

ANÁLISE DE PROJETO EXECUTIVO DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM FACHADA: ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO EM MARINGÁ

PROJECT ANALYSIS EXECUTIVE CERAMIC COATING FACADE: A CASE STUDY IN A BUILDING IN MARINGÁ

VICTOR MAKOTO SAKURADA^{1*}, EDINALDO FAVARETO GONZALEZ²

1. Acadêmico do curso de graduação em Engenharia Civil do Centro Universitário INGÁ - UNINGÁ; 2. Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Maringá, Especialista e Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina, Docente do curso de graduação em Engenharia Civil do Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

* Rua Pioneiro Genir Gali, 294, Jd. Sumaré, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87035602. makoto_sakurada@hotmail.com

Recebido em 30/08/2016. Aceito para publicação em 16/10/2016

RESUMO

Os casos de manutenções e até mesmo patologias em fachadas prediais são cada vez mais frequentes, principalmente quando é executado revestimento cerâmico de forma inadequada. Assim o presente trabalho será dividido na seguinte maneira: pesquisas bibliográficas abordando o assunto, e a seguir uma pesquisa em campo em uma edificação em Maringá – PR que adotou o revestimento cerâmico de fachada. O objetivo é verificar o processo de execução de fachadas apontando erros e acertos segundo autores e a (NBR 13755/1996 Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante)¹, afim de evitar principais manifestações patológicas como destacamento, trincas, fissuras, eflorescência e deterioração das juntas.

PALAVRAS-CHAVE: Revestimento de fachada, procedimentos executivos, patologias do processo executivo.

ABSTRACT

The cases of maintenance and even pathologies in building facades are becoming more frequent, especially when they are executed ceramic coating improperly. Thus the present work will be divided in the following way: bibliographic research addressing the issue, and following a search field in a building in Maringá - PR which adopted ceramic tile facade. The aim is to check the facades execution process pointing trial and error according to the authors and the NBR 13755/1996 coating of external walls and facades co ceramic plates and use of adhesive mortar, in order to avoid major pathological manifestations as detachment, cracks, fissures, efflorescence and deterioration of the joints.

KEYWORDS: Facade coating, executive procedures, pathologies of the executive process.

1. INTRODUÇÃO

Os revestimentos de fachadas têm sido objeto de preocupação de empresas incorporadoras, construtoras e administradoras de condomínios, seja pelo custo que representam, seja porque neles são manifestadas muitas patologias, sendo as fissuras e os destacamentos muito comuns, o que, além de resultar em importantes prejuízos materiais, pode resultar também em prejuízos à imagem da empresa e, por vezes, colocar em risco a vida².

Segundo Bauer (1996)³ as falhas que ocorrem no revestimento podem ser causadas por deficiência de projeto, desconhecimento das características dos materiais utilizados e/ou emprego de material inadequado, erro de execução, deficiência de mão de obra, e ainda desconhecimento ou não observância de normas técnicas e problemas de manutenção.

O revestimento cerâmico em fachada de edifícios apresenta diversas funções como isolamento térmico e acústico, estanqueidade a águas e aos gases, segurança contra o fogo, dentre outras⁴.

Por ser o material que recobre a superfície das paredes, o revestimento de um modo geral, é o primeiro elemento da edificação a sofrer a ação de agentes agressivos de origem natural ou oriunda da própria utilização do edifício, tais como: movimentação higroscópica do revestimento, movimentação térmica do revestimento, movimentação térmica da base, incidência de chuvas, ventos e insolação às superfícies⁵.

Segundo Medeiros & Sabbatini (1999)⁶ a implantação de um projeto de produção de revestimentos cerâmicos de fachada permite evitar uma série de problemas que podem conduzir a falhas nos revestimentos e facilitar as ações de controle e melhoria de qualidade de produção.

Just & Franco (2001)⁷ o descolamento de revesti-

mento cerâmico de fachada também tem origem nos aspectos relacionados com o projeto, desde a concepção da edificação, a falta de coordenação entre projetos, a escolha de materiais inadequados até a negligência quanto a aspectos básicos como o posicionamento das juntas de dilatação e telas metálicas.

Costa & Silva (2001)⁸ percebe-se uma incidência elevada de trabalhos de renovação de fachada, muitas vezes associada à utilização de materiais inadequados, ausência de detalhes construtivos e degradação precoce do revestimento.

Conforme advertências sistemáticas realizadas por diversos autores, dentre os quais, Sabbatini; Barros (1990), Barros (2002), Nakamura (2004) E Ceotto *et al.* (2005), as produções do revestimento não ocorre baseada num projeto específico, sendo detectados problemas e falhas apenas durante a execução dos serviços, mas que continuarão durante a vida útil do edifício⁸.

Medeiros (1999)⁹ afirma que no Brasil as patologias mais importantes no revestimento cerâmico manifestam-se na forma de fissuras e perda de aderência (descolamentos) devido às deformações excessivas e inadequação das camadas do revestimento.

Faria (2009)¹⁰ o projeto do revestimento se diferencia muito dos outros projetos de uma edificação. É caracterizado por não se constituir apenas de desenhos, mas sim de documentos que especificam detalhadamente cada etapa ou processo que intervém na execução de uma fachada.

Durante a fase de execução da obra, o construtor tem a obrigação de executar o que foi previsto em projeto, com materiais de boa qualidade, com as técnicas e mão de obra adequada. Caso isso não seja respeitado, existe grande possibilidade de ocorrerem manifestações patológicas¹¹.

Assim o presente trabalho será dividido na seguinte maneira: pesquisas bibliográficas abordando o assunto, e a seguir uma pesquisa em campo em uma edificação em Maringá, Paraná que adotou o revestimento cerâmico de fachada. O objetivo principal é abordar as falhas que ocorrem durante o processo de execução de fachadas com revestimento cerâmico, apontado erros e acertos na execução, segundo autores e a NBR 13755: 1996 Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante¹, a fim de evitar principais manifestações patológicas como descolamento, trincas, fissuras, eflorescência e deterioração das juntas.

O trabalho de manutenção gera custos que não estava previsto no orçamento da obra, após identificar os tipos mais comuns de patologias cerâmicas em edifícios, construtoras podem se adequar a fim de evitar essas patologias, diminuindo o risco de acidentes de trabalho, mão de obra de manutenção corretiva e principalmente obtendo maior satisfação dos clientes.

Um dos fatores significativos na escolha do tema foi o acompanhamento de execução do empreendimento, e o contato com engenheiros e empreiteiros que trabalham neste ramo.

O empreendimento acompanhado foi executado em revestimento cerâmico. Foram acompanhadas etapas como limpeza do substrato, recuperação das falhas existentes, execução do chapisco, fixação das telas metálicas, execução do reboco, assentamento, rejuntamento do revestimento, traço da argamassa colante, colocação das placas cerâmicas, juntas de dilatação, juntas de dessolidarização, juntas de assentamento e limpeza.

Os casos de manutenções e até mesmo patologias em fachadas prediais são cada vez mais frequentes, principalmente quando é executado revestimentos cerâmicos de forma inadequada, seja em construções novas ou não.

Neste contexto o objetivo deste trabalho é abordar no estudo de caso as falhas que ocorrem no processo de execução de fachada, para que diminua a ocorrência de patologias relacionadas à má execução e assim evitar gastos excessivos não previstos no orçamento com manutenção futura e identificar se o edifício estudado possui projeto específico de detalhamento, e se foram executadas corretamente todas as etapas, conforme recomendam as literaturas pesquisadas e as normas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração do presente trabalho foram utilizadas como referência bibliográfica e um estudo de caso referente a uma obra de edificação em Maringá que usa o revestimento cerâmico em sua fachada, identificando erros e acertos nas fases de execução. Para a utilização dos estudos de caso, abrangerá normas técnicas ABNT (NBR 13755 – 1996)¹ (NBR 13749 – 2013)¹² (NBR 7200 – 1998)¹³, consulta com engenheiros que prestam consultoria/execução de projetos e pesquisas feitas com pedreiros e empreiteiros em todas as fases de execução. Os dados desta pesquisa foram tabelados e discutidos nos resultados deste artigo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do projeto de revestimento cerâmico fachada da obra

Os detalhes construtivos devem ser previstos no projeto para contribuir para o melhor desempenho do revestimento de argamassa. Existem diversos tipos de detalhes, sendo destacadas as juntas de trabalho, os peitoris, as pingadeiras, as quinas e cantos e o reforço do revestimento com tela metálica¹⁴.

Constatou-se que no edifício estudado havia um projeto específico de revestimento de fachada apresentando os seguintes detalhes construtivos: detalhe genérico do reforço no encontro concreto/alvenaria e nos cantos das

janelas, perspectiva peitoril de granito da janela, perspectiva aparador de granito do peitoril da janela, vista do friso no corte do aparador de granito do peitoril da janela, vista em planta do reforço nos pilares, vista em corte do reforço nas vigas, corte genérico da junta de dessolidarização, vertical e horizontal, corte da junta vertical nas regiões onde a espessura do reboco for maior que 3 cm.

O projeto apresentava procedimentos de execução, detalhamento de materiais, controle e inspeção e levantamento quantitativo.

Limpeza do substrato

A base deve ser limpa antes do chapisco, se não executada de maneira correta podem aparecer patologia de descolamento de argamassa³. Nota-se que a base não foi corretamente limpa, há restos de argamassa de assentamento. A estrutura de concreto deveria ser limpa com escova mecânica de aço e lava jato d'água para retirada total do desmoldante.

Caso ocorram esforços que ultrapassem a resistência à compressão ou ao esforço cortante dos materiais, ocorrerá em alguns locais os aparecimentos de fissuras ou trincas. Caso a heterogeneidade da resistência ocorra no perímetro do painel de alvenaria e sendo as juntas o plano de debilidade, aparecerão fissuras no encontro da alvenaria com a viga ou pilar. Com o objetivo de evitar a quebra, utiliza-se argamassa em excesso em torno do tijolo de encunhamento. Este procedimento ocasiona retração da argamassa, gerando fissuras no encunhamento da alvenaria e consequentemente, no revestimento³.

Identificou-se que não foi executado o encunhamento da alvenaria pelo lado externo, podendo ocasionar futuras patologias.



Figura 1. Encunhamento não executado corretamente com argamassa

expansiva na parte externa da parede.

Verificação e recuperação de falhas existentes nas fachadas

Caso a superfície da parede apresente irregularidades, o que é normal, a prumada e a alvenaria se tocarão em certos locais e a sujeira, como pó e folhas, se acumulará formando deposições que reterão na alvenaria umidade provenientes de água de chuva³.

Recomenda-se iniciar o prepara da base removendo a sujeira ou incrustações, como óleos, desmoldantes e eflorescências, com vassoura piaçaba, escova de aço ou equipamento de água pressurizada como também pregos, arames, pedaços de madeira e outros materiais estranhos. É preciso preencher os vazios provenientes de rasgos, quebra parcial de blocos, depressões localizadas e outros defeitos com argamassa de mesmo traço da que será utilizada no revestimento. Em caso de rasgos maiores para embutimento de instalações, é necessário colocar tela de aço zincada¹⁵.

Constata-se que não foram corrigidas as irregularidades observadas na alvenaria como depressões, furos e rasgos. As correções das falhas da base devem ser feitas com materiais semelhantes aos da alvenaria, utilizando-se a argamassa definida para o assentamento ou para o emboço.



Figura 2. Depressões, furos e rasgos não corrigidos na alvenaria.

Execução do chapisco

A argamassa de chapisco deve ser aplicada com uma consistência fluída, assegurando maior facilidade de penetração da pasta de cimento na base a ser revestida e

melhorando a aderência na interface revestimento-base. O chapisco deve ser aplicado por lançamento, com o cuidado de não cobrir completamente a base, aditivos que melhorem a aderência podem ser adicionados¹³.

Descolamento em placas, as causas dessa anomalia geralmente estão relacionadas à falta de aderência das camadas de revestimento à base. Um chapisco executado com areia fina compromete a aderência à base na medida em que constitui uma camada de maior espessura, visando obter superfície com rugosidade adequada, e consequentemente gerando tensões devido à retração da argamassa³.

O chapisco precisa ser feito com argamassa fluida de cimento e areia no traço 1:3 em volume, a qual é adicionado aditivo adesivo. A argamassa tem de ser projetada energeticamente, de baixo para cima, contra a alvenaria a ser revestida⁹.

A argamassa utilizada para execução do chapisco foi constituída de cimento, areia média, agregados minerais, água e aditivo acrílico (1:1). O traço utilizado foi de 1:3.

Fixação das telas metálicas

Sugere-se a utilização, no revestimento dos últimos andares e nas junções estrutural alvenaria, de uma tela em toda a extensão, visando minimizar a fissuração³.

Destacam-se as telas de reforço, que são utilizadas na camada de emboço com as funções de dissipar as tensões que se concentram na base e servem, muitas vezes, para estruturar o revestimento, em caso de espessuras muito elevadas¹⁶.



Figura 3. Falta de fixação de telas metálicas nas quinas das janelas.

No projeto de fachada consta a fixação de telas metálicas galvanizadas com largura de 25 cm nos encontros da estrutura de concreto com a alvenaria, centralizada na interface com 12,5 cm para cada lado, colocadas após a execução do chapisco e distanciadas 10 mm do mesmo. As telas soldadas galvanizadas foram executadas de maneira correta como consta no projeto.

Pfefferman, Haseltine (1992)¹⁷, recomendam o uso de reforços nas juntas para situações como nas juntas cima e abaixo de aberturas de janelas e acima de portas para evitar fissuras devido à concentração de esforços. Verifica-se que não foi empregado o uso de telas soldadas galvanizadas nas quinas das janelas, conforme o projeto. No futuro pode aparecer uma manifestação patológica nas quinas das janelas, uma fissura, trinca e pode acarretar em infiltração.

Execução do reboco

Segundo Baía E Sabbatini, 2000¹⁸ nos revestimentos de argamassa, os problemas patológicos mais frequentes são descolamento da argamassa de revestimento.

Nos trechos onde o taliscamento indicar necessidade de revestimento com espessura superior ao valor máximo estipulado pela empresa fornecedora da argamassa e/ou pelo projetista, para aplicação da argamassa numa única etapa, deverá ser aplicada a primeira cheia, adotando-se reforços com tela ou outro recurso previsto no projeto. Este procedimento deve ser adotado sob a orientação do projetista ou fabricante de argamassa¹⁹.

A espessura admissível de revestimento externo é de 3,0 cm¹².



Figura 4. Reboco com espessura superior a 3 cm sem reforço com tela metálica entre cada camada.

A aplicação do emboço sobre o chapisco quando este estiver com uma idade mínima de 3 dias¹³.

As patologias mais importantes manifestam-se tipicamente na forma de fissuras e perde de aderência (des-

colamentos) devido às deformações excessivas e inadequação das camadas do revestimento⁶.

O Projeto de Fachada nos indica que se na execução a espessura do reboco for superior à de 3,0 cm, é necessário o reforço com tela metálica entre cada camada. Ainda no projeto, não é recomendado aplicar a camada de emboço após longos períodos de chuvas e umedecer o chapisco especialmente em dias excessivamente quentes e secos. Na execução do emboço o chapisco foi umedecido corretamente conforme consta no projeto e a aplicação do emboço sobre o chapisco foi após a idade mínima de 3 dias. Porém ao realizar o taliscamento a espessura foi superior a 3 cm, nota-se que o reforço com tela metálica foi utilizado apenas na primeira camada, nas camadas seguintes não foi utilizado. Esta atitude poderá futuramente ocasionar uma manifestação patológica devido às deformações excessivas e inadequação das camadas do revestimento.

Assentamento

Segundo a NBR 13749:2013 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação¹² o assentamento das placas cerâmicas só deve ocorrer após um período mínimo de 14 dias de cura do emboço e/ou da argamassa de regularização. O assentamento das placas cerâmicas foi executado corretamente após 14 dias conforme sugere a norma.

O tempo em aberto da argamassa colante AC III de 2 horas e 30 minutos e a quantidade de água indicada na embalagem 4,6 litros de água foi rigorosamente respeitado. Esta atitude pode prevenir uma manifestação patológica como destacamentos e descolamentos, que são caracterizados pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato.

Junta de dilatação e dessolidarização

O adequado desempenho da junta depende, além de um adequado projeto, de mão de obra capacitada para bem executar o que foi especificado no projeto. Na prática, mesmo que se adquira o melhor selante e desenvolva um adequado projeto que contemple, inclusive, a seqüência de atividades de execução, a junta pode ter seu desempenho comprometido se não for corretamente executada¹.

Goldberg (1998)²⁰ recomenda a utilização da membrana impermeabilizante, afirmando que não importa quão bem instalado esteja o selante, este poderá não ser 100% eficaz como barreira contra infiltração de água. Segundo esse autor, apesar de existirem várias outras técnicas para fornecer uma segunda barreira para a água nas juntas seladas, uma fina membrana estruturada é a solução mais comum.

Bauer, 1996³ Sempre que possível, as juntas de movimentação deverão ser coincidentes com as posições de encunhamento das alvenarias com juntas horizontais, e

ligação alvenaria/estrutura as juntas verticais.

A Junta horizontal e vertical foi especificada e detalhada no projeto nos encontros de alvenaria e estrutura. A NBR 13755:1996 Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante¹ recomenda a execução de juntas horizontais de movimentação espaçadas no máximo a cada 3m ou a cada pé direito, na região de encunhamento da alvenaria. Recomenda-se a execução de juntas verticais de movimentação espaçadas no máximo a cada 6 m, paredes externas com área igual ou maior de 24m², nos cantos verticais, nas mudanças de direção do plano do revestimento, no encontro da área revestida com pisos e forros, colunas, vigas ou com outros tipos de revestimentos.

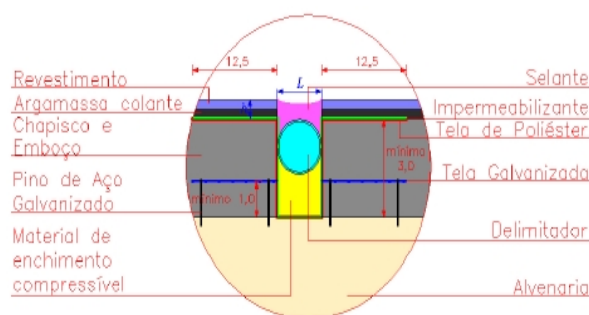


Figura 5. Junta vertical e horizontal detalhada no projeto de fachada.



Figura 6. Preenchimento da junta horizontal e vertical com selante impermeável de elasticidade.

O preenchimento das juntas verticais, horizontais e dessolidarização foram executados corretamente com

fitas crepe fixadas nas bordas das juntas, tendo como resultado evitar contato do material na parte externa do revestimento. As juntas não foram impermeabilizadas com impermeabilizante tipo membrana líquida a base de água e emulsão acrílica flexível e tela poliéster como detalha no projeto, caso houver uma trinca na junta poderá ocorrer infiltração. O preenchimento das juntas verticais, horizontais e dessolidarização foram executados corretamente com fita crepe fixadas nas bordas das juntas, tendo como resultado evitar contato do material na parte externa do revestimento. As juntas não foram impermeabilizadas com impermeabilizante tipo membrana líquida a base de água e emulsão acrílica flexível e tela poliéster como detalha no projeto, caso houver uma trinca na junta poderá ocorrer infiltração.

Rejuntamento do revestimento

A NBR 13755:1996 Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante é no Projeto de Fachada do edifício especificam que a execução do rejuntamento do revestimento ocorra no mínimo após 3 dias do assentamento, porém o rejunte foi executado antes do prazo para aproveitar a decida do balancim e atender o cronograma de entrega do edifício, que segundo o engenheiro responsável está atrasado. No futuro esta atitude pode acarretar em uma manifestação patológica no rejunte como deterioração das juntas, perdendo a estanqueidade do revestimento cerâmico.

A Tabela 1 a seguir, representa de forma sintética os dados obtidos em todas as etapas do estudo de caso desta pesquisa. Realizando uma comparação do projeto específico e execução com as normas técnicas ABNT^{1, 12, 13}.

Tabela 1. Comparação do Projeto Específico e Execução com a ABNT^{1, 12, 13}.

	Etapas do Revestimento	Projeto Específico	Execução
1	Limpeza do Substrato	C	NC
2	Recuperação das Falhas	C	NC
3	Chapisco	C	C
4	Fixação Telas Metálicas	C	NC
5	Reboco	C	NC
6	Juntas de Dilatação	C	NC
7	Juntas de Dessolidarização	C	NC
8	Assentamento	C	C
9	Rejuntamento	C	NC

C – Conforme

NC – Não Conforme

Não Conformidades encontradas no estudo de caso:

1 – O encunhamento não foi executado pelo lado externo da alvenaria

2 – Não foram corrigidas as irregularidades na alvenaria

3 – Conforme

4 – Não foi empregado uso de telas soldadas galvaniza-

das nas quinas das janelas

5 – Não foi utilizado reforço com tela metálica onde a espessura foi superior a 30 mm

6 – Não foram impermeabilizados as juntas de dilatação

7 – Não foram impermeabilizados as juntas de dessolidarização

8 – Conforme

9 – Não foi respeitado o tempo para o início do rejuntamento que é de no mínimo de 3 dias após o assentamento.

4. CONCLUSÃO

A partir da análise de todos os dados coletados concluiu-se que o término da execução do revestimento cerâmico de fachada, evidencia a importância do projeto específico e principalmente acompanhamento técnico de todas as etapas de execução. Na obra analisada havia um projeto específico de revestimento de fachada, com indicações de juntas, detalhes construtivos, memorial executivo, memorial de especificação dos materiais, todas de acordo com as Normas. Porém algumas etapas do processo construtivo que estavam estabelecidas no projeto e nas normas não foram executadas corretamente. Em decorrência de falta de acompanhamento técnico e vícios construtivos. Desta forma constata-se que este tipo de negligência poderá comprometer a vida útil do revestimento e ocasionar manifestações patológicas futuras no edifício.

Os principais pontos falhos que chamaram a atenção nesta pesquisa foram a ausência de encunhamento pelo lado externo da fachada, a não aplicação da tela galvanizada nos pontos onde o revestimento argamassado ultrapassa 30 mm e nas quinas das janelas, tempo mínimo para o início do rejuntamento das placas cerâmicas e a falta de impermeabilização das juntas de dilatação e dessolidarização, conforme previa o projeto. Estas falhas podem ocasionar as manifestações patológicas mais comuns em revestimento cerâmico de fachada como os descolamento e trincas. Um dos fatores que também desencadeou estes erros foi o atraso do cronograma da obra, e o aceleramento do revestimento cerâmico de fachada onde não foram respeitadas as etapas do processo com objetivo de entrega da obra no prazo estipulado.

REFERÊNCIAS

- [1] Associação Brasileira de Normas Técnicas. Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante; Procedimentos – NBR 13755. Rio de Janeiro, 1996.
- [2] Ribeiro AR, Barros MMSB. Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas. 142p. PINI, São Paulo, 2010.
- [3] Bauer RJF. Apostila de Revestimentos, falhas em revestimentos 1996, 75f – L. A Falcão Bauer – Centro Tecnológico de Controle da Qualidade.

- [4] Campante EF, Baía LLM. Projeto e execução de revestimento cerâmico. Edição I. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.
- [5] Selmo SMS. Dosagem de argamassas de cimento Portland e cal para revestimento externo dos edifícios. 1989. 206p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.
- [6] Medeiros JS, Sabbatini FH. Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios: 1999. Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.
- [7] Just A, Franco LS. Descolamentos dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife: 2001. Boletim técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.
- [8] Costa E, SilvaAJ. Descolamentos dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife. 2001. 255p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- [9] Medeiros JS. Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios. 1999. 458p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- [10] Faria R. Carreira: projetista de fachadas. *Téchne: a revista do Engenheiro Civil*, São Paulo, ano 17, n142, p.20-21, jan 2009.
- [11] Baía LLM, Sabbatini FH. Projeto e execução de revestimento de argamassa 4 ed. São Paulo : O nome da rosa, 2000.
- [12] Associação Brasileira de Normas Técnicas. Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas; Especificação – NBR 13749. Rio de Janeiro, 2013.
- [13] Associação Brasileira de Normas Técnicas. Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas; Procedimento – NBR 7200. Rio de Janeiro, 1998.
- [14] Maciel LL, Barros MSB, Sabbatini FH. Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação interna e exteriores e tetos. São Paulo, 1998.
- [15] Yazigi W. A técnica de edificar. PINI. São Paulo, 2009.
- [16] Barros MMB, Sabbatini FH. Projeto de revestimento de argamassa. Aula 05 do curso de Tecnologia de Produção de Revestimentos, Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. MBA USP. Departamento de Engenharia de construção Civil. Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2004. Não Publicado.
- [17] Pfefferman O, Haseltine, B.A. El desarrollo de armaduras para tendeles al longo de dos décadas. *Instituto Eduardo Torroja. Informes de la construction*, Vol 44, N°421, septiembre / octubre 1992. p. 27-34.
- [18] Baía LLM, Sabbatini FH. Projeto e execução de revestimento de argamassa 4 ed. São Paulo : O nome da rosa, 2000.
- [19] Ceotto LH, Banduk RC, Nakakura EH. Revestimentos de Argamassas: Boas práticas em projeto, execução e avaliação. Porto Alegre: Ragueb, 2005. 96 p.
- [20] Goldberg RP. Direct adhered ceramic tile, stone and thin brick facades. *Technical Design Manual*. USA: Laticrete International. 200p. 1998.