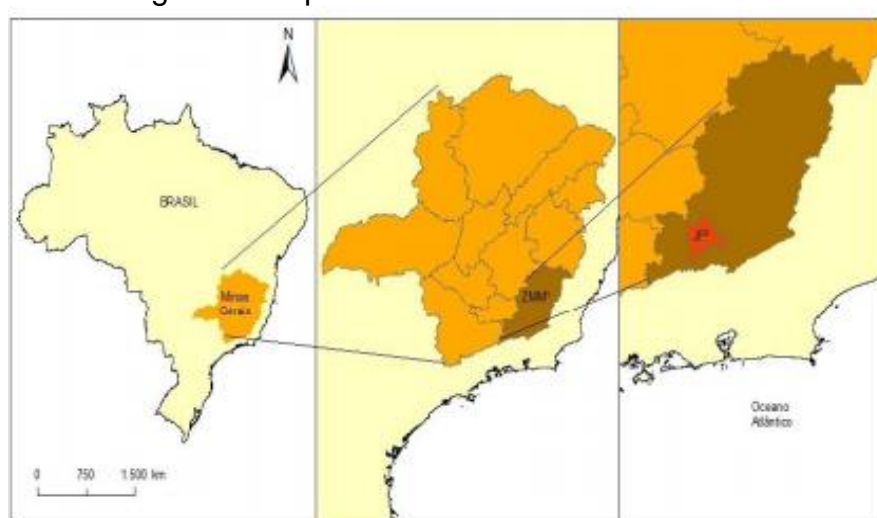
2 METODOLOGIA

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica, pois, segundo LAKATOS e MARCONI (2010, p. 208), em algum lugar o assunto em pauta já foi discutido de forma igual ou semelhante, ou até mesmo com aspectos secundários na busca desejada. Com alusão às principais conclusões que outros autores afirmaram e os estudos de casos já existentes, busca-se contribuir com comportamentos e atitudes, reafirmá-los ou mesmo contradizê-los.

É uma pesquisa descritiva na qual não se manuseiam os acontecimentos, apenas se preocupa com a regularidade com que o fato acontece e com a observação se há vínculo com outros, qual sua organização e suas propriedades. Para concretizar este estudo, fez-se uma pesquisa exploratória em que se deu pelo método de investigação através do conhecimento que nos leva a questionamentos relevantes para futuras pesquisas, é o que afirma (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2014, p. 61-62).

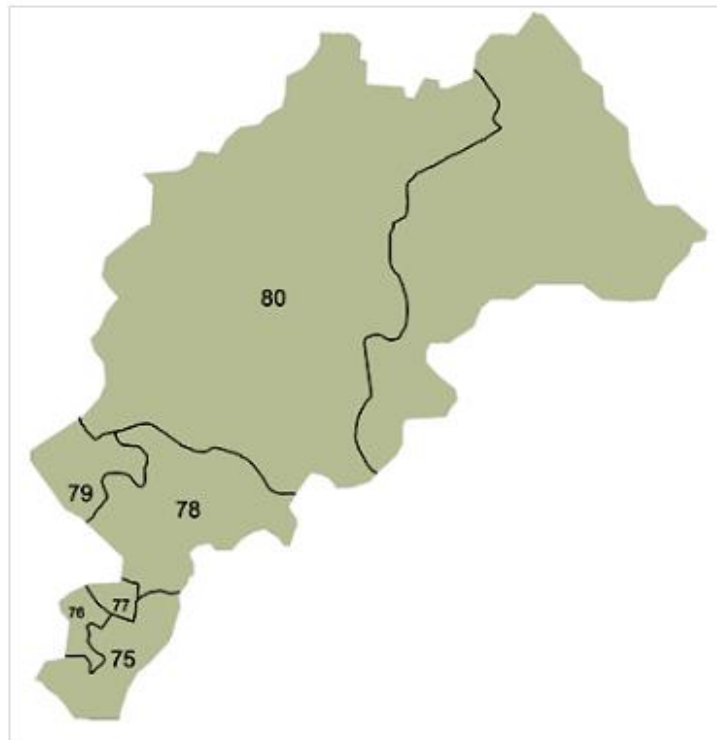
O referencial teórico tem como base livros, trabalhos acadêmicos, portais da internet, revistas científicas e normas da ABNT relacionadas à construção civil. Para concretizar esse trabalho, foi realizada uma investigação *in loco* de todas as patologias existentes nos revestimentos das fachadas argamassadas de três condomínios na Cidade de Juiz de Fora, Figura 1, e um análise na região Nordeste (FIGURAS 2 e 3).

Figura 1: Mapa da cidade de Juiz de Fora



Fonte: Dias (2017)

Figura 2: Mapa da região Nordeste de Juiz de Fora



Fonte: https://pjf.mg.gov.br/cidade/mapas/mapa_nordete.php

A figura 2 contempla o mapa da Região Nordeste de Juiz de Fora. Região analisada pelo estudo em questão. É dividida em sete regiões urbanas sendo: Centenário, Santa Therezinha, Eldorado, Bom Clima, Bandeirantes, Granjas Betânea e Grama. Onde cada uma terá seus respectivos bairros, conforme Figura 3

Figura 3: Bairros relacionados às regiões

Região Urbana - P.JF	RU - P.JF/IBGE	Bairros e/ou Loteamentos Componentes
74	Centenário	Centenário
75	Santa Therezinha	Santa Therezinha, N. Sr ^a das Graças, Quintas da Avenida
76	Eldorado	Eldorado, Alto Eldorado
77	Bom Clima	Bom Clima
78	Bandeirantes	Bandeirantes, Parque Guarani, Vivendas da Serra
79	Granjas Betânea	Granjas Betânea
80	Grama	Grama, Parque Independência, São Conrado, Recanto das Flores, Jardim Emaús, Granjas Guarujá, Vila São José, Nova Suissa, Vila Montanhosa, Santa Lúcia, Nova Gramado, Vale do Amanhecer, Recanto dos Lagos, Residencial Santa Efigênia

Fonte: https://pjf.mg.gov.br/cidade/mapas/mapa_nordete.php

Na região urbana 75 localiza-se o empreendimento A, no bairro Santa Therezinha. Na região 78 consta o empreendimento B, no bairro Vivendas da Serra, e na região urbana 79 o empreendimento C, no bairro Granjas Betânea.

Em seguida, foi colhido o histórico das manutenções por meio de um questionário respondido por síndicos e por demais responsáveis pela administração dos edifícios (ANEXO A), o que permitiu gerar dados que possibilitam comparações.

Correlacionam-se tais patologias com o tempo de construção de cada edifício e também com o histórico das manutenções realizadas em cada um deles. Apresentam-se os tratamentos que melhor se encaixam na recuperação construtiva e preventiva das fachadas.

Nesta pesquisa, cabe esclarecer que não são realizados ensaios laboratoriais com a finalidade investigativa. Ensaio estes como, por exemplo, extração de testemunhos para argamassas, ensaios de carbonatação e outros. Abordam-se apenas manifestações patológicas ocorridas nas fachadas argamassadas.

Para melhor entendimento o capítulo três, o referencial teórico, trará informações sobre fachada, revestimento de argamassa e sistema pintura.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo envolve termos referentes a fachadas com revestimentos argamassados, com conceitos e análises sobre a mesma. Para tanto foram pesquisados autores com conceitos no tema como Leão (2013), Braga (2010), Oliveira (2009) Santos (2016), Gripp (2008), entre outros.

3.1 Fachadas

O termo “fachada” surgiu ainda no século XIV, mas seu uso efetivo ocorreu somente no século XV. Trata-se de um termo italiano, oriundo da palavra *faces* que significa aparência, rosto. É também usado como conotação moral que significa aparência superficial (LEÃO, 2013).

A fachada sempre foi uma preocupação nas residências. No Brasil, tal preocupação decorre ainda da época do Brasil Colônia, quando a fachada era considerada a fronteira de um empreendimento. Braga (2010) informa que a fachada é uma preocupação oriunda da era colonial quando era considerada como fronteira ou frontispício do edifício, pelo fato de fazer uma divisa entre o logradouro público e o terreno. Por serem construídas em divisas do terreno com a calçada, ocupavam praticamente toda a extensão da frente. As fachadas laterais recebiam pouca ou quase nenhuma atenção, por não serem observadas pelo público.

A fachada não possui somente uma função estética. Ela é compreendida também como proteção das habitações, pois atua como mediadora entre o meio externo e o interno, e pode até mesmo alterar as condições interiores, caso seja solicitado pelo usuário (OLIVEIRA, 2009).

Conforme Sabbatini (2007 apud Vedovello 2012 p. 40), “a fachada é definida como sendo a vedação envoltória do edifício, onde uma das faces está em contato direto com o meio ambiente externo da edificação”. Pode ser definida como sendo o envoltório da edificação onde há limitação entre dois espaços distintos: o interior e o exterior.

Consoante Braga (2010), a fachada é o local onde a arquitetura acontece, por ser o elemento que sintetiza as forças internas e externas que atuam em todo

projeto. Ela tem também importante papel na expressão volumétrica da edificação. Devido a sua função estética, possui um lugar de destaque no cenário urbano, pois ilustra os edifícios com seus desenhos. Sua função técnica de proteção tem como propósito resguardar os ambientes contra agentes externos, promovendo conforto e segurança aos moradores.

Santos (2016) fez um levantamento histórico sobre as mudanças e a evolução das fachadas. Observa-se que os prédios surgiram no final do século XIX devido ao desenvolvimento da indústria e à utilização do aço na construção civil, o que permitiu aos engenheiros da época experimentar novos materiais e técnicas construtivas, as quais até então não haviam sido utilizadas.

Nas últimas cinco décadas, as mudanças nas estruturas dos prédios passaram a ter maior importância, pois os engenheiros passaram a buscar novas formas que contemplassem tanto a estética como a eficiência energética, para tanto surgiram edifícios revestidos de cores fortes e com vidros reflexivos (SANTOS, 2016).

Por se tratar de um material que irá recobrir a superfície das paredes, o revestimento é um dos primeiros elementos da edificação que tende a sofrer com os agentes agressivos de origem natural ou da utilização do edifício - higroscópica do revestimento; movimentação térmica do revestimento; movimentação higroscópica da base; movimentação térmica da base; incidência de chuvas e ventos e insolação às superfícies (GRIPP, 2008, p. 20).

Santos (2016) demonstra a evolução das fachadas durante os anos, representada na Figura 4.

Figura 4: Evolução das fachadas dos edifícios



Fonte: Santos (2017 p. 15)

Com o passar dos anos, houve uma transição e evolução do sistema de fachada, mais direcionada à estética e à durabilidade do acabamento. Conforme demonstra Santos (2016), no período de 2000 a 2010, tem-se uma nova tendência de fachadas, no que diz respeito às pinturas.

“A fachada é um sistema construtivo de grande importância estética e funcional de uma edificação” (CARNEIRO, 2015, p. 3). Considerada como primeira impressão do edifício, a fachada precisa apresentar um visual agradável, levando em consideração a estética. Além do visual, ela precisa garantir a proteção e a vedação do interior da edificação contra os agentes externos tais como: água da chuva, ventos, radiação solar, gases, entre outros. Além disso, a fachada também desempenha função de isolamento térmico e acústico.

Para Braga (2010), as fachadas possuem uma posição estratégica na construção; por esse motivo, são constantemente atacadas por intempéries como sol, chuva, vento, umidade, raios, fatores que diminuem o desempenho do revestimento, a durabilidade de seus elementos e de sua vida útil. A Figura 5 demonstra os agentes de degradação como principais agressores dos materiais e componentes das fachadas.

Figura 5: Componentes das fachadas

NATUREZA	CLASSE
Agentes mecânicos	Gravidade
	Esforços e deformações impostas ou restringidas
	Energia cinética
	Vibrações e ruídos
Agentes eletromagnéticos	Radiação; eletricidade; magnetismo
Agentes térmicos	Níveis extremos ou variações muito rápidas de temperatura
Agentes químicos	Água e solventes; agentes oxidantes; agentes redutores; ácidos; bases; sais; quimicamente neutros
Agentes biológicos	Vegetais e microorganismos; animais
PROCEDÊNCIA	CLASSE
Provenientes da Atmosfera	Água no estado líquido; umidade; temperatura; radiação solar – radiação ultravioleta; gases de oxigênio (O, O ₂ , O ₃); ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄); gases ácidos; bactérias, insetos; ventos com partículas em suspensão.
Provenientes do solo	Sulfatos; cloretos; fungos; bactérias; insetos
Provenientes do uso	Esforços de manobra Agentes químicos normais em uso doméstico
Provenientes do projeto	Compatibilidade química Compatibilidade física Cargas permanentes e periódicas

Fonte: Braga (2010 p. 26)

Para composição da fachada, são necessários elementos básicos como as paredes externas, seus revestimentos e as janelas. As paredes externas são estruturadas como sendo parte da obra bruta (GEHBAUER, 2002).

Na visão de Braga (2010), para que se possa preservar as funções da fachada, é preciso que se realize um projeto de seu revestimento, que venha permitir o controle da qualidade dos materiais que serão utilizados além dos cuidados em sua execução. Caso não haja um planejamento, há a possibilidade de redução na durabilidade e no desempenho do revestimento, dando lugar ao aparecimento de manifestação patológica.

Ainda há uma carência no que se refere à cadeia produtiva do subsistema de fachada, com poucos recursos de documentos técnicos de referência tais como manuais, normas técnicas e escopo de contratação, que possam servir de análise e consulta para demarcar a execução e o controle do projeto e da obra (VEDOVELLO, 2012).

As fachadas podem ser classificadas sob quatro aspectos, quais sejam: quanto à densidade, quanto ao revestimento, quanto à estrutura e quanto à continuidade superficial (OLIVEIRA, 2009; VEDOVELLO, 2012).

a) Classificação das fachadas quanto à densidade.

Em relação à densidade, elas podem ser leves ou pesadas. Na visão de Oliveira (2009) e Potiguara (2017), as fachadas podem ser classificadas quanto à sua densidade superficial e, ao receberem o revestimento, podem ser reclassificadas como leve e pesada, conforme demonstrado no Quadro 1.

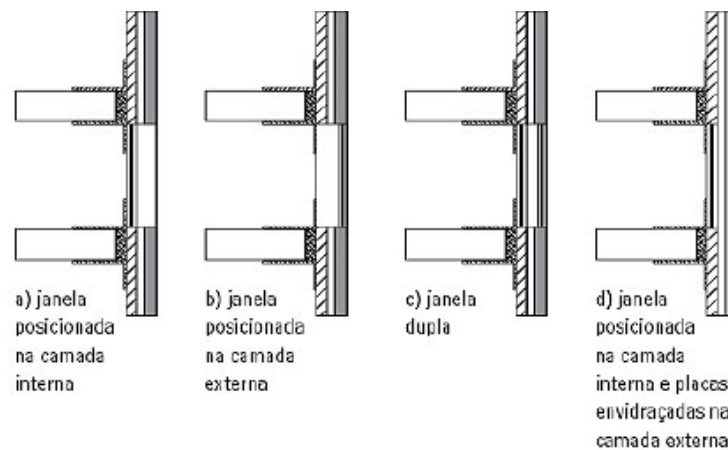
Quadro 1: Classificação quanto à densidade

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Leve	Possui uma densidade superficial baixa, com limite de 100 kg/m ² sem função estrutural. Na NBR 15575-4 é estipulado o limite de 60 kg/m ²
Pesado	Possui densidade superficial superior ao limite de 100 kg/m ²

Fonte: Oliveira (2009) e Potiguara (2017)

Vedovello (2012) descreve alguns exemplos de fachadas leves: fachadas-cortinas e semicortinas. As fachadas cortinas, Figura 6, são constituídas de uma ou mais camadas posicionadas na parte externa do edifício, formando uma pele sobre este. Um sistema de fachada de cortina possui como componentes materiais como perfis estruturais em alumínio, parafuso de fixação, borracha de vedação e vidro de silicone (PORTIGUARA, 2017).

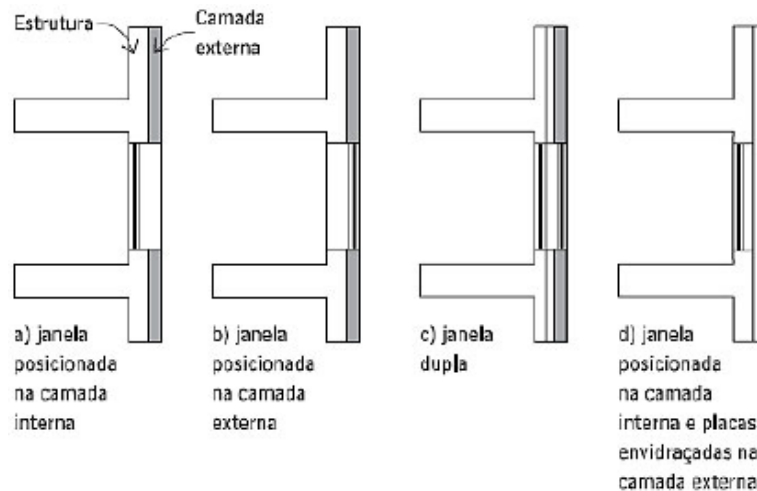
Figura 6: Fachada cortina



Fonte: Oliveira, Thomaz, Melhado (2008 p. 02)

As do tipo semicortina também são constituídas de uma ou de mais camadas exteriores à estrutura do edifício e a camada interna entre os pavimentos (FIGURA 7).

Figura 7: Fachada semicortina



Fonte: Oliveira, Thomaz, Melhado (2008 p. 02)

b) Classificação das fachadas quanto ao revestimento.

Oliveira (2009) afirma que as fachadas podem ser classificadas em razão do revestimento (QUADRO 2).

Quadro 2: Classificação quanto ao revestimento

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Vedação com revestimento incorporado	São aquelas vedações verticais que já possuem acabamento próprio, ou seja, ao serem colocadas em seus lugares definitivos não apresentam necessidade de aplicação posterior de revestimento, como é o caso dos painéis pré-fabricados de concreto
Vedação com revestimento posteriormente aderido	São as vedações verticais que não possuem aplicação prévia de revestimento. Elas recebem este acabamento após serem colocadas em seus locais permanentes
Vedações sem revestimento	Essas vedações verticais não apresentam a necessidade de aplicação de revestimento, como é o caso das fachadas compostas por vidros

Fonte: Oliveira (2009)

Conforme elucida Braga (2010, p 24), “a fachada tem sua importância social, não importa o que pareça, e é sempre o elemento usado pelo morador para regular o grau de contato com o mundo exterior”. Em relação à arquitetura, a fachada possui um importante papel na expressão volumétrica da edificação, pois, com sua função estética, pode ocupar um lugar de destaque no cenário urbano.

c) Quanto à estrutura.

As fachadas podem também ser classificadas quanto à estrutura, ou seja, podem ser estruturadas ou autoportantes. Quanto à estruturada, a vedação precisa de uma estrutura que suporte os componentes de vedação. (VEDOVELLO, 2012).

Conforme ensina Silva (2014 p. 9), “um sistema estrutural autoportante, ou autossustentável, caracteriza-se por assegurar a estabilidade da estrutura, suportando as solicitações a que está submetida”.

d) Quanto à continuidade superficial.

Na visão de Vedovello (2012), a continuidade superficial pode ser monolítica e modular. A monolítica ocorre quando as juntas não ficam aparentes como no gesso acartonado e alvenaria. Já nas modulares ocorre o oposto: as juntas ficam aparentes, como nos casos dos painéis pré-fabricados.

3.2 Revestimento

Os revestimentos de argamassa não são recentes; pelo contrário, surgiram ainda na Idade Média. Na ocasião, as alvenarias eram utilizadas concomitantemente como vedações e como estrutura, sendo constituídas por tijolos de origem cerâmica assentada e revestida com argamassa proveniente da mistura de cal e areia. Após o surgimento do cimento Portland, houve um progresso nas argamassas, que passaram a ter maior resistência e aderência às bases onde seriam aplicadas (CEOTTO, BANDUK, NAKAKURA, 2005).

Na visão de Terra (2001), durante algum tempo, o homem buscou a proteção e o reforço das edificações. Primeiro foi utilizado o barro como alternativa para tal, pois era matéria-prima facilmente encontrada na natureza. Em seguida, adicionou-se a fibra e a palha no intuito de proporcionar maior consistência às edificações. Mais tarde, a areia foi adicionada para minimizar os problemas da retração, visto que proporcionam um acabamento mais resistente. Posteriormente, os ornamentos, tanto internos quanto externos das paredes, passaram a ser revestidos de argamassa de cal; argamassa mista ou argamassa de cimento.

De acordo com Fiorito (2009), os revestimentos são constituídos de várias camadas compostas de matérias diferentes ligadas entre si. Por serem internamente ligados, qualquer deformação, pode resultar no aparecimento de tensão em todo conjunto. “Tais tensões dependem da espessura, do módulo de elasticidade e, enfim, de todas as características físicas de cada camada” (FIORITO, 2009, p.25)

Conforme a NBR 13.529 (1995) (Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânicas), o sistema de revestimento é um conjunto composto por argamassa e acabamento, compatível com a natureza da base, com a exposição à

intempéries e ao acabamento final e desempenho, previstos nos projetos. Por sua vez, a NBR 7200 determina que o revestimento é a principal etapa responsável por fenômenos patológicos.

Como definição das propriedades mais importantes dos revestimentos externos, há exigências em relação à segurança e habitabilidade, e à compatibilidade geométrica e físico-química entre o revestimento e a sua base, e o acabamento final previsto (GRIPP, 2008).

Costa (2013) explica que os revestimentos devem desempenhar quatro funções: em primeiro lugar, tem-se a proteção da edificação; em seguida, o auxílio às funções de vedação, regularização da superfície e, por fim, acabamento final (QUADRO 3)

Quadro 3: Funções do revestimento

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
Proteção da edificação	A função do revestimento de fachada de proteger os elementos de vedação e da estrutura contra a deterioração está associada à durabilidade dos elementos estruturais e das vedações, evitando assim a ação de agentes agressivos sobre este.
Auxiliar as funções de vedação	Ajuda as vedações nas funções de estanqueidade ao ar e a água, proteção térmica e acústica e funções de segurança contra ação do fogo, intrusões e estrutural da própria vedação.
Regularizar a superfície	Regularização dos elementos de vedação, servindo de base regular e adequada ao recebimento de outros revestimentos ou constituir-se no acabamento final.
Proporcionar o acabamento final	Define as características estéticas da vedação da edificação, o padrão e o valor econômico da desta.

Fonte: Costa (2013 p. 8)

Um dos revestimentos mais tradicionais e mais utilizados é a argamassa, devido ao seu acabamento e ao baixo custo para a edificação.

3.2.1 Revestimento de argamassa

A argamassa é a responsável por ligar os elementos assim como pela aparência e pela qualidade do acabamento, sendo este interno ou externo. Por sua

vez, a resistência da argamassa está relacionada à qualidade do aglomerado adicionado (AZEREDO, 1987).

Terra (2001) confirma que o revestimento em argamassa é um dos mais tradicionais. Tal revestimento pode ser constituído por um ou mais aglomerantes minerais, materiais inertes e alguns aditivos. Entre os aglomerados minerais tem-se o cimento Portland e a cal aérea, água e agregados.

Os cimentos possuem maior aceitação como aglomerante na argamassa para serem utilizados nos revestimentos das edificações, substituindo a cal aérea. Eles também desempenham funções de resistência, hidratação homogênea e são de fácil manuseio (QUADRO 4) (TERRA, 2001).

Quadro 4: Funções do cimento em relação ao revestimento

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
Resistência	Proporcionar ótimas resistências, associando a ideia de que proporcionaria uma boa durabilidade;
Hidratação homogênea	Não possuir os inconvenientes apresentados pela cal aérea, tais como dificuldades em conseguir uma hidratação homogênea e elevado tempo do fim da pega;
Fácil Manuseio	Ser um produto mais homogêneo e fácil de usar.

Fonte: Terra (2001) - adaptado pelos autores

São diversos os tipos de cimentos que atuam como aglomerante nas argamassas para revestimento como Cimentos Portland Comuns (CPI e CPI-S), Cimento Portland Composto (CPII-E, CPII-F e CPII-Z), Cimento Portland de Alto-Forno (CPIII), Cimento Portland Pozolânico (CPIV), Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CPV-ARI) e Cimento Portland Resistente a Sulfatos (CP-RS) (TERRA, 2001).

A cal aérea foi muito utilizada antes da descoberta do cimento. Ela é resultante da calcinação de calcário, e contém uma grande quantidade de argila. Há também os agregados como a areia, empregada, em muitos casos, para revestimento de paredes. Para utilização de agregados em argamassa, é preciso verificar as seguintes características: formas, dimensões externas e granulometria, adequadas às utilizações previstas; inalterabilidade ao ar, a água e a outros agentes externos; compatibilidade química com aglomerante e com os outros constituintes da argamassa; resistência mecânica adequada; resistência à erosão, ausência de

substâncias nocivas. A água também precisa de uma atenção especial: é importante que ela não contenha impurezas nem contaminação; nesse caso, recomenda-se a não utilização de águas servidas de processos industriais ou que contenham elevado teor de sais nocivos (TERRA, 2001).

Quanto aos auditivos, tem-se os mais utilizados como redutores de água, plastificantes, retentores de pegam aceleradores de endurecimento, incorporadores de ar, anticongelantes, redutores de permeabilidade, hidrófugos, fungicidas, bactericidas, germicidas, inseticidas e os pigmentos. (TERRA, 2001).

As Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) também discorrem sobre as formas de revestimento, conforme demonstra o Quadro 5.

Quadro 5: Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR)

NBR	DESCRIÇÃO
NBR 13749 (ABNT, 1996)	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Esta Norma fixa as condições exigíveis para o recebimento de revestimento de argamassa inorgânicas aplicadas sobre paredes e tetos de edificações. Esta Norma aplica-se ao revestimento de elementos constituídos por concreto e alvenarias
NBR 7200 (ABNT, 1998)	Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. A NBR 7200 especifica padrões ideais de execução do revestimento de modo a evitar anomalias posteriores à execução. A norma abrange o assunto passo a passo desde o projeto do revestimento até o acompanhamento da execução. A seguir um fluxograma esquemático das etapas.
NBR 13277 (ABNT, 2005)	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Esta norma especifica métodos para determinar o fator de retenção de água da argamassa.
NBR 13279 (ABNT, 2005)	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Esta Norma estabelece o método para determinação da resistência à tração na flexão e da resistência à compressão de argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos, no estado endurecido.
NBR 13528 (ABNT, 2010)	Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração. Esta Norma prescreve o método para a determinação da resistência de aderência à tração de revestimento de argamassa aplicados em obra ou laboratório sobre substratos inorgânicos não metálicos.

Fonte: Adaptado Costa (2013 p. 6)

Azeredo (1987) traz informações sobre a classificação das argamassas quanto às suas funções; quanto à aderência, à regularização e ao acabamento.

A NBR 13.529 (1995 p. 01) ressalta que a aderência (chapisco) é uma “camada de preparo da base, aplicada de forma contínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhor aderência do revestimento”

A regularização (emboço), por sua vez, atua como uma capa protetora, evitando infiltração e penetração de água, para impedir a ação capilar que transporta a umidade de material de alvenaria para a superfície externa (AZEREDO, 1987).

O acabamento (reboco) atua como superfície e suporte para a pintura, utilizada para cobrir o emboço, o que permite à superfície receber o revestimento decorativo, que é aplicado sobre o revestimento de argamassa como pintura, matérias cerâmicos, pedras naturais, entre outros. (AZEREDO, 1987; NBR 13.529,1995; BRITZ, 2007)

3.2.2 Sistema de pintura

A pintura é o sistema considerado como um conjunto de tintas de fundo, como seladores, primers, anticorrosivos, fundos de superfície, massas de nivelamento, massa a óleo, e tintas de acabamento, formuladas a partir de uma mesma resina. A pintura possui duas funções: a de proteção e a decorativa ou estética. Na visão de Braga (2010, p. 43), “a pintura aplicada exerce a função de camada de sacrifício, porque evita a degradação precoce do substrato.” Ao ser aplicada sobre o revestimento argamassado, irá protegê-lo contra esfarelamento e a ação do tempo como umidade, minimizando a absorção de água.

Os revestimentos de paredes sofrem alterações decorrentes, principalmente, de sua exposição aos agentes externos e de seu papel de proteção. Nesse sentido, destaca-se a pintura em seu papel de revestimento externo (CHAI, 2011). Uemoto (2007 apud Senna 2011 p. 43) informa que a pintura pode ser considerada como sendo:

Uma composição pigmentada líquida, pastosa ou sólida que, quando aplicada em camada fina sobre uma superfície apropriada no estado em que é fornecida ou após fusão, diluição ou dispersão em produtos voláteis, é convertida ao fim de certo tempo numa película sólida, contínua, corada e opaca.

De acordo com Senna (2011), frequentemente, as tintas são compostas por componentes básicos como resina; pigmentos; solventes e aditivos. Também são classificadas por um extrato seco e um veículo, volátil, sendo o extrato seco, por sua vez, formado por pigmentos, cargas, veículos fixos e aditivos, e o veículo volátil constituído por solventes, aditivos e diluentes.

Braga (2010) descreve alguns cuidados que precisam ser tomados para garantir o desempenho adequado da pintura: respeitar a idade da base; observar a umidade excessiva; observar a temperatura excessiva; cuidado com o vento e poeira; estar atento a emendas de faixas. Além disso, um desempenho melhor da pintura exige requisitos que caracterizam a qualidade da sua base como os seguintes: qualidade do material envolvido como as tintas e adequação do procedimento de aplicação.

Anghinetti (2012) informa que a preocupação com a tinta não é fator da história recente. Ela surge ainda na pré-história, quando o homem, com limitados recursos verbais, era obrigado a desenvolver alternativa que viesse contribuir para sua comunicação. Para que a produção da tinta no período Paleolítico havia uma mistura de cal, carvão, gordura, sangue, seiva vegetal entre outros materiais.

Conforme observa Cunha (2011) com o passar do tempo, houve a necessidade de desenvolvimento de novas técnicas de pintura. Nessa esteira, entre as mais praticadas está a argamassa úmida na qual os pigmentos se agregavam na estrutura das superfícies, cristalizando a parede e acrescentando oco como aglutinados. Tal técnica foi utilizada por vários séculos, sendo substituída pela tinta a óleo, composta por aglutinantes desenvolvidos pelos alquimistas.

A maior limitação desta técnica era a lentidão de secagem que a partir de estudos, experimentos e aperfeiçoamento ao longo de três séculos introduziram catalisadores como acelerador, se tornando um grande marco de renovação. A pintura era preparada com óleo de linhaça, pigmento moído e um elemento volátil que ofereceram originalmente superfícies lustrosas, brilhantes e com grande poder de cobertura, se tornando a técnica favorita entre os pintores (CUNHA, p. 8).

Com o avanço do tempo, novas alternativas para a elaboração da tinta surgiram, e novos modelos de comercialização também. A primeira fábrica de tinta brasileira surgiu em Bluemenau, no ano de 1886; contudo, somente após 1950, a indústria se desenvolveu com muitas resinas sintetizadas, o que deu origem a tintas para diversas aplicações (ANGHINETTI, 2012).

Confirma-se tal teoria por Cunha (2011), o qual relata que, a partir do século XIX, a tinta sofreu transformações devido à Revolução Industrial. “O desenvolvimento de indústrias de tintas a óleo as quais investiram em pesquisas químicas introdutórias de novos pigmentos possibilitou o surgimento de tintas com textura e plasticidade variadas” (CUNHA, 2011 p. 8).

No século XX, surgiram às resinas sintéticas. Devido ao binômio custo-benefício, as tintas constituem provavelmente o produto industrial mais efetivo no nosso mundo. O avanço também contribuiu para que novos produtos surgissem com maior eficácia e com funções técnicas especiais como a redução de absorção de água, melhoraria de aspectos de higiene, resistência à abrasão, resistência ao crescimento de fungos, antiestática, conforto térmico, entre outros (ANGHINETTI, 2012).

Na visão de Braga (2010), atualmente a tinta tem como função proteger e embelezar uma superfície, proporcionando efeito estético. As tintas são usadas como proteção tanto na parte externa como na interna da edificação, promovendo uma barreira de proteção contra as intempéries. No mercado, existem diversos tipos e qualidades de tinta, o que permite usos específicos, de acordo com a superfície a ser protegida. A Figura 8 demonstra as características das tintas.

Figura 8: Comparação dos principais tipos de tinta

PROPRIEDADES	TINTAS CALCÁRIAS	TINTAS SÍLICAS DE 2 COMPONENTES	TINTAS SÍLICAS DE DISPERSÃO	TINTAS DE DISPERSÃO (LÁTEX)	TINTAS DE RESINA DE SILICONE
Absorção de água	Alta	Alta (precisa tratamento impermeabilizante)	Média a pouca	Pouca a muito pouca	Impermeável
Permeabilidade ao vapor de água	Muito boa	Muito boa	Boa	Boa a muito boa	Muito boa
Permeabilidade ao CO ₂	Muito boa	Muito boa	Boa	Ruim	Muito boa
Viscosidade de aplicação	Muito ruim	Muito ruim	Boa	Boa	Muito boa
Retração ao secar	Grande	Grande	Pequena	Pequena	Muito pequena
Cobrimento	Muito ruim	Muito ruim	Bom	Muito bom	Muito bom
Valor do pH	12 a 13	12 a 13	12	7 a 9	7 a 8
Tendência ao desbotamento sobre fundo com componentes ferrosos	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Pode ser aplicada sobre fundos de baixa salinidade	Não	Não	Não	Não	Sim
Suas propriedades podem ser melhoradas através de	Óleo de linho ou caseína e camada posterior de impermeabilizante	Camada posterior de impermeabilizante	Adição de emulsão de silicone	Camada posterior com selador de siloxan	Desnecessário

Fonte: Braga (2010 p. 41)

Sena (2011) informa sobre alguns tipos de tintas e as suas principais características, conforme consta no Quadro 6

Quadro 6: Características e tipos de tinta

TIPOS DE TINTA	DESCRIÇÃO
Tintas látex	São tintas aquosas de emulsão ou de dispersão de copolímeros vinílicos, acrílicos ou de estireno-butadeino modificado que originam acabamentos lisos e brilhantes ou foscos e que aderem a quase todos os tipos de substratos de origem mineral.
Tipo texturizadas	são tintas aquosas ou de solvente que originam acabamentos rugosos, podendo ir até aos três milímetros de espessura, conseguindo muitas vezes disfarçar as irregularidades da base
Tipo acrílicas	São tintas que devido ao fato de serem mais sofisticadas tornam-se mais caras e bastante indicadas em ambientes externos.
A base de cal	tinta inorgânica composta por uma dispersão aquosa de cal hidratada contendo frequentemente diversos tipos de aditivos e/ou pigmentos. A sua pintura origina um acabamento de aspecto fosco, não totalmente uniforme, e poroso bastante permeável ao vapor de água, exigindo uma manutenção frequente.
Novas tecnologias	surgiu no mercado europeu, um novo tipo de tinta, designada por “ADN (Advanced Dyrup Nanoforce)”, que é inovadora pelo fato de ser composta por nanopartículas, utilizando o princípio básico da nanotecnologia que é a construção de estruturas e novos materiais a partir de moléculas e átomos.

Fonte: Senna (2011 p. 50-54)

Além do uso da tinta, tem-se também como acabamento a textura que é um tipo e revestimento decorativo, texturizado, texturado, textura, argamassa texturizada, revestimento plástico, de quartzo, graffiato, massa texturizada, entre outros (CUNHA, 2011).

Segundo Britez (2007), a terminologia “revestimento texturizados” é um diferencial das pinturas de película fina. O termo surgiu na França e na Itália e indica a característica de conformação superficial desses acabamentos. A espessura dos revestimentos texturizações entre 1 e 3MM conforme Quadro 7

Quadro 7: Classificação segunda espessura total

TIPO	FUNÇÃO
Pintura	≤ 1 mm
Revestimento texturizado	1 mm < e ≤ 3 mm
Revestimento <ul style="list-style-type: none"> • De pequena espessura • De espessura padrão 	3 mm < e ≤ 100 mm > 10mm

Fonte: Britez (2007)

Senna (2011) relata que as pinturas texturizadas vêm sofrendo modificações, com efeitos técnicos, não explorados nas pinturas tradicionais. São possíveis de ser obtidas com baixo custo e apresentam desempenho superior.

As tintas texturizadas dão cobertura à superfície, devido à espessura do filme. Por esse motivo, tem sido muito aceita no mercado, principalmente por se adequar à tecnologia construtiva, o que proporciona vantagens iniciais diretas quando comparadas às pinturas tradicionais. Senna (2011) traz informações sobre as vantagens das pinturas texturizadas como descritas no Quadro 8.

Quadro 8: Vantagens das pinturas texturizadas

VANTAGENS	DESCRIÇÃO
Dispersão aquosa	É uma dispersão aquosa, isenta de solventes orgânicos, com baixo teor de produtos orgânicos voláteis, apresentando baixa toxicidade e menor agressividade ao meio ambiente;
Secagem rápida	De secagem rápida, diluível em água, é geralmente recomendada à aplicação em uma única demão;
Elevada consistência	Apresenta elevada consistência, poder de enchimento e capacidade e corrigir/disfarçar imperfeições. O grau de texturização permite diversos efeitos decorativos; quanto menor a diluição maior o relevo obtido;
Resistência ao intemperismo	Resistência ao intemperismo é em função da espessura da camada; quanto maior a espessura maior a resistência. Maior resistência ao intemperismo, não só pelas características do produto, mas também porque a texturização disfarça as alterações superficiais, ocasionadas pelo intemperismo, e as tornam menos visíveis.
Menos patologias	Patologias como a calcinação (pulverulência da película) são pouco visíveis e, além disso, são removidos pela ação da água da chuva;
Maior capacidade de correção	Maior capacidade de correção de irregularidades e preenchimento de fissuras superficiais (dispensa o uso de massa fina);
Impermeabilidade	Maior resistência à penetração de chuva e películas mais espessas;

Fonte: Senna (2011 p. 50-54)

Na visão de Cunha (2011 p. 29) “independentemente da variabilidade de denominação, todas elas são argamassas responsáveis por conceder acabamento e proteção ao substrato, através de diversos efeitos decorativos”.

Com o passar do tempo, surgem novos pigmentos inorgânicos como óxido de ferro sintético, micropulverizado, utilizado normalmente na faixa de 3 a 5% do peso do cimento. Outros tipos de argamassa têm sido fabricados como os coloridos para

diversas possibilidades de acabamento como massa batida; massa raspada e diversas modalidades de textura (THOMAZ, 2001).

No próximo capítulo serão abordados conceitos sobre patologias.

4 PATOLOGIAS

Thomaz (2001) informa que o termo patologia tem assumido cada vez mais importância na construção civil, por estar associado à qualidade ou à falta desta nas construções, podendo acarretar prejuízos materiais decorrentes de problemas nas edificações.

Conforme Braga (2010), o termo patologia surgiu do grego que significa “estudo da doença”. Mesmo sendo próprio da medicina, é um termo usado em diversas áreas, inclusive na engenharia civil. Quando ocorre uma ameaça no desempenho de uma edificação ou o comprometimento desta, pode-se caracterizar uma doença, o que enseja necessário diagnóstico para que a enfermidade seja tratada adequadamente, considerando suas formas de manifestação, seus sintomas, seus processos de surgimento, seus agentes promotores e a verificação da etapa da vida em que surgiu a predisposição destes agentes.

Por sua vez, Caporrino (2018) informa que as patologias das edificações vêm estudar as origens e as formas de apresentação, seus aspectos e as possíveis soluções de enfermidades nas edificações, o que tenta evitar que qualquer componente deixe de preencher os requisitos necessários para os quais foi projetado.

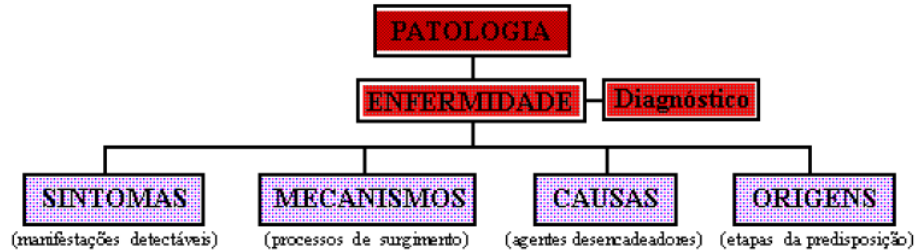
GRIPP (2011) relata que as patologias são estudadas no intuito de diagnosticar as possíveis causas que nem sempre ocorrem por uma única razão. Na maior parte dos casos, as patologias ocorrem devido a procedimentos inadequados durante a construção. As manifestações patológicas são na verdade situações nas quais a vida útil do material deixa de apresentar o desempenho esperado.

Dessa forma, a patologia pode ser dividida em quatro partes, o que envolve os sintomas, os mecanismos, as causas, e as origens, consoante observa Braga (2010).

Para que uma enfermidade seja perfeita e completamente entendida (diagnosticada), é necessário que se conheça suas formas de manifestação (sintomas), os processos de surgimento (mecanismos), os agentes desencadeadores desses processos (causas) e em que etapa da vida da estrutura foi criada a predisposição a esses agentes (origens) (PIANCASTELLI, 2008 p. 03)

Na Figura 9, Piancastelli (2008) demonstra sistematicamente a definição de patologia.

Figura 9: Diagrama de definição de patologia



Fonte: Piancastelli (2008)

Na visão de Cunha (2011), as patologias precisam ser tratadas sistematicamente, a começar pela elaboração do diagnóstico inicial, identificação dos problemas e, com efeito, caracterização dos sintomas, para definir as formas de manutenção e recuperação das áreas. O diagnóstico deve ser preciso e a prescrição do procedimento de recuperação, eficiente e longínquo.

Uma das formas mais utilizadas para buscar a causa da patologia está numa análise feita no verso da película. Caso ela esteja da mesma cor da tinta é provável que problema esteja no produto; contudo, se o verso estiver com outra cor ou até mesmo estiver com a presença de areia, a patologia será proveniente do substrato. Cunha (2011) demonstra algumas patologias subdivididas conforme seu local de atuação, na superfície de um substrato, na película e na interface da película com substrato (FIGURA 10).

Figura 10: Esquema de patologia



Fonte: Cunha (2011)

a) Superfície: Os processos que envolvem a superfície implicam desagregação de texturas; desbotamento, friabilidade, purulência e vesículas.

Para Chai et al (2011), os processos de degradação a que estão sujeitas as superfícies pintadas traduzem-se no aparecimento de diversas anomalias que, ao serem identificadas, permitem quantificar a sua degradação global.

Garrido (2010) observa que a degradação pode ser provocada por fatores externos que agem sobre os materiais e componentes de construção que provocam sua deterioração, o que afeta sua vida útil.

Na visão de Figueiredo Júnior (2017), o desbotamento é considerado um clareamento na cor original da tinta, o que ocorre devido à exposição constante ao sol. As vesículas são causadas pela constante reação de hidratação da cal virgem, após sua aplicação, o que gera impurezas e provoca esse tipo de anomalia.

O desbotamento ocorre pelo excesso de radiação solar, que descolore os pigmentos das tintas, principalmente os de origem orgânica (CUNHA, 2011).

Quanto à friabilidade Cunha (2011), observa que esta patologia “consiste na falta de coesão e de adesão das partículas da superfície que se soltam facilmente”, que ocorre pela cura inadequada da argamassa, do processo de hidratação, e a redução do cimento ou de muita água, o que traz baixa aderência para tintas e texturas.

Para Cunha (2011), a pulverulência se explica pelo fato de a superfície se encontrar em estado de pó; este processo é motivado por diversos fatores como a aplicação de tinta em substrato muito poroso em que o veículo da tinta é toda absorvida, ficando apenas os pigmentos e cargas na forma de pó, com fácil remoção.

As vesículas são descolamentos pontuais isolados no reboco. Podem ser reconhecidas por pontos escuros de argila no fundo da cratera; por um ponto branco devido à presença de magnésio e hidratação retardada do óxido de cálcio da cal; ou por um ponto pardo-escuro quando ocorre existe matéria orgânica na mistura da massa (BRAGA, 2010).

b) Película: na película, os processos mais comuns são aspereza, calcinação, enrugamento, manchas, saponificação, trincas e fissuras.

A Aspereza possui como origem as poeiras postas na tinta úmida ou que não foram homogeneizadas corretamente antes da aplicação (CUNHA, 2011).

Já a calcinação consiste na formação de finas partículas ou manchas esbranquiçadas análogas a pó que surgem nas superfícies pintadas e expostas ao tempo, provocando o desbotamento da cor que, quando em excesso, pode provocar calcinação. A calcinação pode ocorrer pela aplicação de tinta de má qualidade ou utilizadas erroneamente, ou seja, uma tinta de uso interno aplicada externamente. (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017).

O enrugamento pode ocorrer devido ao acúmulo de sujeira, poeira e outros elementos fragmentados. Surge na superfície pintada e pode ser confundido com bolor. Assim como na calcinação, sua principal causa é a utilização de tintas de qualidade inferior e a ação de agressores externos (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017).

As manchas se apresentam por cores diferenciadas como marrom, verde e preta, conforme sua proveniência. Na maioria dos casos, os revestimentos são sujeitos à umidade de microorganismos que provocam o surgimento de algas e mofos (BAUER, 2016).

A saponificação surge mediante a alcalinidade natural da cal e do cimento que compõe o reboco. Assim, para evitar este processo, é preciso aguardar 28 dias para pintar o reboco (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017).

As trincas e fissuras são as mais comuns entre as patologias e sua procedência pode não estar diretamente associada ao sistema de pintura. Sua origem está nos recalques de fundações, nos fechamentos de alvenaria, nas juntas de assentamento, na retração das argamassas, sobrecargas, movimentações, por excesso de cimento no traço, secagem rápida ou por excesso de desempenamento. (CUNHA, 2011)

c) Interface: na interface existem as bolhas, a desagregação, o deslocamento, descascamento e a eflorescência.

As bolhas decorrem da aplicação da tinta de forma direta à superfície da massa corrida, sem uma preparação anterior (ZUCHETTI, 2015).

Quanto à desagregação, na visão de Braga (2010), esta é caracterizada pela destruição da pintura que tende a esfarelar, destacando-se da superfície juntamente com o reboco. Tal fenômeno ocorre quando a tinta é aplicada antes que o reboco seja curado.

O descascamento ocorre quando a pintura é aplicada diretamente na caiação, gesso, substratos muito lisos ou aquecidos, cimento ou concreto mal curado e uso de tintas incorretamente diluídas (CUNHA, 2011).

O deslocamento implica a forma inadequada de aplicação das tintas. Ele pode ocorrer na repintura de superfícies, que não estão em condições para receber nova demão de tinta (FIGUEIREDO JÚNIOR, 2017).

“A eflorescência consiste em manchas esbranquiçadas que surgem na superfície. Elas ocorrem com a presença de água que dissolve os sais presentes no revestimento, que escorrem pelo substrato” (CUNHA, 2011 p. 100).

5 MANUTENÇÃO

A manutenção de edifícios está diretamente associada à qualidade de materiais e de serviços prestados. Bauer (2016) explica que, na construção civil, tem-se focado também a qualidade, devido ao fato de comumente se ensejar a redução de custos unitários básicos. Sendo considerada como fundamental em diversos ramos da indústria com graus de variáveis diversificados, a Construção Civil também se empenhou em manter um padrão adequado de qualidade.

Para que haja qualidade, existem as normas de garantia de qualidade que são fundamentais para a produção e para condições de baixo custo. A normatização tem como foco principal a produção de bens que venham satisfazer o uso para qual foi projetada, assegurando ao cliente final que as condições do produto implicam durabilidade e qualidade almejada (BAUER, 2016).

Oliveira (2013) informa que a qualidade na construção civil tem recebido atenção especial e contínua, ganhando mais espaço em eventos e publicações. Outro importante fator está no enfoque da qualidade que tem evoluído para a questão corretiva, baseada na inspeção e nas ações preventivas em todas as etapas do processo. Decidir o que será prioridade é significativo para a natureza do negócio, e isso incluía a verificação de falhas, identificação de ações que representam 20% de esforço capaz de gerar 80% do resultado.

Conforme afirma Costa (2013 p. 22):

Em muitos casos, a necessidade de inovação e otimização demandava criação de equipes multidisciplinares para interações nas fases de projeto, fabricação e manutenção de equipamentos e máquinas, proporcionando resultados ainda melhores em termos de produtividade e eficiência em custos. Além disso, com a crescente exigência de qualidade.

A manutenção é uma forma de manter a qualidade do imóvel, pois, conforme a degradação do meio ambiente, será preciso realizar uma manutenção das pinturas, independentemente de esta ser corretiva ou preventiva. A Preventiva tem como foco a eliminação das possíveis falhas com a manutenção adequada de instalações em intervalos planejados. Na corretiva, o trabalho de manutenção será realizado após a ocorrência da falha (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002).

A manutenção preventiva, como o próprio nome diz, está na forma de se prevenir algo. No caso das pinturas, a manutenção também está relacionada à qualidade do material utilizado. Os revestimentos em argamassa inorgânicos, quando aplicados conforme as regras de qualidade, não precisam de manutenção ou reparo durante um longo período (TERRA, 2001).

Para Costa (2013 p. 21):

O foco no controle e prevenção de falhas passou a fazer parte do cotidiano da equipe de manutenção e trouxe bons resultados em termos de aumento da confiabilidade e disponibilidade de máquinas e equipamentos, diminuição dos riscos de segurança e saúde do trabalhador, entre outros. Ainda assim, as interrupções frequentes e os custos gerados pela manutenção preventiva tiveram repercussões negativas na produtividade, afetando o custo dos produtos.

Conforme Neto (2007), para que a pintura das edificações seja resistente às ações do tempo, precisam de proteção química e de manutenção periódica, conforme o material utilizado. A avaliação da pintura é feita pela inspeção visual, pelo técnico inspetor que irá analisar a ocorrência de eventuais alterações, na cor, no brilho, com observância à incidência de fissuras, empolamentos, eflorescências ou presença de microorganismos, registrando a incidência de infiltrações.

6 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso irá demonstrar que as patologias observadas durante o referencial teórico são possíveis de ocorrer, principalmente em conjuntos habitacionais com diversidade de blocos. Os que mais sofrem com as patologias são construídos há mais tempo, cujo material utilizado ainda era de baixa qualidade. Com o avanço da tecnologia e as novas formas de construção, registrou-se um aumento também na qualidade do produto utilizado na construção, principalmente quanto ao revestimento da fachada e seus acabamentos.

No intuito de confirmar essas mudanças e demonstrar os tipos de patologias em fachadas argamassadas que ocorrem conforme o material utilizado, optou-se por empreendimentos construídos em datas diferentes com intervalo de 15 anos entre cada um, situados na região Nordeste da cidade de Juiz de Fora.

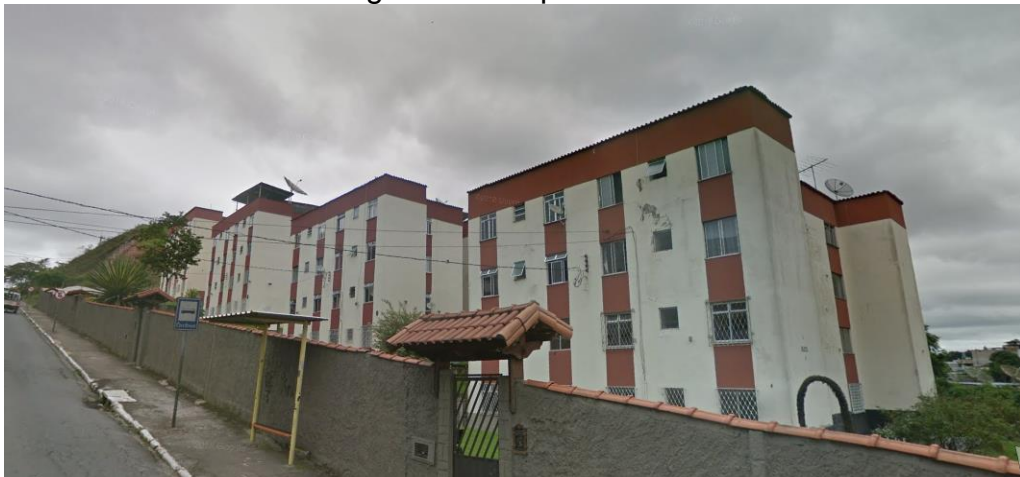
Esses conjuntos foram construídos nos anos de 1986, 2002 e 2016, o que possibilitou uma análise com uma média de construção de 15 anos. Priorizaram-se os empreendimentos que tivessem entre 150 a 200 unidades com revestimento argamassado, e utilizassem como acabamento das fachadas pintura ou textura.

Para que fosse possível tal pesquisa, foi necessário o encontro com os responsáveis pelos conjuntos habitacionais, para que estes pudessem autorizar a coleta de dados. Após a autorização, foi aplicado um questionário para cada síndico ou administrador, além de realizar uma análise das patologias encontradas nas diversas fachadas, registradas por meio de fotografias, tiradas com celular.

6.1 Empreendimento A

O Empreendimento A, foi o primeiro a ser visitado, é também o mais antigo, construído em 1986. Localizado na bifurcação da Avenida Barão do Rio Branco com a Rua Paracatu, no Bairro Santa Terezinha, com acesso principal pela Avenida Barão do Rio Branco. A Figura 11, via satélite, a seguir mostra sua localização.

Figura 11: Empreendimento A



Fonte: Foto Satélite Google Maps

Possui um total de 192 unidades de dois quartos com sala, cozinha/área e banheiro divididos em 12 blocos simétricos de quatro pavimentos (térreo + 3) com 04 apartamentos respectivamente. O processo construtivo foi de alvenaria de blocos cerâmicos com revestimento em argamassa e acabamento em pintura tipo PVA. Conforme esclareceu a síndica, o conjunto habitacional não possui um manual de manutenção e não se realiza manutenção preventiva. A manutenção corretiva do revestimento externo é feita em média a cada cinco anos, porém esta não se aplica a todos os blocos. Em verdade, os moradores de cada bloco decidem por fazer ou não manutenção. Após os estudos realizados, constatou-se que em todos os 12 blocos continham pelo menos um tipo de patologia (QUADRO 9).

Quadro 9: Patologias no empreendimento A

	Mofa	Descascamento	Bolha	Fissura	Eflorescência	Vesícula	Desagregação	Deslocamento	Mancha	Bolor	Vegetação	Desbotamento
Bloco 1	x	x	x	x	x	x	x					
Bloco 2			x	x								
Bloco 3							x					
Bloco 4	x	x	x	x			x	x	x	x		
Bloco 5	x	x	x	x			x					
Bloco 6		x	x	x			x					
Bloco 7		x	x			x	x			x	x	
Bloco 8	x	x	x	x			x			x		
Bloco 9		x	x	x								
Bloco 10			x	x								
Bloco 11	x	x	x	x			x			x		
Bloco 12	x	x		x					x	x		

Fonte: Autores (2018)

As patologias de mofo e bolor acontecem devido à constante presença de umidade nas fachadas proveniente das chuvas, uma vez que não há proteção por parte de telhados e não há ventilação e insolação suficiente no ambiente (FIGURA 12).

Figura 12: Bloco 1 com mofo e bolor



Fonte: Autores (2018)

Verificou-se também a desagregação no prumo dos banheiros em que a umidade pode acontecer de fora para dentro. Tal patologia pode ser originária de infiltrações nos rejuntes e também pela falta de impermeabilização feita de forma adequada da área molhada, visto que, na época da construção, não havia tantas tecnologias disponíveis para tal. Há que se verificar a parte hidráulica e seus componentes internos, porém não é nosso caso de estudo (FIGURA 13).

Figura 13: Desagregação



Fonte: Autores (2018)

Há também presença de vesículas, fissuras, e florescência e bolhas que são provenientes da umidade vinda da água das chuvas que, ao caírem no chão, respigam nas paredes, atingindo a parte inferior delas (FIGURA 14).

Figura 14: Patologias diversas



Fonte: Autores (2018)

O descascamento ocorre devido à umidade que atravessa a película de tinta e a expande, fazendo com que a tinta solte pedaços. Este problema também é proveniente dos respingos d'água (FIGURA 15).

Figura 15: Descascamento



Fonte: Autores (2018)

Notou-se a presença de vegetação, em razão do acúmulo de água na calçada junto à parede. (FIGURA 16)

Figura 16: Vegetação encontrada no Bloco 7



Fonte: Autores (2018)

Já as manchas de pingo d'água são provenientes da água das chuvas que, por força do vento, acabam lançadas nas fachadas. (FIGURA 17)

Figura 17: Mancha



Fonte: Autores (2018)

O deslocamento ocorre devido à umidade, advinda da água das chuvas e faz com que a tinta solte escamas (FIGURA 18).

Figura 18: Deslocamento



Fonte: Autores (2018)

6.2 Empreendimento B

O conjunto habitacional B está localizado no Bairro Vivendas da Serra, com acesso único pela Rua Paulo Afonso Tristão. A foto via satélite a seguir mostra sua localização (FIGURA 19).

Figura 19: Empreendimento B



Fonte: Foto Satélite Google MAPS

Sua obra foi entregue no de 2002. Possui um total de 160 unidades de dois quartos com sala, cozinha/área e banheiro divididos em 08 blocos simétricos de quatro pavimentos (térreo + 3) com 04 apartamentos respectivamente.

O processo construtivo foi de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos com revestimento em argamassa e acabamento em textura. Segunda a administradora responsável pela obra, esta possui um manual de manutenção. Verificou-se, porém, que não se realiza manutenção preventiva no conjunto habitacional. A manutenção corretiva do revestimento externo também nunca foi realizada.

Nesse conjunto, verificou-se a presença de telhado colonial. Este elemento foi capaz de proporcionar uma maior proteção das fachadas evitando o contato constante da umidade através da água das chuvas, fato que preservou a textura usa como revestimento.

Devido à proteção do telhado muitas das patologias foram encontradas na parte inferior. Isso se deu por não existir calhas d'água, pois os respingos caídos nas calçadas e lançados nas paredes contribuem para o surgimento das enfermidades (QUADRO 10).

Quadro 10: Patologias no empreendimento B

	Mofo	Descascamento	Bolha	Fissura	Eflorescência	Vesícula	Desagregação	Deslocamento	Mancha	Bolor	Vegetação	Desbotamento
Bloco A	x	x			x	x				x		
Bloco B	x	x		x			x			x		x
Bloco C	x	x	x	x	x				x	x		
Bloco D	x	x	x	x					x	x		
Bloco E	x	x	x	x			x		x	x		
Bloco F	x	x		x		x			x	x		
Bloco G	x			x						x		
Bloco H	x	x		x		x			x	x		

Fonte: Autores (2018)

A constante presença da umidade contribuiu para o aparecimento de fissuras, mofo, bolor, descascamento da textura utilizada e bolhas (FIGURA 20).

Figura 20: Fissuras



Fonte: Autores (2018)

A patologia desagregação também foi encontrada. Pela análise, a sua ocorrência foi ocasionada por infiltração da água das chuvas que ficam acumuladas na laje do último pavimento no prumo das escadas e não possui telhado apenas pingadeira (FIGURA 21).

Figura 21: Desagregação no Bloco B



Fonte: Autores (2018)

O desbotamento ocorreu devido aos respingos da água da chuva, fato que deixou a textura desbotada, sem a cor original. A eflorescência também está presente. A mancha de pingo d'água foi encontrada em razão do acúmulo de água nas soleiras das janelas, o que escorre pela parede (FIGURA 22).

Figura 22: Desbotamento e eflorescência da textura



Fonte: Autores (2018)

A umidade acumulada devido ao tempo fez com que surgissem vesículas (FIGURA 23).

Figura 23: Vesículas presentes no Bloco F



Fonte: Autores (2018)

6.3 Empreendimento C

Esse conjunto habitacional está localizado na Avenida Juiz de Fora, no Bairro Granjas Betânia. A foto a seguir mostra sua localização (FIGURA 24).

Figura 24: Empreendimento C



Fonte: Autores (2018)

Esta obra foi concluída no de 2016. Possui um total de 150 unidades de dois quartos com sala, cozinha/área e banheiro em um único bloco com treze pavimentos (térreo + 12) com 15 apartamentos por andar.

O processo construtivo foi de alvenaria estrutural de blocos cimentício com revestimento em argamassa e acabamento em textura. Segundo o síndico local, a obra possui um manual de manutenção. Ainda não foram realizadas manutenções preventiva e corretiva, por se tratar de uma construção recente. Também por este motivo não foram encontradas patologias nas fachadas, pois o material utilizado no acabamento é mais recente, dotado de uma tecnologia que previne a permeabilização da água.

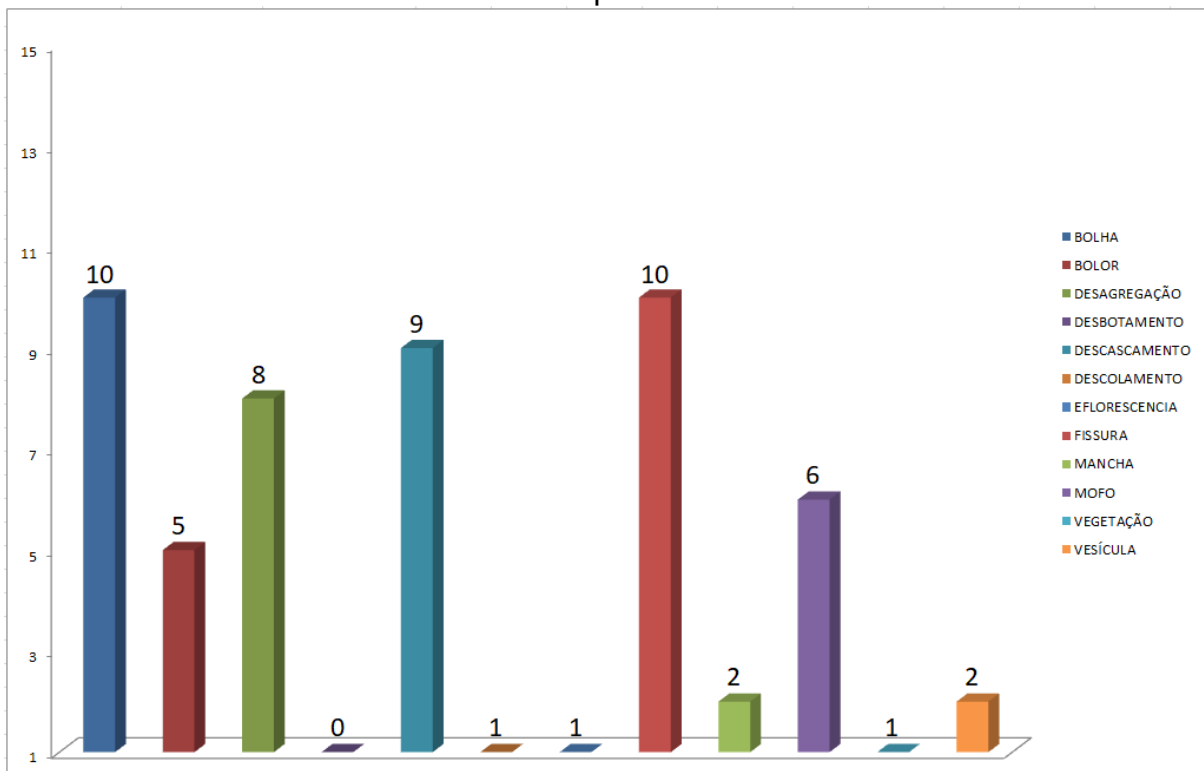
6.4 Análise e resultados

Mediante as observações dos empreendimentos A, B e C, pôde-se verificar que as patologias encontradas na maioria deles ocorreram devido à presença da umidade. Isso se deve ao fato de que ambientes úmidos e/ou mal ventilados são destinados ao aparecimento de manchas escuras, provenientes de mofo ou bolor.

No empreendimento A observou-se o maior número de patologias até mesmo pela época em que foi construído, cujos recursos eram menos tecnológicos. As

maiores enfermidades encontradas foram bolhas e fissura presentes em 10 dos 12 blocos do primeiro empreendimento analisado. Em seguida, tem-se o descascamento que atinge 9 blocos. A desagregação ocupa o terceiro lugar das patologias, encontrada em 8 blocos; o mofo foi encontrado em 6 blocos diferentes. Mas existem outras patologias que também podem ser reparadas com cuidados específicos na manutenção das fachadas, são elas: bolor em 5 blocos, mancha e vesícula em 2 blocos, descolamento, eflorescência e vegetação, presentes em apenas 1 bloco. Acrescenta-se que o desbotamento não foi encontrado em nenhum dos blocos (GRÁFICO 1).

Gráfico 1: Empreendimento A



Fonte: Autores (2018)

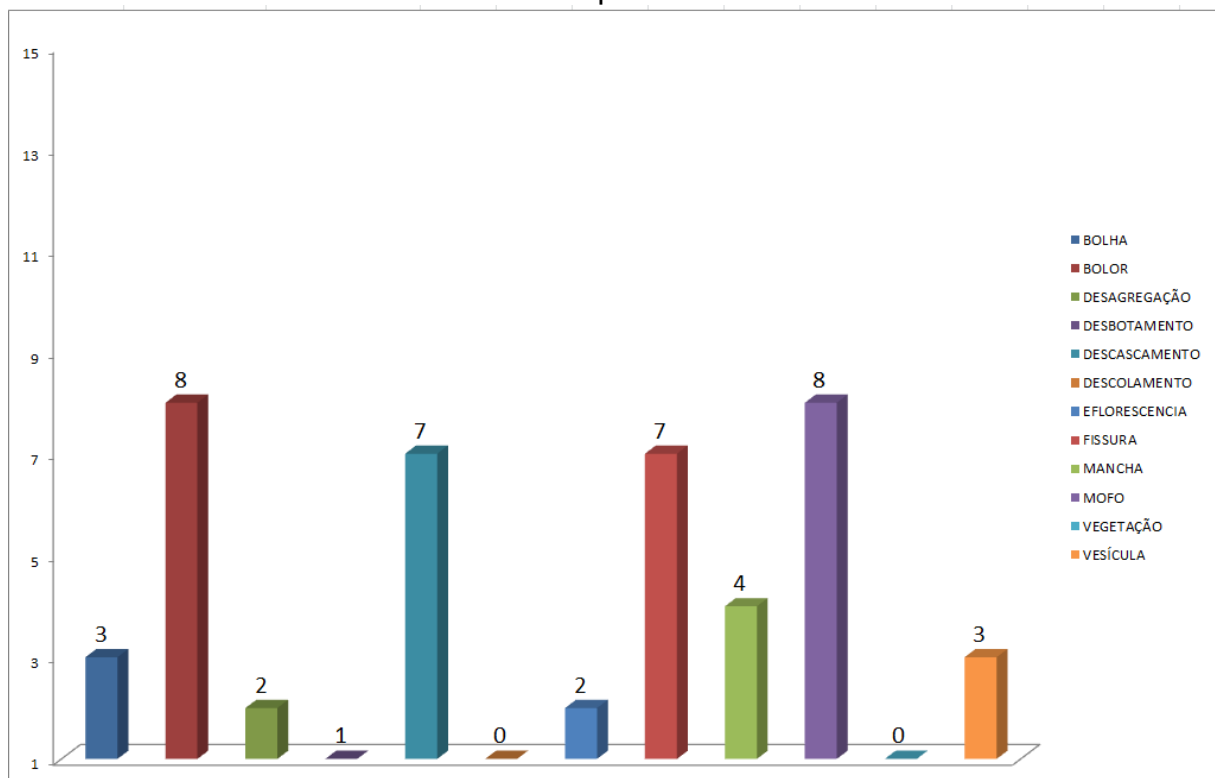
Diante das patologias encontradas que, em sua maioria são provenientes da presença de umidade nas fachadas, verifica-se que o uso de cobertura com pingadeira pode contribuir com a prevenção de tais problemas. No entanto é preciso que haja um acompanhamento de calhas, uma solução simples, capaz de evitar o respingo da água das chuvas e, conseqüentemente, o não surgimento de patologias.

Verifica que, após os reparos necessários nas fachadas danificadas, o emprego de textura trará maior conforto e proteção ao acabamento argamassado,

diante da sua composição que tem sua empregabilidade mais adequada - a de revestimentos externos. Soma-se a isso a sugestão de se aplicar uma tinta elástica nas fachadas, o que pode contribuir para minimizar as patologias provocadas pela umidade e impedir as ações da chuva e do sereno.

No empreendimento B, podem-se verificar praticamente as mesmas patologias; no entanto as que se destacam são diferenciadas das demais. Constatou-se, por exemplo, que o bolor e o mofo estão presentes em 8 blocos, ou seja, numa grande extensão de área. O descascamento e a fissura são patologias encontradas em 7 blocos. A mancha é uma das patologias encontradas em 4 blocos. Além destes, existem também, em quantidade menor, a bolha e a vesícula, presentes em 3 blocos; a desagregação e a eflorescência, em 2 blocos; e o desbotamento presente em 1. Por fim, cabe esclarecer que o descolamento e a vegetação não constam em nenhum dos blocos (GRÁFICO 2).

Gráfico 2: Empreendimento B



Fonte: Autores (2018)

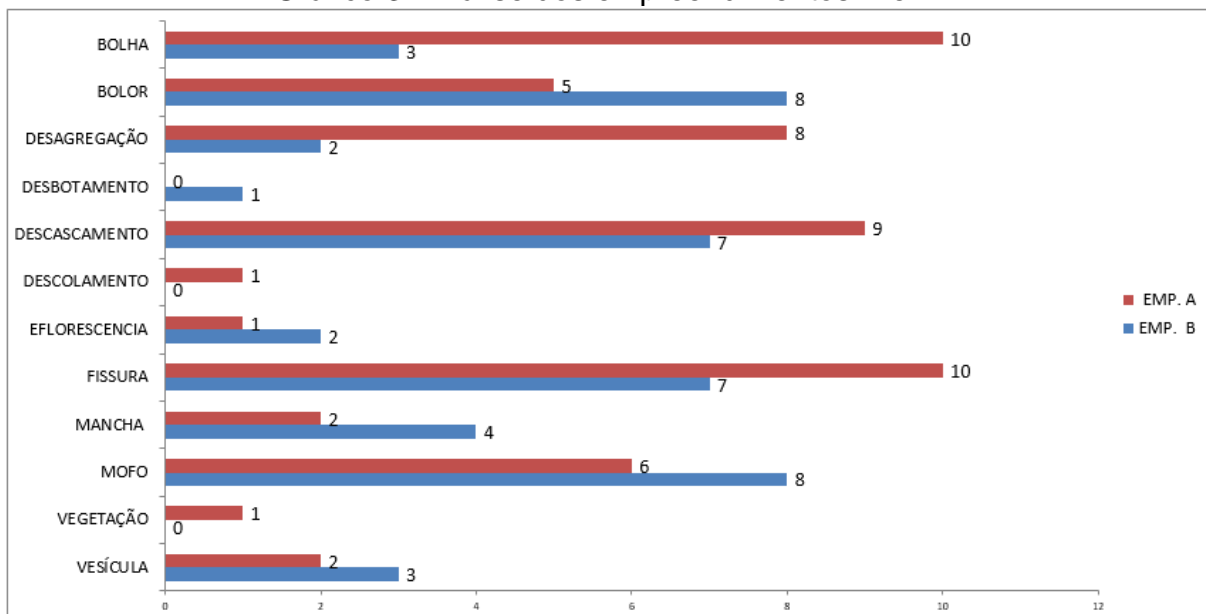
Neste conjunto, verifica-se a presença de telhado colonial na parte superior. Este elemento possui pingadeira, porém a ausência de calhas faz com que a água das chuvas respingue nas paredes. Devido a essa falha de prevenção aos

respingos, foi notório que praticamente a maior parte das patologias são encontradas na parte inferior, ou seja, a menos de 1 metro do chão.

Outra forma de evitar o surgimento dessas enfermidades é o emprego de revestimento cerâmico em toda parte inferior na altura de 80 cm, formando uma saia de proteção em cada bloco.

Fazendo uma análise comparativa entre empreendimentos A e B, que são os que apresentaram patologias, tem-se no Gráfico 3 as mais encontradas como a presença de bolhas que ocorre com maior frequência no empreendimento A devido à ausência do telhado com pingadeira. Já o bolor está mais presente no empreendimento B em razão dos respingos das chuvas, oriundos da falta de calhas.

Gráfico 3: Análise dos empreendimentos A e B



Fonte: Autores (2018)

A desagregação no empreendimento A tem sua maior ocorrência, visto que o material utilizado no acabamento (tinta) não possui o mesmo desempenho de proteção como a textura utilizada em B.

Já o empreendimento B apresenta apenas desbotamento em apenas um bloco. Em A, tal patologia está totalmente ausente. Isso se dá pela cor da textura usada e por não ter sido realizada nenhuma manutenção desde a construção da obra B.

O descascamento ocorre com maior frequência tanto nos blocos do empreendimento A quanto no B, o que reflete o avançado processo da perda da qualidade e função tanto da tinta quanto da textura.

A patologia descolamento não está presente no empreendimento B e foi detectada em um bloco do empreendimento A, pois não foi feito o devido reparo quando ele ainda era uma fissura.

Eflorescência também é pouco notada nos dois empreendimentos, uma vez que a umidade não atravessou a película de proteção (tinta/textura) com muita facilidade.

Já as fissuras são mais comuns nos empreendimentos A e B, demonstrando que a camada de acabamento do revestimento argamassado vem sofrendo com a umidade e com o calor excessivo. As fissuras são portas de entrada para a umidade e contribuem para outras patologias.

As manchas oriundas dos respingos de água das chuvas lançados pelo vento são mais frequentes no empreendimento B visto que não possui calhas nos telhados.

O mofo, embora esteja presente tanto no empreendimento A quanto no B, ocorre em todos os blocos do B, devido ao constante respingo de água das chuvas e da umidade decorrente da falta de insolação.

Nota-se apenas em um bloco do empreendimento A a presença de vegetação, acarretada pelo acúmulo de terra, trazido pela água da chuva e a brotação dos vegetais.

As vesículas estão presentes no empreendimento A e B e são provenientes da hidratação do óxido de cálcio da cal provocado pela passagem da umidade pelas fissuras.

Alguns ajustes seriam necessários para a conservação das fachadas como a manutenção frequentes, utilização de tintas e texturas adequadas a cada empreendimento, conforme sua necessidade. A utilização de telhado com pingadeira no empreendimento A, e de calhas em ambos que também contribuiria para minimizar a umidade provocada pela ação do tempo.

Mediante tais observações, verifica-se que as patológicas encontradas estão associadas a diversos fatores como o tempo, a umidade, a própria execução da obra com a utilização de produtos inadequados ou de baixa qualidade.

A manutenção preventiva deve ocorrer constantemente independente da liberação de recursos dos moradores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi capaz de apresentar as mais diversas patologias que podem ocorrer nas fachadas argamassadas com acabamento em tinta ou textura. Tais enfermidades surgem com o tempo de uso e podem se alastrar pela ausência de manutenção preventiva e corretiva. A umidade é o ponto inicial para a ocorrência dessas patologias.

O processo executivo também contribui para o surgimento das patologias nas fachadas argamassadas, estando relacionado desde a concepção, passando pela execução até a sua manutenção frequente.

É preciso levar em consideração os materiais utilizados na construção, considerando os mais avançados tecnologicamente, para que se prolongue a vida útil do estabelecimento.

Alguns ajustes também podem ser realizados quando o imóvel já foi construído. Nesse sentido, recomenda-se a cobertura com o uso de calhas para canalizar as águas pluviais, de modo a evitar o respingo da chuva, fator que minimiza a umidade e evita mofo, bolhas, fissura, descascamento, entre outros provocados pela chuva e pela ação do tempo.

Nem sempre os moradores de um condomínio do porte dos pesquisados, com mais de 150 unidades ou em blocos, possuem condições de manter e conservar a estrutura externa dos prédios. Por esse motivo, são realizadas obras emergenciais somente quando não há mais possibilidades de se diferir o problema. Observa-se que, durante a pesquisa do empreendimento A, alguns blocos conseguiam realizar tal prevenção, pois os moradores destes concordavam com taxas extras destinadas à realização da obra, casos em que quase não havia patologia.

A falta de um manual de prevenção em alguns dos empreendimentos, também é parte importante neste processo, pois o empreendimento C é o único que possui e, mesmo sendo recente, procura manter sua fachada em boas condições, realizando a manutenção preventiva, por meio do uso de materiais mais modernos, que tenham durabilidade maior. Tem-se como sugestão para um próximo estudo uma análise preliminar e detalhada de um patrimônio histórico no Estado de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHINETTI, Izabel Cristina Barbosa. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias.** Ênfase: Diversidade de Tintas e adequação de seu uso na Construção Civil. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.277.** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: Determinação da retenção de água, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.279.** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-4** Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, parte 4: Fachadas e paredes internas. São Paulo, 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7.200.** Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 13.528.** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 13.529.** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Terminologia. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NRB 13.749.** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Especificação. Rio de Janeiro, 1996.

AZEREDO, Hélio Alves de. **O edifício e seu acabamento.** Edgard Blücher, 1987

BRAGA, Célia Cavalcante. Manifestações patológicas em conjuntos habitacionais: a **degradação das fachadas.** Trabalho de conclusão de curso de mestrado em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia Civil. Recife, 2010.

BRITEZ, Alexandre Amado. **Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas acrílicas em substrato de argamassa.** Dissertação de mestrado apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil, São Paulo, 2007.

CAPORRINO, Cristina Furlan. **Patologias em alvenarias.** 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CARNEIRO, Luiza Buccini. **O sistema de fachadas ventiladas: análises e especificação.** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo

CEOTTO, Luiz Henrique, BANDUK, Ragueb C., NAKAKURA, Elza Hissae. **Revestimentos de Argamassas:** boas práticas em projeto, execução e avaliação. Porto Alegre: ANTAC, 2005.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAM, Pedro A.; SILVA Roberto da. Metodologia científica. 6ª ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2007.

CHAI, Cristina; et al. **Previsão da vida útil de pinturas de paredes exteriores.** Artigo publicado em 2011. Pelo Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Lisboa, Portugal. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Brito5/publication/281376050_Previsao_da_Vida_Util_de_Pinturas_de_Paredes_Exteriores/links/55e4844a08aecb1a7ccb8052/Previsao-da-Vida-Util-de-Pinturas-de-Paredes-Exteriores.pdf. Acesso em 26.out.18

COSTA, Mariana de Almeida. **Gestão estratégica de manutenção:** uma oportunidade para melhorar o resultado operacional. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, na Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

COSTA, Pedro Laranja D'Araujo. **Patologias em revestimentos de fachada em edifícios relacionados ao processo executivo.** Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de engenheiro. Rio de Janeiro, 2013.

CUNHA, Andreza de Oliveira. **O estudo da tinta/textura como revestimento externo em substrato de argamassa.** Monografia apresentada ao curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMF, Belo Horizonte, 2011.

DIAS, Daniel Da Silva. **Vou levantar o meu barraco:** Um diagnóstico geográfico sobre as condições de habitabilidade no espaço periférico, Três Moinhos, em Juiz de Fora - MG. Monografia apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Geografia, Juiz de Fora, 2017.

DIOGO, Gabriela Mello Quina. **Análise e proposta de melhorias no processo de produção dos revestimentos de argamassa de fechadas de edifícios.** Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em engenharia. São Paulo, 2007.

FIGUEIREDO JÚNIOR, Geraldo Josafá. **Patologias em revestimentos de fechadas, diagnóstico, prevenção e causas.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de especialização em Construção Civil do departamento de Engenharia de Materiais de Construção, da Escola de Engenharia da Universidade

Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de especialista. Belo Horizonte, 2017.

FIORITO, Antonio J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos**: estudos e procedimentos de execução. 2. ed. São Paulo: Pini, 2009.

GARRIDO, Mário Alexandre de Jesus. **Previsão da vida útil de pinturas de fachadas de edifícios antigos Metodologia baseada na inspeção de edifícios em serviço**. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil. Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior Técnico, 2010.

GEHBAUER, Fritz. **Planejamento e gestão de obras**: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha. Curitiba, CEFET-PR, 2002.

GRIPP, Ronaldo Assis. **A importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Vitória, 2008.

LEÃO, Silvia Lopes Carneiro. **A evolução do conceito de fachada**: do renascimento ao modernismo. Artigo publicado em 2013. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/83680>. Acesso em 11.ago.18.

NUNES, Orlando Vinicius Rangel. **Impermeabilização técnicas, materiais e conforto**. Pesquisa apresentada ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Aracruz, como requisito parcial para obtenção de nota na disciplina de Conforto Ambiental. Aracruz, 2009.

OLIVEIRA, Luciana A.; THOMAZ, Ercio; MELHADO, Silvio B. Retrofit de fachadas: tecnologias europeias. 2008. Disponível em <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/136/artigo285726-3.aspx>. Acesso em 23.out.18

OLIVEIRA, Luciana Alves de. **Metodologia para desenvolvimento de projeto de fachadas leves**. Tese apontada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em engenharia civil. São Paulo, 2009.

PIANCASTELLI, Élvio Mosci. **Patologia e terapia das estruturas uma visão global**. Apostila da Escola de Engenharia, 2008. Disponível em <http://www.demc.ufmg.br/elvio/1visao.pdf>. Acesso em 24.out.18

POTIGUARA, Luiz Guilherme Pereira Fachadas Cortina: Processo Construtivo e Patologias Associadas. Rio de Janeiro: UFRJ. Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil, da UFRJ, Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, Natália Medeiros dos. **Edifícios corporativos**: Uma primeira aproximação sobre a produção em Natal, RN. Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Artigo Científico, submetido ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil. Natal, 2016.

SAYEGH, Simone. **Alto desempenho, baixo impacto**: A correta escolha da fachada garante maiores conforto e eficiência energética nas edificações. Artigo publicado em 2008. Disponível em <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/133/artigo285428-1.aspx>. Acesso em 11.set.18

SENNA, Fernanda Almeida Barral de. **Influência do substrato em argamassa no desempenho do revestimento em pintura texturizada acrílica 2011**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, Caroline Amorim da. **Avaliação de características mecânicas de um sistema autoportante**. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior Engenharia de Produção Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro. Curitiba, 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

TERRA, Ricardo Curi. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de pelotas**. Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de mestre em Engenharia, Porto Alegre, 2001.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo: Editora Pini, 2001.

VEDOVELLO, Cintia Aparecida da Silva. **Gestão de projetos de fachadas**. Dissertação apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em engenharia. São Paulo, 2012.

ZUCHETTI, Pedro Augusto. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari, RS**. Trabalho de conclusão de curso apresentado no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário Univates, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, 2015.

