



PATOLOGIAS EM FACHADAS DE REVESTIMENTO CERÂMICO CAUSADA PELA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA NA REGIÃO DE MANHUAÇU - MG

Erik Dornelas Martins

Leandro José Lima

Curso: Engenharia Civil Período: 10º Área de Pesquisa: Patologias

Resumo: Ainda é grande o número de manifestações patológicas no sistema de revestimento cerâmico da parede externa do edifício. As causas e origens são diversas e é difícil encontrar apenas uma origem ou causa para esses eventos. Na maioria dos casos, a combinação de causa e origem pode levar ao aparecimento de manifestações patológicas. Essas origens podem estar diretamente relacionadas à falta de definições e às deficiências no projeto arquitetônico e no projeto de sistemas de revestimento cerâmico de edifícios. Este trabalho propôs o conceito de sistema de revestimento cerâmico e sua aplicação no projeto e gerou subsídios, como conhecimentos técnicos e sugestões para o projeto e implantação desses sistemas de fachada. A partir da definição desses conceitos e da avaliação dos estudos de caso apresentados neste trabalho, foram feitas algumas sugestões para a formulação do projeto, implantação e manutenção da edificação, visando à melhoria da qualidade do sistema de fachada cerâmica da parede externa.

Palavras-chave: Descolagem. Revestimentos cerâmicos. Diagnóstico. Reabilitação.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o uso de ladrilhos para revestimento de paredes está se acelerando. Segundo dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica (ANFACER, 2004), o consumo do país em 2001 atingiu 417 milhões de metros quadrados. No segundo ano, 2002, o consumo interno no Brasil foi de 508 milhões de metros quadrados, o que comprovou o potencial desse material e a crescente aceitação da cadeia de consumo por arquitetos, engenheiros, construtores e usuários.

Segundo dados da ANFACER (2004), a qualidade dos revestimentos cerâmicos produzidos no Brasil pode ser avaliada pelo volume exportado em 2001, que equivale a 59,9 milhões de metros quadrados. Esse montante tornou o país o terceiro maior exportador do mundo naquele ano. Itália e Espanha ocupam a primeira e a segunda posições, respectivamente.

A excelente qualidade das placas cerâmicas brasileiras, aliada à padronização brasileira em vigor desde 1997, custos relativamente acessíveis, desenvolvimento tecnológico do setor e maior atenção dos fabricantes à estética do produto, têm levado à possibilidade de uma série de produtos (AGUIAR, 2011).

No entanto, o caso mais óbvio (e talvez mais atenção às consequências do eventual rompimento) é a aplicação dessas placas cerâmicas ao revestimento da fachada do edifício. Portanto o presente trabalho se tem a seguinte problemática: quais as principais patologias de revestimento cerâmico causada pela variação da temperatura na região de Manhuaçu – MG?

Esse trabalho se justifica visto a importância da temática e suas causas, principalmente os destacamentos de placas cerâmicas, que, na maioria dos casos, geram alto custo de recuperação, degradação do imóvel e riscos de acidentes, podem ser observados em várias situações.

Mesmo com alguns estudos relativos ao tema, faz-se necessária a busca de mais dados e maior conhecimento de todos os profissionais envolvidos. Desta feita este trabalho tem como objetivo geral a análise das manifestações patológicas nos sistemas de revestimentos cerâmicos de fachadas situados em Manhuaçu - MG.

2.DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial Teórico

2.1.1 Sistema de revestimento cerâmico de fachada (SRCF)

O sistema definido por Aurelio (2017) é um conjunto de elementos ou materiais e as pessoas podem encontrar ou definir uma relação entre esses elementos ou materiais. Embora alguns autores o definam como um subsistema ou um simples revestimento cerâmico, neste artigo será utilizada a nomenclatura do sistema de revestimento cerâmico.

O sistema de fachada cerâmica pode ser considerado um dos mais diversos sistemas em um edifício, pois é composto por diferentes camadas e diversos tipos de materiais. Envolve não apenas placas cerâmicas, argamassa de colagem e argamassa de rejuntamento, mas também substratos de suporte (estruque e bruto) e a fundação

que une esta camada (alvenaria ou estrutura). Além disso, inclui também juntas de assentamento, juntas esportivas e telas de arame (AMARAL, 2011).

É uma das edificações do sistema construtivo mais suscetível aos efeitos externos, como movimentos estruturais, alterações térmicas, umidade e agentes de degradação. Esses fatores podem causar manifestações patológicas no sistema (JÚNIOR et al., 2021).

Medeiros e Sabbatini (1998) define o revestimento cerâmico de edifícios através da tecnologia de revestimento que é uma camada completa, incluindo gesso matricial, aderida à fundação de sustentação da parede externa da edificação, seja em alvenaria ou estrutura. A camada externa é composta por cerâmica placas, que são assentadas e rejuntadas com argamassa ou materiais adesivos.

De acordo com a descrição no projeto específico do sistema de revestimento cerâmico, esta definição pode ser complementada por juntas móveis ou de dilatação, juntas de assentamento e telas de arame. Os sistemas de revestimento cerâmico ainda podem incluir regras práticas para o uso correto de materiais e mão de obra (ESCOBAR, 2014).

O sistema de fachada cerâmica pode ser diferenciado de acordo com a tecnologia utilizada para a aplicação do revestimento cerâmico. A técnica mais utilizada é a argamassa industrializada ou o revestimento direto de placas cerâmicas sobre gesso úmido. De uma forma ou de outra, a placa cerâmica adere ao substrato como principal elemento constituinte que caracteriza o sistema. Portanto, neste caso, esses revestimentos podem ser referidos como aderentes (ARALDI, 2013).

No sistema de revestimento cerâmico, não há adesão entre as camadas e a placa cerâmica é fixada por dispositivos especiais para formar outras camadas, que podem ser de ar ou calor, som ou materiais impermeáveis. Nestes casos, o sistema pode ser referido como um revestimento antiaderente. Embora o sistema de revestimento não adesivo seja mencionado no projeto específico da nova tecnologia, este trabalho ainda resolve o sistema de revestimento tradicional de cerâmica e é o mais utilizado no país: a adesão (ARQUEZ, 2010).

Para um melhor entendimento do sistema de revestimento cerâmico, é necessário identificar e caracterizar o conhecimento e a importância de cada elemento, incluindo juntas de movimentação ou dilatação, juntas de assentamento e telas de arame. O conceito de fatores de degradação, seleção de sistemas e padrões de funcionamento, movimentação de fachadas e procedimentos de execução são essenciais para a correta produção e execução dos sistemas de revestimento cerâmico (BARIN et al., 2008).

2.1.2 Juntas de dilatação

Durante a construção do edifício, é inevitável que a conexão deve ser estabelecida entre os componentes que foram fundidos e os componentes que são posteriormente fundidos - criando assim a necessidade de juntas de construção - os diferentes materiais usados e suas propriedades mecânicas podem precisar ser colocado a fim de ser capaz de garantir juntas lisas com revestimento de juntas. A mudança de volume ocasionada pela mudança de temperatura experimentada pela estrutura pode justificar o implante da junta de dilatação (BARIN et al., 2008).

Assim é possível distinguir diferentes tipos de juntas. Arquez (2010) relata os principais tipos de juntas:

- Juntas provisórias – apenas são necessárias durante uma fase da construção da obra. Como um exemplo temos as juntas de betonagem.
- Juntas definitivas – podem ser de diversos tipos. Justificam-se pela necessidade de prevenir possíveis variações volumétricas da estrutura e a consequente introdução de esforços adicionais, ou a permitir movimentações relativas devidas a possíveis assentamentos.
- Juntas estruturais – devem ser dispostas em determinadas posições e não podem ser interrompidas. Preveem os efeitos das variações de temperatura, etc.
- Juntas de movimento estrutural – são justificáveis quando, por exemplo, existe diferenças de alturas entre dois edifícios geminados, quando o solo de fundação não é homogêneo podendo haver assentamentos diferidos importantes.
- Juntas de revestimento – devem existir devidos às propriedades dos materiais e seus comportamentos divergentes perante agentes tais como temperatura ou humidade. A sua inexistência ou má realização pode importar problemas como infiltrações, colapso ou fissuração de pavimentos, etc.

A inserção da junta na estrutura tem um efeito negativo, o que pode ser muito importante. As principais desvantagens que se destacam são a necessidade do uso de vedações para compensar a perda de vedação parcial (por exemplo), os custos de inspeção e manutenção das juntas, a redução da rigidez estrutural e a possibilidade de colisões entre estruturas muito estreitas (ARALDI, 2013).

2.2. Metodologia

O método adotado para o desenvolvimento deste estudo foi uma pesquisa bibliográfica. O procedimento para a coleta de dados foi a busca em banco de dados digitais, os quais disponibilizam estudo empíricos e de revisão de literatura sobre o tema abordado no presente estudo.

Os procedimentos adotados foram a seleção e leitura de artigos, monografias, teses, dissertações e livros que discutem a relação entre ensino e literatura do tema. Nesta seleção foram incluídos estudos que se apresentam de forma integral em domínio público.

Para o desenvolvimento deste estudo foi adotado o método descritivo, com abordagem qualitativa. Segundo Gil (1999) a pesquisa descritiva tem por objetivo descrever características de um fenômeno e adota uma técnica padronizada para coletar dados.

Triviños (1987) afirma que a descrição qualitativa busca captar a aparência do fenômeno e sua essência. Busca também explicar a origem, relações e mudanças e tenta intuir suas consequências.

Para Lakatos e Marconi (2007) este tipo de pesquisa é definido como o levantamento, seleção e documentação da bibliografia que já foi publicada sobre o tema e possibilita que o pesquisador entre em contato com estes materiais e aprofunde os conhecimentos sobre o assunto.

A busca foi realizada em bases de dados como Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Google Acadêmico em que foram encontrados: monografias, dissertações, artigos científicos. Os critérios de inclusão dos estudos para o

levantamento bibliográfico serão textos completos, na língua portuguesa e inglesa, com acesso livre e gratuito nas bases de dados acima citadas. Os critérios de exclusão foram estudos que não atendam os objetivos do estudo.

2.2.1 Caracterização

Como objeto de exemplo para este trabalho, foi utilizado o Edifício Manhauçu Center Hotel, localizado na área central da cidade de Manhauçu. A edificação, composta por uma torre é toda revestida em revestimento cerâmico, o que implica na ocorrência de trincas e derramamento de cerâmica.

FIGURA 1 – Manhauçu Center Hotel, Manhauçu/MG.



Fonte: Autor, 2021.

Foi realizado visitas ao local para determinar o estado e os principais problemas do edifício.

A parede externa do edifício foi apenas inspecionada visualmente e não há pré-marcação na área degradada. Portanto, não é traçado o ponto de ocorrência das manifestações patológicas que só podem ser identificadas por equipamentos ou a uma distância menor.

De acordo com os registros fotográficos e inspeções no local, a maior incidência de manifestações patológicas no Edifício Manhauçu Center Hotel é de rachaduras e derramamento de cerâmica. Portanto, este se baseou na quantificação e avaliação desses tipos anormais.

FIGURA 2 – Destacamento ou deslocamento do RCF



Fonte: Autor, 2021.

FIGURA 3 – Destacamento ou deslocamento do RCF



Fonte: Autor, 2021.

Após a coleta e processamento dos dados, foi feita uma divisão de acordo com as manifestações patológicas. Para cada tipo de lesão, foi estabelecida uma norma padrão de reconhecimento, que contém as principais características físicas e a causa da patologia. No momento da avaliação, foi necessário verificar as manifestações patológicas com base nas informações obtidas na inspeção in loco com o auxílio de conceitos da literatura para uma análise completa do mecanismo de dano.

2.3. Discussão de Resultados

Inicialmente, a pesquisa procurou fornecer informações gerais sobre as propriedades e o comportamento dos materiais de construção quando expostos a meios externos. O comportamento desses materiais está relacionado à expansão e compressão, como os fatores externos afetam o comportamento desses materiais (incidência solar, temperatura, precipitação). O estudo também apontou alguns

cuidados que devem ser tomados no preparo da argamassa para conscientizar sobre a importância de se fazer argamassa. É importante compreender todos esses fatores para minimizar possíveis manifestações patológicas causadas pelas ondas de calor (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2008).

No decorrer da obra, é possível observar que o autor alertou para situações que muitas vezes não são atendidas durante a execução da obra. Exemplo disso é a utilização de materiais e componentes utilizados na construção civil, materiais que apresentam taxas de deformação diferenciadas e não são incomuns nas edificações, sendo que a ligação entre esses componentes não requer nenhuma deformação (ANDRADE, 1992). Outro agravante relacionado a este problema é que a construção é executada quase que inteiramente à mão, neste caso, muitas vezes é necessário um profissional (seja engenheiro civil ou arquiteto) para monitorá-la. Porém, o que podemos observar é que na maioria das vezes, essa não é a realidade nos canteiros de obras (MARCELLI, 2007).

Pelas informações fornecidas, é possível distinguir trincas de trincas, entendemos que trincas são uma forma de liberação de tensões, segundo suas fontes podem ser ativas ou passivas (CASCUDO, 1997). O simples fato de observarmos rachaduras nas paredes externas nos fornece dados importantes sobre sua forma. Para distinguir com precisão as causas das fissuras, os profissionais devem ter experiência e conhecimento sobre o assunto, pois esses conhecimentos e experiências costumam ser apresentados da mesma forma, mas por motivos diversos. Geralmente, as rachaduras são prejudiciais apenas quando causam penetração, separação de componentes ou danos à estrutura. No entanto, geralmente as fissuras devem ser evitadas porque podem danificar as paredes exteriores e prejudicar a estética do edifício, podem desvalorizar a casa e dar uma sensação de insegurança (BEBER, 2003).

O objetivo principal é aumentar o conhecimento sobre fissuras, principalmente aquelas que causam penetração. Estudos têm demonstrado que mais de 60% das manifestações patológicas em edificações são oriundas da penetração, principal causa das fissuras causadas pelas ondas de calor, portanto, a impermeabilização de paredes externas ainda é o sistema mais eficaz (MACHADO, 2002).

Moura (2013) estudou as obras do Plano de Melhoria Comunitária da Construção Civil em Fortaleza (CE). Em algumas dessas obras, foram observadas falhas na fachada de cerâmica. Segundo o autor, alguns edifícios apresentam separações e fissuras das placas cerâmicas, que são causadas pela falta de mão de obra, insuficientes juntas de movimentação e força de desintegração e pouca aderência dos ladrilhos. O valor recomendado da NBR 13755/96 é de 0,30 MPa4.

Toledo (2007) estudou diversas obras na cidade de Divinópolis (MG) e diagnosticou os seguintes sintomas: separação, trincas, trincas, vento, manchas e mofo, que foram atribuídos a materiais insuficientes, mão de obra insuficiente e especificações abaixo do padrão. Material, falhas de projeto e uso de ferramentas inadequadas.

Luz (2004) estudou três obras no Balneário Camboriú em Florianópolis (SC) e constatou que a escamação, fissuras e manchas nas lajes cerâmicas foram causadas pelo fracasso na implantação do projeto de engenharia civil. que a flutuação da temperatura nesta área é benéfica para a expansão e contração do sistema de revestimento da fachada cerâmica e a presença de sal devido à proximidade do mar pode acelerar a degradação do rejuntamento.

Pezzato, Sichieri e Pablos (2010) analisaram três trabalhos em Piracicaba (SP) e enfatizaram a separação causada pela dificuldade de adesão da argamassa à

camada de base. A espessura da superfície do gesso é de cerca de 5 mm, o que é baixo. na NBR 13749/1996. Eles também observaram a qualificação insuficiente dos profissionais envolvidos.

De acordo com o trabalho de análise realizado por Diogo (2007) em Santos (SP), constatou-se que o revestimento cerâmico apresentava os seguintes sintomas, o descascamento e fissuração dos azulejos, os quais estavam relacionados às seguintes falhas, como a falta de fachada cerâmica design, no projeto de construção, existem algumas definições relacionadas com as diferentes fachadas, no projeto, não há diferença entre elas devido às suas condições de exposição. A parede exterior não foi especificada e utilizada e não existiam costuras. A fita de execução não foi tratada após a aplicação, ou seja, não foi preenchida com selante ou qualquer outro tipo de elementos. A argamassa foi aplicada em camada e o seu o tratamento não foi implementado (CÁNOVAS, 1998).

Dentre as cinco edificações municipais no interior do Estado de São Paulo, Galletto e Andrello (2013) analisaram diversas edificações que apresentavam separações, manchas e ruídos ocos em lajes cerâmicas em azulejos. O autor atribui a falha do sistema de rejuntamento ao sistema de rejuntamento, pois no rejuntamento da parede externa de cerâmica, para garantir um bom desempenho, a flexibilidade é muito necessária, pois o revestimento se movimentará de acordo com a temperatura e umidade do ambiente e depende da situação real. A argamassa fornece essa flexibilidade para acomodar qualquer deformação aplicada à camada externa do kit adesivo.

Bauer, Castro e Antunes (2010) realizaram um estudo na cidade de Brasília (DF) e encontraram separações, trincas e intemperismo, que, segundo os autores, foram causados por mudanças de calor e temperatura úmida e falha de vedação. Neste ambiente, devido ao uso de revestimento cerâmico a moldura irá se deteriorar ou nenhum material de rejuntamento será adicionado, então a água escoará pela abertura e causará penetração, em alguns casos haverá perda de juntas e em alguns casos, pode causar a deterioração da costura.

Costa (2013) estudou a obra do Rio de Janeiro (RJ) e observou várias falhas durante o processo de revestimento da fachada, incluindo: armazenamento insuficiente de materiais, equipamentos de execução de argamassa sujos e mal conservados e fundações de construção sujas. o serviço, pois a construção grosseira foi realizada uma hora (1h) após a aplicação da argamassa, o que constitui um erro, pois a literatura indica que o menor tempo entre essas duas etapas é de 24 horas. Esta abordagem incorreta resultará em má adesão e pode fazer com que a argamassa se separe. Na pesquisa, Costa (2013) também constatou que não há um projeto claro de fachada e a qualidade da força de trabalho não é alta, o autor conclui que todas essas falhas podem levar ao aparecimento de morbidade.

Exceto para fissuras e deterioração das juntas, todas as outras patologias estudadas neste trabalho foram observadas em trabalhos em áreas costeiras ou não costeiras. O descolamento ocorre em todos os trabalhos, independente da área, esta patologia geralmente ocorre devido a mudanças na temperatura ambiente, que irão gerar tensão de cisalhamento e posteriormente, ocasionar o descolamento da placa cerâmica. Outro motivo apontado por Roscoe (2008) é que a adesão da placa cerâmica ou da argamassa colante do substrato é perdida porque a tensão gerada no revestimento cerâmico supera a adesão entre a placa cerâmica e a argamassa colante.

3. CONCLUSÃO

Podemos observar através de pesquisas que entre os principais fatores que causam fissuras devido ao movimento de umidade e calor, podemos citar a temperatura, o coeficiente de retração e o coeficiente de expansão do material, a intensidade da luz solar exposta na parede externa e a relação de umidade do humidade. Apresente o nível de absorção da parede e do revestimento, geralmente, ao se considerar e estudar o processo de concepção e implementação do projeto, pode evitar rachaduras.

Pela quantidade e variedade de fissuras que podemos detectar atualmente no edifício, podemos descobrir a gravidade dos problemas futuros na obra quando o projeto é insuficiente, os detalhes são insuficientes, a execução é deficiente e o pessoal responsável conduz inspeções inadequadas. Para piorar a situação, com a redução contínua do progresso e a redução dos materiais, o trabalho continua a progredir a um ritmo acelerado.

Para solucionar essas e outras manifestações patológicas, os profissionais da construção civil são estimulados a buscar novos conhecimentos e técnicas. Porém, mesmo havendo melhorias técnicas na tecnologia construtiva, as manifestações patológicas podem continuar a aparecer na edificação por outros motivos, portanto, deve haver um procedimento eficaz de inspeção e manutenção contínua para garantir a durabilidade da edificação.

4. REFERÊNCIAS

AGUIAR, JE de. Durabilidade, proteção e recuperação das estruturas. **Notas de aula. Especialização em Construção Civil (Especialização/Aperfeiçoamento) –Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.**

AMARAL, José Carlos do. **Tensões originadas pela retração em elementos de concreto com deformação restringida considerando-se o efeito da fluência.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ANDRADE, Carmen. **Manual para diagnóstico de obras deterioradas por corrosão de armaduras.** Pini, 1992.

ANFACER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTO. **Relatório do Setor de Cerâmica para Revestimento no Brasil.** 2004.

ARALDI, Evandro. **Reforço de pilares por encamisamento de concreto armado: eficiência de métodos de cálculo de capacidade resistente comparativamente a resultados experimentais.** 2013.

ARQUEZ, Ana Paula. **Aplicação de laminado de polímero reforçado com fibras de carbono (PRFC) inserido em substrato de microconcreto com fibras de aço para reforço à flexão de vigas de concreto armado.** São Carlos, 2010.

AURELIO, Buarque de Holanda Ferreira. **Dicionário Aurélio–Século XXI.** Ed. Nova Fronteira. São Paulo, SP, 2017.

BARIN, Daniel Sacchet et al. **Carbonatação e absorção capilar em concretos de cimento portland branco com altos teores de adição de escória de alto forno e ativador químico**. 2008.

BAUER, E.; KRAUS, E.; ANTUNES, G. R. **Patologias mais correntes nas fachadas de edifícios em Brasília**, 3º. In: Congresso Português de Argamassas de Construção, APFAC, Lisboa. 2010.

BEBER, Andriei Jose. **Comportamento estrutural de vigas de concreto armado reforçadas com compósitos de fibra de carbono**. 2003.

CÁNOVAS, Manuel Fernández. **Patologia e terapia do concreto armado**. Pini, 1988.

CASCUDO, Oswaldo. **O controle da corrosão de armaduras em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas**. Pini, 1997.

COSTA, P.L.D.A. **Patologias em revestimento de fachada em edifícios relacionados ao processo executivo**. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2013.

DE TOLEDO, Leonardo Bento Ferreira et al. **Patologia em revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios: estudo regionalizado para a cidade de Divinópolis-MG**. 2007.

DIOGO, Gabriela Mello Quina. **Análise e proposta de melhorias no processo de produção dos revestimentos de argamassa de fachadas de edifícios**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ESCOBAR, Geanine Vargas. **Memória da Militância Negra durante a Ditadura Militar no Brasil e a Luta Antirracista através do Acervo Fotográfico de Oliveira Silveira (1971-1988)**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

GALLETTO, Adriana; ANDRELLO, José Mario. **Patologia em fachadas com revestimentos cerâmicos**. In: CINPAR–IX Congresso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras, João Pessoa (Brasil). 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JÚNIOR, Joaquim Júlio Almeida et al. Patologia em concreto armado e seus métodos de recuperação estrutural. **Revista Científica Novas Configurações–Diálogos Plurais**, v. 2, n. 1, p. 43-58, 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 5. reimp. São Paulo: Atlas, v. 310, 2007.

LUZ, Marcos de Almeida et al. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada em três estudos de caso na cidade de Balneário Camboriú**. 2004.

MACHADO, A. de P. Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono. **São Paulo: Pini**, 2002.

MARCELLI, Maurício. Sinistros na construção civil. **São Paulo: Pini**, 2007.

MEDEIROS, Jonas Silvestre; SABBATINI, Fernando Henrique. Designing ceramic tile building façades. **Qualicer**, v. 98, p. 83-100, 1998.

MILITITSKY, Jarbas. CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das fundações. 1ª ed. São Paulo: Oficina de textos**, 2008.

MOURA, Y.M. Revestimento Cerâmico em Fachadas Estudo das Causas Patológicas. 71 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, UNIFOR, Fortaleza. 2013.

PEZZATO, L.M., SICHIERI, E.P. PABLOS, J.M. **Estudos de Casos em Fachadas Revestidas com Cerâmica, Cerâmica Industrial. Escola de Engenharia de São Carlos**, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, São Paulo. 2010.

ROSCOE, M.T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 80 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia, Belo Horizonte. 2008.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Pesquisa qualitativa. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: **Atlas**, p. 116-173, 1987.