

**FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENECIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ANDRÉ SOUZA AVELAR  
DANIELLE LUIZA BRUM  
DILAMAYRA PANTALEÃO FERRAZ  
EDIMARA GREGÓRIO LOPES**

**CUSTO VERSUS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE PLACAS CERÂMICAS EM  
FACHADAS EM RELAÇÃO À PINTURA**

**NOVA VENÉCIA  
2016**

ANDRÉ SOUZA AVELAR  
DANIELLE LUIZA BRUM  
DILAMAYRA PANTALEÃO FERRAZ  
EDIMARA GREGÓRIO LOPES

**CUSTO VERSUS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE PLACAS CERÂMICAS EM  
FACHADAS EM RELAÇÃO À FACHADA**

Projeto apresentado ao Programa de  
Graduação em Engenharia Civil, da  
Faculdade Capixaba de Nova Venécia,  
como requisito para obtenção de nota na  
disciplina Projeto Integrador II.  
Orientador: André Lima Ferreira

NOVA VENÉCIA  
2016



## CUSTO VERSUS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE PLACAS CERÂMICAS EM FACHADAS EM RELAÇÃO À PINTURA

André Souza Avelar<sup>1</sup>  
Danielle Luiza Brum<sup>2</sup>  
Dilamayra Pantaleão Ferraz<sup>3</sup>  
Edimara Gregório Lopes<sup>4</sup>  
André Lima Ferreira<sup>5</sup>

### RESUMO

O objetivo desse artigo é desenvolver por meio exploratório o custo e os benefícios da utilização de placas cerâmicas em fachadas. Os revestimentos cerâmicos estão dentre os mais empregados na construção civil, ele é um dos processos de enorme aproveitamento, não só por seus benefícios, mas, também por ser um produto em evidência em vários espaços como fachadas e pisos. Da mesma forma que os revestimentos cerâmicos têm função estética e protetiva, as fachadas em revestimentos argamassados possuem as mesmas características, porém, com menos durabilidade. A manutenção dos revestimentos de fachadas é fundamental para preservar a estética relativa à imagem das edificações, em relação aos assuntos econômicos a preservação delas diminui os gastos em restabelecimento. A ocorrência de patologias nas edificações se dá pela falta de projeto, mão-de-obra desqualificada e má execução, que podem acarretar patologias como: destacamento das placas cerâmicas, eflorescências, trincas, fissuras e rachaduras. Contudo, o funcionamento dos revestimentos argamassados e cerâmicos irão proceder de várias condições, como a superfície onde está sendo empregado, as práticas construtivas e situações climáticas do ambiente, se ambos revestimentos forem aplicados atendendo as exigências definidas em normas técnicas, terão durabilidade e vida útil prolongadas. A partir da definição destes conceitos, para a realização deste estudo de caso os dados coletados foram realizados por meio de observação das obras de reforma das Igrejas Batista do Calvário e Presbiteriana de Água Doce do Norte - ES.

**PALAVRAS-CHAVE:** Revestimentos Cerâmicos. Revestimentos de Fachada. Patologias.

### ABSTRACT

<sup>1</sup> The aim of this paper is to develop through exploration costs and benefits of using ceramic tiles on façades. Ceramic coatings are among the most widely used in construction, it is a huge achievement processes, not only for their benefit but also for being a product in evidence in various spaces such as facades and floors. Likewise the tiles have aesthetic and protective function, facades argamassados coatings have the same characteristics but with less durability. Maintaining the facade coatings is essential to preserve the aesthetics on the image of the buildings in relation to economic issues preserving them decreases spending on recovery. The occurrence of pathologies in buildings is by lack of design, hand labor disqualified and poor

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Capixaba de Nova Venécia – MULTIVIX. Email: [andreavelar13@hotmail.com](mailto:andreavelar13@hotmail.com).

<sup>2</sup>Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Capixaba de Nova Venécia – MULTIVIX. Email: [danielle.luiza.brum@hotmail.com](mailto:danielle.luiza.brum@hotmail.com).

<sup>3</sup>Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Capixaba de Nova Venécia – MULTIVIX. Email: [dilapferraz@hotmail.com](mailto:dilapferraz@hotmail.com).

<sup>4</sup>Graduando do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Capixaba de Nova Venécia – MULTIVIX. Email: [edimara\\_gregorio@hotmail.com](mailto:edimara_gregorio@hotmail.com).

<sup>5</sup>Professor Orientador do Projeto Integrador II da Faculdade de Nova Venécia – MULTIVIX. Arquiteto e Urbanista, Pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho. Email: [andre.ferreira@multivix.edu.br](mailto:andre.ferreira@multivix.edu.br).

execution, which can lead to conditions such as: posting of ceramic plates, efflorescence, cracks, fissures and cracks. However, the functioning of argamassados and ceramic tile will proceed in various conditions such as the surface which is being employed, the construction practices and environmental climatic conditions, if both coatings are applied meeting the requirements defined in technical standards, will have durability and life extended. From the definition of these concepts for the realization of this case study the data collected was carried out by observing the works of reform of the Calvary Baptist Church and Presbyterian North Freshwater - ES.

**KEYWORDS:** Ceramic coatings. Facade coatings. Pathologies

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das qualidades mais impactantes do edifício é a aparência de sua fachada, elemento que sofre agressões físicas, propenso à deterioração, devido às incidências atmosféricas o qual é exposto, e é o exterior do edifício, a fachada, um diferencial de mercado na venda de um imóvel. Nesse contexto, os materiais empregados devem ser cuidadosamente selecionados para atender tanto aos aspectos estéticos como também aos de durabilidade.

O acabamento externo possui muitas atribuições, como facilidades de limpeza, proteção e durabilidade da edificação. Para o construtor, as patologias associadas às fachadas são certamente um dos problemas mais temidos (THOMAS, 2001).

A maior parte dos edifícios no Brasil emprega revestimentos de argamassa em suas fachadas, tanto como base para pintura, como para outro tipo de acabamento, como por exemplo, o de placas cerâmicas ou mesmo com outros revestimentos decorativos.

De acordo com MEDEIROS (1999), por se encontrarem em condições desfavoráveis de exposição, os revestimentos de fachada exigem grandes cuidados. O mesmo autor afirma que raramente a escolha de qual revestimento aplicar é baseada em critérios técnicos, sendo mais comum a escolha apenas pelos aspectos estéticos ou financeiros. Atualmente a escolha do material se dá somente pela sua qualidade externa e características como composição arquitetônica, custo e disponibilidade de aquisição no mercado. Ao especificar o material os critérios norteadores devem ser: custos, valores culturais dos usuários, disponibilidade e capacitação de mão de obra local, características do meio ambiente, utilização de recursos da região e produtividade.

Para RABELO (2010) o desempenho do revestimento de uma fachada depende da relação de vários aspectos, tendo como os mais importantes o projeto, a técnica de execução e a mão de obra qualificada. A renúncia de qualquer um desses três elementos pode acarretar à obra a perda de qualidade, contribuindo para a ocorrência de patologias nas edificações.

Os fatores de degradação têm importância na percepção de valor do edifício e na decisão de aquisição. Assim, as características dos revestimentos são importantes ao se tentar evitar uma aparência precoce de degradação, e a aplicação e especificação correta pode evitar o surgimento das manifestações patológicas.

Os revestimentos cerâmicos estão dentre os mais empregados na construção civil, com várias oportunidades de utilização, alta durabilidade e diversidades de estampas, sejam comerciais ou residenciais. Contudo, na hora da escolha é necessário compreender bem os fatores como resistência à abrasão, produtos químicos e impactos, além das condições de infiltração e textura.

De uma maneira em geral, cerâmicas e pinturas têm várias funções, sendo a mais respeitável a de proteger a edificação contra maus tempos e ações desfavoráveis, estendendo a resistência de seus componentes específicos contra agentes agressivos, além exercer papel decorativo favorecendo conseqüentemente o visual por meio de cores.

A execução dos revestimentos de argamassa de fachada envolve uma série de etapas que devem ser conhecidas e consideradas na elaboração do projeto. As operações de execução desse revestimento são realizadas em três etapas principais: pré-fachada, execução do revestimento e pintura. A primeira etapa consiste na preparação da base e definição da espessura real do revestimento ao longo da fachada e a segunda, na execução de mestras, aplicação da argamassa em uma ou várias de mãos, o acabamento superficial das camadas, execução dos detalhes arquitetônicos e construtivos e a terceira, a pintura, geralmente aplicada em três demãos (REZENDE, 2009).

A escolha do revestimento atualmente está ligada ao custo, não considerando a execução na essência e as particularidades técnicas de cada produto. É essencial observar a natureza dos materiais, seus tipos, aspecto final, limitações de prática, patologias e resistência de maneira a encontrar o excelente produto para revestimento de fachadas.

Como apresentado é necessário compreender todos os critérios que interferem na escolha de um revestimento de fachada. O artigo desenvolvido tem como finalidade orientar na escolha do revestimento a ser usado em fachadas, com enfoque nos mais comuns utilizados, a pintura e o revestimento cerâmico, a fim de compreender de forma superficial suas características e possíveis manifestações patológicas.

A proposta principal desse trabalho é analisar o custo e os benefícios da utilização de placas cerâmicas em fachadas se comparada ao uso de pintura, através do estudo das características dos principais revestimentos de fachada, apresentando informações relacionadas ao desempenho físico, executivo e econômico dos tipos de revestimentos, a fim de contribuir para a diminuição e racionalização das manutenções, ajudando na decisão de uso de um determinado material, apresentando o real desempenho de vida útil dos revestimentos.

Para isso é realizado uma revisão bibliográfica sobre as vedações verticais; os principais critérios para escolha do revestimento de fachada; os principais revestimentos de fachada, pintura e cerâmica, e suas patologias; e dois estudos de casos de obras de reforma de fachadas no município de Agua Doce do Norte, ambas edificações analisadas expostas aos mesmos intemperes e como o mesmo tempo de reforma, porém utilizando revestimentos diferentes, afim de compreender os custos e os benefícios dos materiais empregados.

## 2 METODOLOGIA

Através de uma pesquisa exploratória, que tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito ou construir hipóteses, que, em sua grande maioria envolve: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Podendo ser classificada, também, como pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2008).

Através de uma análise qualitativa, que utiliza mecanismos interpretativos e de descoberta de relações e significados. Os recursos disponíveis para a análise foram observações *in loco*, interpretação de formas de expressão visual como fotografias e estudos de caso.

De acordo com Lakatos; Marconi (2002, pag. 75),

É a pesquisa em que se observa e coleta os dados diretamente no próprio local em que se deu o fato em estudo, caracterizando-se pelo contato direto com o mesmo, sem interferência do pesquisador, pois os dados são observados e coletados tal ocorrem espontaneamente.

O artigo consiste em uma pesquisa bibliográfica, visando considerações referentes aos conceitos pertinentes ao tema, sendo que o material consultado abrange documentos acadêmicos e normativas, e a apresentação de estudos de casos de edificações no município de Água Doce do Norte- ES.

Os dados coletados foram realizados por meio de observação das obras de reforma das Igrejas Batista do Calvário e Presbiteriana de Água Doce do Norte - ES, além de um levantamento de custos tendo como base a Tabelas de Custos Referenciais do Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santos (IOPES).

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 VEDAÇÕES VERTICAIS

De acordo com FRANCO (1994), entre as principais funções da vedação vertical estão a proteção do homem e suas atividades, contra a ação de agentes externos, a criação de ambientes com características e funções específicas e promoção de privacidade. Um subsistema do edifício constituído por elementos que definem, compartilham e limitam espaços (AGOPYAN, 1978). Desta forma são uma barreira para os agentes externos como água e poluição, além de controladores, como no caso da luz e do ar.

Este subsistema, segundo BARROS et al. (2003), deve apresentar determinadas propriedades ou requisitos de desempenho, denominados requisitos funcionais dentro os quais se destacam: desempenho térmico (principalmente isolamento); desempenho acústico (principalmente isolamento); estanqueidade à água; controle da passagem de ar; proteção e resistência contra o fogo; desempenho estrutural (estabilidade, resistências mecânicas e deformabilidade); controle de iluminação (natural e artificial) e de raios visuais (privacidade); durabilidade; custos iniciais e de manutenção; padrões estéticos (conforto visual) e facilidade de limpeza e higienização.

De acordo com FLAIN (1995), as vedações verticais exteriores (paredes externas) são o suporte dos revestimentos e sofrem diferentes solicitações na sua vida útil, constituídas pelo substrato e a camada de revestimento, que envolvem a camada de regularização, dependendo da situação isolamento termo acústico, camada de fixação e de acabamento. A classificação para os revestimentos de vedações verticais exteriores pode ser feita quanto a estanqueidade, ao isolamento térmico e quanto ao aspecto estético (LUCAS, 1987).

A base é composta de alvenaria de blocos cerâmicos ou de concreto, e pelos elementos da estrutura de concreto (pilares, vigas, etc.), em edificações em alvenaria tradicional. A rugosidade, a capacidade de absorção de água, a presença de materiais contaminantes e a planicidade da superfície, são características que influenciam o desempenho dos revestimentos da fachada.

De acordo com FLAIN (1995), o substrato é a superfície que receberá as camadas que constituem o revestimento, podendo ser executado com diferentes técnicas construtivas e materiais, desde que atenda às solicitações previstas para a edificação e apresente resistência mecânica, ao fogo, deformidade, estanqueidade e textura superficial, compatíveis com o revestimento que será utilizado, para um desempenho e durabilidade adequados.

A NBR 7200 (1998) recomenda que para a aplicação da camada de argamassa, o substrato deve estar livre de partículas soltas e até mesmo de resíduos de argamassas provenientes de outras atividades, sendo estes removidos com lixas ou escovas. E para a remoção de manchas de graxas, óleos ou gorduras e bolor, é realizado uma lavagem com solução de soda cáustica de baixa concentração, e em seguida com água limpa.

Para que o revestimento desempenhe suas funções, mantendo a estética das fachadas, é necessário a observação das tolerâncias em relação as características geométricas do substrato, para que se evitem grandes desperdícios de material e mão de obra, sendo a planicidade e prumo estão diretamente ligadas à integridade do revestimento (FLAIN, 1995).

A argamassa consiste em uma mistura de aglomerantes, agregados, aditivos e água, possuindo capacidade de endurecimento e aderência. As argamassas utilizadas em obras são comumente

compostas de areia natural e lavada e os aglomerantes são normalmente a cal e cimento, com ou sem aditivos. Também podem ser utilizadas argamassas de revestimento industrializadas (NRB 7200, 1998). As argamassas passaram a exercer a função de proporcionar estanqueidade à água das fachadas, para o conforto térmico e acústico do ambiente construído, para a segurança ao fogo e para o bom aspecto da edificação (COSTA, 2005).

Os revestimentos de argamassa podem se constituir de uma ou duas camadas cujas denominações variam em emboço (massa grossa), reboco (massa fina) ou massa única (emboço paulista). De tal maneira que revestimentos de argamassa de uma camada dividem em: massa única, quando tiverem acabamento em pintura e emboço quando for base para outros revestimentos. E os revestimentos em duas camadas tem usualmente acabamento em pintura e são constituídos pelo emboço e pelo reboco (SABBATINI, 1990).

O chapisco reduz ou iguala a absorção de água do substrato, além de melhorar a aderência da camada de revestimento, tendo a função de preparação da base. No seu preparo podem ser adicionados emulsões de polímeros PVA, acrílicos ou estirenos melhorando a aderência nos casos onde a base apresenta uma superfície muito lisa, principalmente quando se tratar de estruturas de concreto cuja película desmoldante não consiga ser retirada de maneira eficiente (JUST, 2001).

O emboço é uma camada em argamassa de regularização, onde suas propriedades têm como objetivo atender aos esforços aos quais estará sujeita durante seu uso. SABBATINI et al. (1988) citam como principais propriedades: trabalhabilidade, aderência, resistência mecânica e capacidade de absorver deformações, durabilidade. Além da importância de retenção da água, o consumo de cimento, a função da cal e a retração por secagem.

## 3.2 ITENS AVALIADOS NA ESCOLHA DOS REVESTIMENTOS DE FACHADA DE EDIFÍCIOS

### 3.2.1 Custos

Um dos fatores de grande importância na especificação dos materiais é o custo, não o custo do investimento inicial, mas o desempenho no resultado final. Embora a garantia da qualidade seja cada vez mais um requisito na decisão pela escolha de um sistema de revestimento, seja pelos fabricantes de produtos, como pelos consumidores em geral, as dificuldades em se avaliar a relação “custo x benefício” por parte do tomador final tem levado o mercado a se basear, na escolha do sistema, muito mais no preço inicial dos produtos e serviços, do que aos custos incorporados à sua durabilidade e facilidades de manutenção, criando-se a tradição de transferir o ônus dos defeitos e das soluções inadequadas, para o cliente (SABBATINI, 1998). Para MEDEIROS (1999), deve-se considerar a tipologia de mercado em que se insere a edificação e qual a influência do seu uso no sucesso do empreendimento, os requisitos abaixo mostram os aspectos econômicos e mercadológicos considerados pelo autor:

- a) Disponibilidade de materiais e produtos no mercado;
- b) Garantia de fornecimento ágil, conforme cronograma da obra;
- c) Uniformidade no fornecimento;
- d) Compatibilidade com a normalização pertinente;
- e) Valorização economicamente a fachada;
- f) Vida útil declarada e garantida;
- g) Garantia de desempenho dentro de suas limitações;
- h) Custos de aquisição e custos de manutenção compatíveis com o empreendimento;
- i) Assistência técnica pós-venda adequada ao empreendimento.

Constantemente o mercado tem buscado novas metodologias de análises, a fim de entender os custos de manutenção ao longo do tempo, de forma a avaliar o custo global, entende-se como



custo global a soma do custo inicial com o custo estimado de manutenção e operação da solução construtiva em determinado período, em função da durabilidade de seus elementos e componentes. MITIDIERI (1998).

MASCARÓ (1985), afirma que a participação do custo de manutenção sobre o custo total dos acabamentos de fachada é de 14,49%, compreendendo os rebocos exteriores em 3,49%; rebocos interiores 5,24%; revestimentos 1,65%; pintura 3,18% e rodapés 0,93%, considerando um edifício com dez pavimentos, sem garagem, com fundações diretas sobre terreno de boa qualidade, construído sobre divisas. Através desses dados pode ser estabelecida uma ordem de grandeza sobre a participação dos revestimentos de fachada no custo final de uma obra, mesmo considerando que as condições se diferenciam entre um edifício e outro.

As exigências são diferentes para cada tipo de usuário no mercado, podendo variar a qualidade de acordo com o público alvo. Por exemplo, em edifícios populares os revestimentos utilizados possuem menor custo, já em edifícios destinados a uma faixa da população com classe elevada, onde a uso de elementos com maior qualidade, onde o aspecto funcional do espaço a ser habitado, passa a dividir atenção com aspectos estéticos, de conforto, facilidades, entre outros. Desse modo deve ser avaliada a melhor relação custo-desempenho, de acordo com o público alvo.

O custo de produção está ligado às etapas de produção e execução dos revestimentos da fachada. Um custo inicialmente baixo, analisado de maneira simples, pode ser modificado quando incluem fatores como a disponibilidade de mão de obra qualificada e capacitada ou até mesmo o fornecimento desses materiais.

Deste modo podemos considerar que o custo envolve todas as variáveis e características dos revestimentos, e deve ser analisado de maneira global e de acordo com a realidade da região, do clima, características construtivas, volumetria da edificação, durabilidade, manutenção, patologias e outros.

Segundo KONDO (2003), o preço inicial de uma fachada com revestimento é maior que uma pintada. Porém seu custo de manutenção será menor ao longo dos anos, pois, por exemplo, a própria chuva remove o pó acumulado, o que ajuda a manter a cerâmica limpa, reduzindo assim a necessidade de lavagens. Já a tinta absorve a poeira e somente uma nova pintura pode resgatar a aparência original. Portanto, é importante o conhecimento sobre custo inicial e custo de manutenção.

### 3.2.2 Durabilidade

A durabilidade dos revestimentos consiste na capacidade de a edificação manter o desempenho de suas funções ao longo do tempo, que depende de fatores como: projeto, onde deve ser realizada a ideal especificação dos revestimentos, considerando a adequação do material ao empreendimento; a execução, em que as características dos materiais e a forma de execução são determinantes; e o uso, onde a manutenção deve ser automática e periódica, assim define SABBATINI et al. (1988). Ainda segundo o mesmo autor, os fatores que frequentemente comprometem a durabilidade dos revestimentos, são as movimentações de origem térmica, higroscópica ou impostas por forças exteriores, a qualidade dos materiais utilizados, a não utilização de técnicas adequadas e a cultura e proliferação de microrganismos.

A durabilidade é diretamente afetada pelo surgimento de diferentes manifestações patológicas, desde as que comprometem esteticamente o revestimento, até as que mais comprometem sua estabilidade das peças, pondo em risco a segurança de terceiros.

Fatores como a proteção das fachadas, escoamento da água das chuvas, manchas dos revestimentos, acúmulo de poeiras, entre outros, estão ligados à textura das superfícies e à existência de detalhes construtivos nas fachadas. As ações desses fatores contribuem para a

deterioração dos revestimentos, afetando diretamente a durabilidade, e a atenção à estes itens que contribuem para o melhor desempenho do revestimento, no aumento da vida útil da fachada de uma maneira geral, além da diminuição de manutenções.

### 3.2.3 Clima

Outro item que interfere diretamente na vida útil e manutenção dos revestimentos utilizados em um edifício são suas condições de exposição. Podem ser classificados em fenômenos de origem natural - ventos, temperatura, chuvas, radiação solar, etc. -, de origem externa (impactos) ou decorrentes da própria utilização do edifício - incêndios, sobrecargas de utilização, etc. (MITIDIERI, 1998).

O sistema da fachada sofre uma grande variação de temperatura que segundo KONDO (2003), enquanto no interior a variação é da ordem de 10 graus, na fachada pode-se ter 50 graus de variação instantânea, no caso de uma tempestade, há também a própria intempérie. Deve ser também avaliada a exposição do edifício durante as estações do ano, principalmente no inverno e verão, a umidade relativa e radiação solar na região da construção.

Desta forma, deve haver uma atenção especial durante a especificação dos revestimentos externos, com a criteriosa observação dos fatores climáticos, as cores do revestimento e sua manutenção, ação dos ventos, maresia, entre outros fatores que contribuirão para um aumento da vida útil do revestimento de fachada do edifício.

### 3.2.4 Estética

O revestimento de fachadas é um importante responsável pela estética da edificação. Comercialmente o revestimento pode ser um dos maiores atrativos para o cliente, pois um acabamento bem executado e visualmente agradável interfere muitas vezes na decisão do usuário pela compra de uma ou outra edificação (FLAIN, 1995).

Segundo MEDEIROS (1999), os requisitos estéticos e culturais relacionados aos Revestimentos Cerâmicos de Fachada, que podem em parte, serem aplicados aos demais tipos de revestimentos de fachadas, são:

- Valorizar a estética da fachada;
- Facilitar a composição de padrões e formas estéticas;
- Possibilitar o uso de cores, texturas e acabamentos diferenciados;
- Ser capaz de apresentar-se do plano quando visto a curta, média e longa distância;
- Apresentar facilidade de modulação;
- Evitar brilho ofuscante quando irradiado diretamente pelo sol;
- Adequar-se ao estilo arquitetônico da região;
- Adequar-se às diferentes geometrias de fachada;
- Permitir visibilidade à noite sem iluminação artificial;
- Manter a aparência com o tempo.

### 3.2.5 Produtividade

A produtividade relaciona-se com o desempenho da mão-de-obra, a qualificação dos profissionais, a técnica de assentamento, seguindo as recomendações das normas específicas para cada tipo de revestimento, esses fatores resultam no aumento de produtividade, diminuição dos custos com perdas de material, atrasos e manutenções. Além desses fatores a logística é muito importante, pois segundo KONDO (2003) a definição dos serviços com uso de ferramentas e outros equipamentos adequados, movimentação e fornecimento dos materiais, a instalação de balancins e sua movimentação, proporciona a diminuição de tempo

de execução dos serviços, além da diminuição de perdas de material. A planilha abaixo apresenta a produtividade da mão-de-obra, relacionada com alguns tipos de revestimento de fachada.

*Tabela 1 - Produtividade da mão-de-obra por tipo de revestimento de fachada - Fonte: KONDO (2003).*

<b>Revestimento</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>) x Homem x Dia</b>
Emboço e pintura	<b>23</b>
Emboço e argamassa decorativa	<b>25</b>
Monocamada	<b>25</b>
Granito lavado (Fulget)	<b>40</b>
Revestimento cerâmico	<b>Placas – 20</b> <b>Pastilhas - 15</b>
Placas pétreas	<b>8</b>

### 3.3 REVESTIMENTOS DE FACHADA

#### 3.3.1 Revestimento com Pintura

Atualmente existe um tipo de tinta adequada ao tipo de substrato, por isso antes de especificar esse tipo de revestimento deve-se conhecer os tipos que o mercado oferece. Nos últimos anos houve um aumento na oferta de produtos com maior durabilidade e menor manutenção das cores, por exemplo, algumas tintas acrílicas, com impermeabilizantes que agem contra a incidência de água direta, indicadas para áreas externas, por sua resistência às intempéries.

As condições do meio físico da edificação são de grande importância, pois essas características irão definir as propriedades necessárias das tintas, assim como a necessidade de utilização de aditivos.

De acordo com KONDO (2003), as tintas podem ser classificadas em: tintas vinílicas (PVA), acrílicas (PVAC), esmaltes e vernizes, sendo que as acrílicas e o PVA são à base de água, podendo ser aplicadas em fachadas e compondo o grupo das tintas látex. Devem possuir as seguintes propriedades: cor estável, resistência às intempéries, facilidade de manutenção e conservação, impermeabilidade e transpirabilidade.

Rendimento, estabilidade, facilidade de aplicação e cobertura, resistência à intempéries, são características de uma tinta de qualidade, porém esse resultado pode não ser bem sucedido se a base ou o substrato não tenham sido executados de maneira correta, onde o substrato deve sempre receber um selador, para maior aderência. Deve-se ficar atento também em relação às técnicas de pintura durante a execução, como: uniformidade do filme, consistência da diluição e as condições climáticas no momento da aplicação, entre outros.

#### 3.3.2 Revestimentos Cerâmicos

Segundo MEDEIROS (1999), o Revestimento Cerâmico de Fachadas de Edifícios (RCF) é o conjunto monolítico de camadas, incluindo o emboço de substrato, aderidas à base suporte da fachada do edifício, a alvenaria ou a estrutura, cujo revestimento exterior é constituído por placas cerâmicas, assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo.

Quando se trata de revestimento de fachada, é de extrema importância respeitar todas as camadas como chapisco (preparação do substrato), para a aderência na interface entre a base e a camada de esboço (RIBEIRO, 2006).

Os revestimentos cerâmicos funcionam como proteção dos elementos de vedação, os principais requisitos relacionados à função vedação e proteção dos revestimentos cerâmicos destinados às fachadas, de acordo com MEDEIROS (1999) são:

- a) Estabilidade ao longo da vida útil protegendo a fachada da edificação;
- b) Proteção da estrutura de vedação contra a ação do intemperismo;
- c) Auxílio no isolamento térmico e acústico;
- d) Proteção da fachada contra radiação solar;
- e) Proteção do edifício contra os efeitos da eletricidade estática;
- f) Permitir troca de vapor de água do meio interno e externo;
- g) Ser compatível com outros materiais da fachada;
- h) Proteção contra danos físicos exteriores;
- i) Proteção contra o vandalismo;
- j) Facilitar a manutenção.

Em suma os revestimentos cerâmicos oferecem resistência às intempéries, maresia, possuem grande vida útil, protegem contra infiltrações externas, apresentam bom conforto térmico e facilidade de manutenção e limpeza. A manutenção do revestimento cerâmico, executado de uma forma correta é facilitada, bastam lavagens periódicas para mantê-lo, conservando sua aparência inicial por um tempo prolongado.

Disponíveis em diversas cores, texturas e padrões, os revestimentos cerâmicos podem apresentar formatos desde pastilhas até placas com várias medidas.

Visto que os revestimentos cerâmicos de fachadas em diversas construções sejam comumente usados, é fundamental ter uma proposta de assentamento amparado por consultores qualificados. No projeto deverão ser respeitadas as situações climáticas, a qualidade da cerâmica mais adequada e as conexões com vigas, caixilhos, varandas e dentre outros revestimentos, de acordo com atividade de cada equipamento. Também serão especificadas as juntas fundamentais (de circulação), que são impostas e devem ficar visíveis. Portanto ao decidir por um revestimento cerâmico não querer indicar casualmente o esteticamente o mais aceitável ou o de consumo inferior. É necessária uma observação especificada de três elementos concomitantemente para que a alternativa seja precisa: a condição estética tencionada; a condição despesa; o funcionamento técnico indispensável do revestimento cerâmico, de acordo com o espaço onde se tenciona recobrir.

A atenção às normas técnicas durante a especificação do revestimento estabelece parâmetros relacionados ao desempenho e segurança. Nas normas são descritas diversas condições de uso: intempéries, água, sal, atrito, agentes químicos, além de parâmetros de expansão por umidade que se relacionam com a movimentação e destacamento das placas cerâmicas, absorção de água está relacionada com a resistência mecânica e ao congelamento. Na tabela abaixo estão relacionadas as normas referentes ao revestimento cerâmico de especificação a métodos de execução.

*Tabela 2 - Normas para Revestimento Cerâmico.*

NBR 13 816	Placa cerâmica para revestimento - Terminologia
NBR 13 817	Placa cerâmica para revestimento - Classificação
NBR 13 818	Placa cerâmica para revestimento – Especificação e métodos de ensaio
NBR 13 755	Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento
NBR 14 081	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica - Especificação

NBR 14 082	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Execução do substrato-padrão e aplicação de argamassa para ensaio
NBR 14 083	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação do tempo em aberto
NBR 14 084	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação da resistência de aderência
NBR 14 085	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação do deslizamento
NBR 14 086	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Ensaio de caracterização no estado anidro

### 3.4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS

#### 3.4.1 Patologias em Pinturas

As existentes patologias em fachadas de edificações resulta na perda de desempenho, redução de durabilidade e, conseqüentemente, a perda de vida útil do revestimento em pintura. Segundo CONSOLI (2006) a maioria das patologias originam de alguma falha durante a realização de uma ou várias atividades pertencentes ao processo construtivo, em sua maioria oriundas de falta de planejamento, falhas de projeto e ausência de especificações, resultando na conclusão dos processos sem a devida técnica adequada.

A presença de patologia gera além de prejuízos estéticos, que vem a desvalorizar o empreendimento, como também prejudicam a função de proteção que a pintura exerce sobre o substrato, ficando o mesmo mais exposto a agentes agressores. Cada tipo de patologia apresenta uma manifestação peculiar, o que facilita a identificação da sua origem e causas, por especialista, podem assim elaborar um plano para sua correção.

Segundo AZEVEDO (2011) a patologia em edificações analisa os sintomas realçados pelos defeitos que se manifestam, pesquisa sua origem e as prováveis causas e meios de ação dos agentes envolvidos. Assim, o estudo das doenças em edificações tem o objetivo de impedir ou minimizar a gravidade desses problemas, bem como saber como corrigi-los quando se manifestam.

Entre as principais manifestações patológicas em pinturas de fachadas estão bolor, calcinação, desagregação, descascamento, eflorescência, fissuras, vesículas, saponificação, enrugamento, crateras e bolhas. Entre as patologias citadas destacam-se: a Calcinação, que é originada pela degradação da resina sob o efeito do sol, causando o envelhecimento superficial da pintura (DINIZ, 1993); Descascamento, ocorre quando a tinta é aplicada sem o devido preparo do substrato, sobre uma superfície com poeira e partículas soltas (NETO, 2007); Trincas e fissuras, são causadas pelo movimento da estrutura e/ou por tempo insuficiente de hidratação da cal antes da aplicação de reboco, devido a camada de massa fina estar muito espessa.

#### 3.4.2 Patologias em revestimentos cerâmicos

Como apresentado anteriormente, a patologia é a ciência que estuda as origens, causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e conseqüências em que uma estrutura deixa de apresentar seu desempenho mínimo. Ela tem o objetivo de reparar doenças, se preocupando fundamentalmente com a causa do problema, como evitá-los e repará-los.

Segundo MEDEIROS (1999), as origens das patologias do sistema de revestimento cerâmico estão relacionadas na maioria das vezes as especificações de projeto- quando são escolhidos materiais incompatíveis com as condições de uso, ou quando os projetistas desconsideram as interações do revestimento com outras partes do edifício, ou na fase de execução, no

assentamento - quando os assentadores não dominam a tecnologia de execução, ou quando os responsáveis pela obra não controlam corretamente o processo de produção - e na manutenção.

As manifestações patológicas relacionadas ao uso e a manutenção podem ocorrer devido ao desgaste do esmalte e manchas que acontecem em consequência da inexistência ou falha na especificação na etapa de projeto, imperfeição dos serviços de mão-de-obra, ou ainda, o uso de produtos de limpeza inadequados para a classe correspondente à placa cerâmica.

A placa cerâmica a ser utilizada em fachadas deve apresentar pequeno crescimento por umidade, ter superfície de compreensível limpeza e força às instabilidades de temperaturas e aos raios ultravioletas, visto que esta pode ser a motivação do descoloramento do produto.

BAUER (1997), defende que as patologias podem ser amenizadas, desde que o substrato ofereça condições mínimas de aderência mecânica com o revestimento, considerando no assentamento de peças cerâmicas, a limpeza da base. A ligação entre as camadas e a eficiência de cada uma delas reterem as alterações são propriedades que colaboram para o funcionamento do sistema de revestimento cerâmico ao longo do tempo. Todavia, os aspectos do apoio; a precisão, composição e quantidade da argamassa; consistências das camadas; as técnicas de aplicação; e os contextos de exposição do revestimento sensibilizam as propriedades da prática.

Os sinais que evidenciam as patologias, mesmo que apareçam em alguns componentes específicos, sua origem é oriunda de outros componentes, como por exemplo em um destacamento de placa cerâmica, o problema na maioria das vezes é causado pela má execução, por uma mão-de-obra não qualificada ou não respeitando o tempo aberto da massa colante.

As principais manifestações patológicas dos revestimentos cerâmicos são: os destacamentos de placas; as trincas, gretamento e fissuras; as eflorescências e deterioração das juntas. O destacamento de placas é caracterizado pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato, ou da argamassa colante, quando as tensões as quais o revestimento é submetido ultrapassam a capacidade de aderência entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboço, podem ocorrer por variações de temperatura e podem ocasionar acidentes envolvendo os usuários. Por esses fatores e pelos altos custos para seu reparo, esta patologia é considerada mais séria.

## **4 ESTUDO DE CASO**

Para o presente estudo de caso foram selecionadas as obras de Revitalização de fachada das Igrejas Presbiteriana e Batista do Calvário em Água Doce do Norte – ES, ambas realizadas entre no ano de 2014, onde a adoção do revestimento da fachada foi escolhida principalmente com base no valor, através de decisões tomadas por uma comissão de construção, criada em abas as instituições, os dados foram coletados através de visitas in loco e entrevistas com os responsáveis pelas instituições.

### **4.1 IGREJA PRESBITERIANA - REVESTIMENTO EM PINTURA**

A edificação, objeto da obra, é a Igreja Presbiteriana em Água Doce do Norte, localizada na Rua Sebastião Coelho de Souza, 38, Centro, no município de Água Doce do Norte – ES, conforme figura 01 abaixo. O seu uso é institucional, sendo um espaço de grande concentração de pessoas, possuindo uma área de aproximadamente 130 m<sup>2</sup> (cento e trinta metros quadrados).

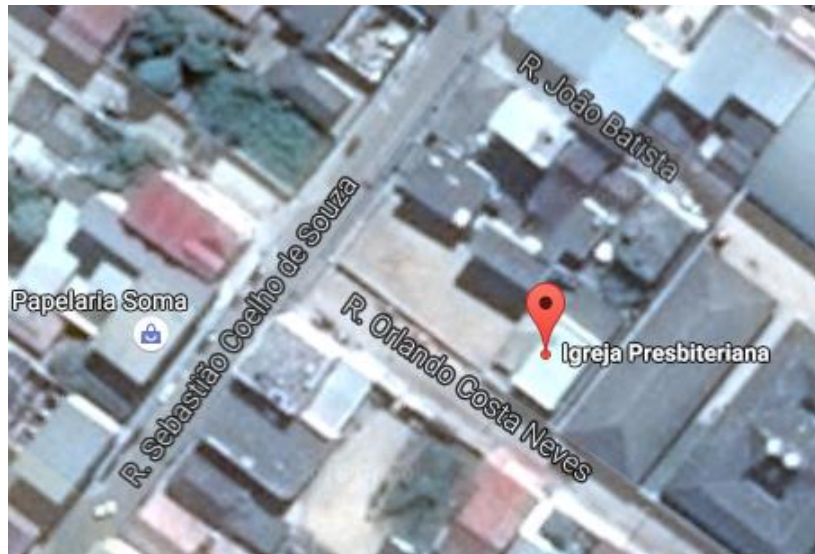


Fig. 01 – Localização da Igreja Presbiteriana em Água Doce do Norte – ES. Fonte: Google maps, 2016.

Os serviços realizados durante a obra foram a revitalização das esquadrias e da pintura da fachada, tendo início em fevereiro de 2014, com duração de quatro meses. Não houve o desenvolvimento de um projeto arquitetônico para a realização da reforma, o material utilizado foi adquirido através de doações monetárias e complementado com verbas da própria instituição. A execução foi realizada através de uma empreitada, que é um contrato mediante o qual o proprietário da obra contrata um empreiteiro, que se obriga a realizar uma obra específica mediante remuneração se responsabilizando pela direção dos serviços, e a limpeza após a finalização da obra foi realizada pelos próprios membros da igreja através de um mutirão.

Como já discutido anteriormente o custo é um dos fatores a serem analisados durante a escolha do revestimento a ser empregado, em relação a este item, utilizando como base o referencial de preços para obras de Construção de Edificações, disponibilizado pelo Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santo (IOPES), a revitalização da pintura da fachada, nosso objeto de estudo, apresentou um custo aproximado total de R\$ 5.544,48 reais, conforme planilha de orçamentaria disponível nos anexos finais deste artigo.

Ao analisarmos a durabilidade, que corresponde ao desempenho da pintura durante o tempo, percebemos que após 1 ano e 6 meses de execução da reforma, a fachada em questão já apresenta manifestações patológicas, como destacadas na figura 02 abaixo. As patologias destacadas são calcinação, o envelhecimento da pintura, descascamento e manchas devido a chuvas e umidade.



Fig. 02 – Patologias fachada da Igreja Presbiteriana. Fonte: Acervo dos autores, 2016.

As patologias apresentadas, foram causadas provavelmente por falhas na escolha dos materiais e técnicas utilizadas durante a execução. Outro fator que contribuiu para o surgimento de manifestações patológicas, é a falta de elementos arquitetônicos, como beirais-prolongamento de elementos de cobertura que tem entre suas funções a proteção das paredes externas contra intemperes, além do clima e a exposição ao tempo, uma vez que a fachada está exposta à forte incidência solar do período da tarde. A presença dessas patologias prejudica a estética da edificação dando o aspecto de antigo e de falta de manutenção.

#### 4.2 IGREJA BATISTA DO CALVÁRIO - REVESTIMENTO CERÂMICO

O segundo estudo de caso trata-se de uma análise da obra de reforma e adequação da Igreja Batista do Calvário situada na Rua Iracy Marques, 684, Centro, Água Doce do Norte – ES. A figura 03 apresenta uma visão geral da localização da Igreja Batista do Calvário. A igreja possui o mesmo uso do estudo de caso anterior, uso institucional, sendo um espaço de celebração de cultos, possui uma área de aproximadamente 184 m<sup>2</sup> (cento e oitenta e quatro metros quadrados).



Fig. 03 – Localização da Igreja Batista do Calvário em Água Doce do Norte – ES. Fonte: Google maps, 2016.

A reforma teve início em fevereiro de 2014 com conclusão em agosto do mesmo ano, total de seis meses. Os serviços realizados foram: adequação da composição arquitetônica da fachada, com a troca das esquadrias e abertura de novos vãos de janelas, substituição do acabamento da fachada de pintura para revestimento cerâmico, as figuras 04 e 05 mostram o antes e o depois da reforma. Para a execução dos serviços em questão não foi desenvolvido nenhum projeto arquitetônico, a decisão da reforma e do tipo de revestimento a ser utilizado foi realizado por uma comissão de construção, composta por membros da instituição. O material utilizado, assim como no estudo de caso anterior, foi adquirido através de doações monetárias e complementado com verbas da própria instituição. A execução foi da obra foi realizada por dois pedreiros e um ajudante de pedreiro da região, contratados, e com a ajuda de membros como ajudantes, através de mutirões.





Figura 04: Fachada Igreja Batista do Calvário antes da reforma. Fonte: Pr. Charles Rodrigues, 2009.

Com base no referencial de preços para obras de Construção de Edificações, disponibilizado pelo IOPES e considerando somente o serviço de troca do revestimento da fachada em pintura para revestimento cerâmico, essa etapa custou o equivalente a aproximadamente R\$ 10.826,92 reais.

Quanto ao item durabilidade foi observado que mesmo após 1 ano e 2 meses da reforma a fachada continua desempenhando a sua função sem a presença de nenhuma manifestação patológica, mantendo a estética inicial, conforme figura 05. É importante ressaltar que a edificação está exposta aos mesmos fatores externos da obra de estudo de caso anterior, também recebendo grande parte da insolação da tarde em sua fachada.



Figura 05: Atual fachada da Igreja Batista do Calvário. Fonte: Autores, 2016.

#### 4.3 RESULTADOS COMPARATIVOS

Com base nos estudos apresentados, as obras de reforma das Igrejas Presbiteriana e Batista do Calvário, observa-se que as edificações estão expostas à agentes do meio ambiente externo muito similares, como a exposição ao sol da tarde, além das variações climáticas, por se localizarem na mesma região, o tempo de término da conclusão das reformas é praticamente o mesmo e as duas situações não possuem projetos de reforma, caderno de especificações e fizeram o uso de uma mão-de-obra regional, com baixa capacitação.

O custo da reforma das fachadas é um dos grandes diferencias entre os estudos, a Igreja Presbiteriana, revestida em pintura, custou aproximadamente R\$ 5.544,48 reais, enquanto a Igreja Batista do Calvário, revestida em cerâmica, custou o equivalente a R\$ 10.826,92 reais, um custo de aproximadamente 95% maior do que a primeira. Para fins de comparação de custo de execução de revestimento cerâmico e pintura para uma mesma edificação foi feito, com base no referencial de preços para obras de Construção de Edificações do IOPEs, um levantamento do custo de pintura para a Igreja Batista do Calvário, atualmente revestida em cerâmica, como demonstrado na tabela 3, o custo do revestimento cerâmico é somente 35% maior do que a pintura.

*Tabela 3- Comparação de Custos - Fonte: Desenvolvida pelos autores com base no referencial de custos do IOPEs.*

REVESTIMENTO	INSTIUIÇÃO	
	Igreja Batista do Calvário	Igreja Presbiteriana
Pintura	R\$ 7.008,59	R\$ 5.544,48
Cerâmica	R\$ 10.829,92	-----

Quando se analisa a durabilidade, o primeiro estudo de caso, o uso de pintura, já apresenta diversas manifestações patológicas, com estética de deterioração, envelhecimento, necessitando de reparos ou até mesmo uma nova reforma. Já o segundo estudo de caso, revestimento cerâmico, a fachada apresenta a mesma aparência após a reforma, sem nenhuma patologia aparente.

Os dados acima deixam claro que mesmo que a utilização do revestimento cerâmico tenha um custo mais oneroso, a sua durabilidade é superior ao uso do revestimento em pintura. O estudo demonstra que após um ano e seis meses a fachada em pintura necessita de uma reforma, o que gera um novo custo igual ou superior ao anterior, em suma o uso de revestimento em pintura está condicionado a uma maior necessidade de manutenção e uma menor durabilidade. Já o revestimento cerâmico apresenta maior durabilidade, fácil manutenção, proporcionando uma melhor estética à edificação, uma melhor relação de custo benefício.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fachada é um ponto importante para a construção, pois executa uma função essencial no sentido estético, sem perder a finalidade relevante para a proteção. O assentamento da cerâmica na fachada de forma adequada dentro dos padrões das normas técnicas, é de fundamental importância para o embelezamento e proteção da fachada. Da mesma forma que os revestimentos cerâmicos têm função estética e protetiva, as fachadas em revestimentos argamassados possuem as mesmas características, porém, com menos durabilidade.

A escolha do material a ser utilizado é realizada de diferentes modos desde a preferência do arquiteto, ou critérios como preço e tempo de execução. Porém a durabilidade do material depende de um eficiente detalhamento, especificação correta de acordo com o ambiente a ser aplicado, assim como a execução por mão-de-obra qualificada.

A manutenção é outro item importante para a durabilidade do material, prolongando sua vida útil. Para isso a inspeção periódica, é uma grande aliada na identificação das manifestações patológicas a fim de identificar e prover ações corretivas, estendendo a durabilidade da fachada. Os pequenos reparos realizados podem sanar problemas, com menor custo, e impedem patologias que venham a comprometer as fachadas.

As patologias geralmente são resultantes da ausência de projetos, muitas vezes não é elaborado o projeto executivo de fachada, má concepção, ausência de especificação do material correto para o tipo de ambiente ao qual está implantado.

O presente estudo apresentou as particularidades de cada material para aplicação em fachadas, apontando vantagens, desvantagens, métodos de aplicação, patologias e custos servindo de base para aprimorar o conhecimento e incentivar novas pesquisas de materiais e técnicas construtivas. Constatou também que a escolha por um ou outro depende de critérios objetivos como preferência, custo e prazo de execução, sendo que entre a aplicação de cerâmicas e pinturas, a cerâmica possui uma maior durabilidade e qualidade, comprovada através dos estudos de caso. Contudo, se ambas forem aplicadas atendendo as exigências definidas em normas técnicas, terão a durabilidade e vida útil prolongadas.

## 6 REFERÊNCIAS

1. AGOPYAN, Vahan. Elementos de vedação vertical: Observações sobre características que afetam o desempenho. São Paulo, 1978. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
2. AMBONI, Nério. **Metodologia para elaboração de trabalhos acadêmicos e empresariais**. Florianópolis: ESAG/UEDESC, 1996.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200 – Execução de revestimentos de paredes e tetos de argamassa inorgânica**. Rio de Janeiro, 1998.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2010.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT. **NBR 13755: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT. **NBR 13.816. Placas cerâmicas para revestimento: terminologia**. Rio de Janeiro, 1997.
7. AURÉLIO, B. H. F. **Dicionário Aurélio – Século XXI**. Ed. Nova Fronteira. São Paulo, SP. 1999.
8. AZEVEDO, M. T. (2011). Patologia das estruturas de concreto. In: I. Geraldo C., **Concreto: Ciência e Tecnologia** (pp. p.1095-1128). São Paulo, SP: Arte Interativa.
9. BARROS, MÉRCIA M. B. **Inovação Tecnológica – Tecnologia e gestão de Produção na Construção Civil**, Nov. 2003, PCC – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

10. BARROS, MÉRCIA M. B. Metodologia para implantação de tecnologia construtiva racionalizada na produção de edifícios. São Paulo, 1996 – Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
11. BAUER, R. J. F. Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS. II, Salvador, 1997. Anais.p. 321-33.
12. CAMPANTE, Edmilson Freitas; BAÍA, Luciana Leone Maciel. **Projeto e execução de revestimento cerâmico**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. p.104.
13. CONSOLI, O. J. (2006). Análise da durabilidade dos componentes das fachadas de edifícios, sob a ótica do projeto arquitetônico. Dissertação. Florianópolis.
14. DINIZ, F. D. (1993). Aplicações arquitetônicas. In: J. M. FAZENDA, Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia (pp. p.777-797, vol.2). São Paulo, SP: Textonovo Editora e Serviços Editoriais Ltda.
15. Disponível em: <<https://blogdopetcivil.com/2014/05/05/descolamento-de-rebocos-e-pisos/>>. Acesso em: 20 de out. de 2016.
16. Disponível em: <<file:///C:/Users/Engenharia/Downloads/patologia-das-construcoes-10111121.pdf>>. Acesso em: 20 de out. de 2016.
17. Disponível em:  
<<https://www.google.com.br/maps/place/%C3%81gua+Doce+do+Norte,+ES/@-18.5486791,-40.9945713,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xb41824ce06ac1b:0x5139d25af716ae75!8m2!3d-18.5487003!4d-40.9857953>>. Acesso em: 20 de out. de 2016.
18. FLAIN, ELEANA PATTA. Tecnologia de produção de revestimentos de fachadas de edifícios com placas pétreas. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Civil
19. GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
20. GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
21. GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
22. JUST, ANGELO C.S. Deslocamentos dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife. São Paulo,2001- Dissertação (Mestrado).
23. KONDO, SONIA TERUMI. Subsídios para seleção dos principais Revestimentos de fachada de edifícios. São Paulo, 2003. Dissertação (Especialização) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana.
24. LUCAS, J.A. DE CARVALHO. Revestimentos para acabamentos interiores de paredes de alvenaria de blocos de betão celular autoclavado. Lisboa, LNEC, 1987.v.1 (Relatório 109/87).

25. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
26. MASCARÓ, JUAN LUIS. O custo das decisões arquitetônicas – São Paulo, 1985 – Editora Nobel.
27. MEDEIROS, Jonas; SABBATINI, Fernando. **Tecnologia e projeto de Revestimentos Cerâmicos de Fachadas de Edifícios**. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP). São Paulo, 1999.
28. MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H.; AKIAMA, S. Y. Flexibilidade de morteros adhesivos: um estúdio experimental. In: QUALICER 02 VII World Congress on Tile Quality, Castellon, 1998. Proceedings. Castellon Spain, Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación; Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales, 1998, p. 3 - 11.
29. MEDEIROS, JONAS SILVESTRE. Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios - São Paulo, 1999 – Tese (Doutorado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
30. MINAYO, Maria Cecília de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.
31. MITIDIERI FILHO, CLÁUDIO VICENTE. Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
32. NETO, J. C. (2007). Proposta de método p/ investig. de manifestações patológicas em sist. de pinturas látex de fachadas. XIV COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. IBAPE/BA, p. 60p.
33. REBELO, Carlos da Rocha. Projeto e execução de revestimento cerâmico – interno. Monografia (Monografia ao Curso de Especialização em Construção Civil) Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2010.
34. REZENDE, Leonis. **Revestimentos de Fachada**. TFC-Monografia apresentada à Universidade Mackenzie para obtenção do título de Especialização em gerenciamento de Empreendimentos na Construção Civil. São Paulo, 2009.
35. SABBATINI, FERNANDO HENRIQUE et al. Recomendações para execução de revestimentos de argamassas para paredes e tetos. São Paulo, EPUSP/PCC, 1988.
36. THOMAS, Ércio. Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção. São Paulo: Ed. Pini. 2001.
37. UEMOTO, KayLoh. **Projeto, execução e inspeção de pinturas**. 2. Ed. São Paulo: Editora Nome da Rosa, 2005, 111p.