



USO DO REVESTIMENTO CERÂMICO EM FACHADAS DE EDIFÍCIOS

Chenia R. Figueiredo (1)

(1) Departamento de Tecnologia - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de Brasília, Brasil – e-mail: cheniam@unb.br

RESUMO

Proposta: O uso do revestimento cerâmico em fachadas proporciona inúmeras vantagens relacionadas ao conforto funcional e estético oferecido, desde o aumento da durabilidade até a facilidade de manutenção do imóvel. Mas as ações ambientais e a incorreta escolha e aplicação dos materiais podem provocar tensões no revestimento exigindo cuidados especiais, como a elaboração de um projeto específico e o acompanhamento da execução da produção da fachada. **Abordagem:** Existem casos de edifícios novos, localizados em Águas Claras, no Distrito Federal, que apresentam perda de aderência das placas cerâmicas. Embora ocorra essa patologia, o mercado local tem utilizado, de forma crescente, o revestimento cerâmico nas fachadas, motivado, principalmente, por ser um diferencial na venda do imóvel. Assim, os responsáveis pela construção devem empregar corretamente soluções para eliminar essa patologia. **Resultado:** Este trabalho apresenta o procedimento de execução e controle das etapas de produção da fachada de um edifício residencial de 13 pavimentos. **Contribuições:** Utilizar o controle de produção para a realização de obras com uso do revestimento cerâmico em fachadas, eliminando a possibilidade de eventual patologia.

Palavras-chave: revestimento cerâmico; fachada; execução; controle de qualidade.

ABSTRACT

Proposal: The use of ceramic tiles in facades provides numerous advantages related to the functional and aesthetic comfort offered, since the increased durability to the ease of maintenance of the property. But the environmental actions may cause strengths in the material requiring special care, such as the elaboration of a specific project and monitoring of the implementation of services by a specialist, and the correct choice and application of materials. **Methods:** There are cases of new buildings located in Águas Claras, in the Federal District, which have loss of adhesion of the tiles. Although this condition occurs, it is increasing the use of the ceramic tiles in the facades, motivated as a differential in the sale. Those responsible for construction must employ properly solutions to eliminate this pathology. **Findings:** This paper presents the procedure of implementation and control of the stages of production of the facade of a residential building. **Value:** Using the control of production to the completion of works with use of the ceramic tiles on facades, eliminating the possibility of eventual pathology.

Keywords: Ceramic coating; facade; execution; quality control.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Uso de revestimento cerâmico em fachadas de edifícios

Parecem claras as inúmeras vantagens oferecidas pelo emprego do revestimento cerâmico em fachadas de edifícios. O revestimento cerâmico proporciona conforto funcional e estético, atuando também como barreira protetora da edificação. A fachada é o elemento que sofre agressões físicas e torna-se sujeito à deterioração devido às incidências atmosféricas. Além disso, o primeiro aspecto observado em um edifício, é o seu exterior e a fachada pode-se tornar um diferencial de mercado na venda do imóvel. Nesse contexto, os materiais devem ser cuidadosamente selecionados para atender tanto aos aspectos estéticos como também aos de durabilidade.

O Brasil é o 4º produtor mundial de cerâmica e seu uso é tradicional em muitas cidades, sendo inclusive utilizado como revestimento de fachada. O revestimento cerâmico em fachadas apresenta como principais vantagens o aumento da durabilidade, agrega valor ao imóvel, a melhoria no aspecto estético e na facilidade de limpeza e manutenção.

Contudo, como todo material, o revestimento cerâmico em fachadas também apresenta desvantagens, principalmente as decorrentes das patologias. Podemos citar como desvantagens o desconforto visual, o comprometimento da durabilidade, a dificuldade na reposição das peças, o risco de perdas de vida e danos materiais ocasionadas pela eventual queda do revestimento das fachadas; o alto índice de reclamação caso ocorram patologias e o elevado custo de reparação, exigindo a contratação de consultores e empresas especializadas.

Sendo assim, precisamos conhecer detalhadamente cada etapa do processo, eliminando a possibilidade de ocorrerem manifestações patológicas. O procedimento de execução e controle das fachadas envolve desde o projeto com o detalhamento das interferências da fachada até a avaliação das propriedades dos materiais. As Normas Técnicas devem ser rigorosamente seguidas, a mão de obra controlada (liberação e recebimento dos serviços), deve-se verificar os “panos” de aplicação da argamassa, controlar a aderência, verificar as condições climáticas e respeitar as características reológicas dos materiais componentes, buscando a durabilidade do revestimento.

1.2 Patologias dos revestimentos cerâmicos de fachada

Um problema patológico pode ser entendido como uma situação em que o edifício ou sua parte, num determinado instante da sua vida útil, não apresenta o desempenho previsto. O problema é identificado, de modo geral, a partir das manifestações ou sintomas patológicos que se traduzem por modificações estruturais e ou funcionais no edifício ou na parte afetada, representando os sinais de aviso dos defeitos surgidos.

As patologias nos revestimentos cerâmicos comprometem a estética do edifício, causando insegurança no aspecto psicológico e ainda um desconforto aos moradores. Além disso, as patologias comprometem a base dos revestimentos que ficam sem o adequado acabamento final, tornando-se vulnerável às infiltrações de água e gases, o que conseqüentemente conduz a sérias deteriorações no interior dos edifícios, podendo ser as mesmas de ordem estética, quando afetam apenas a função decorativa, ou até mesmo estrutural, caso afetam o comportamento e a durabilidade.

Os principais problemas patológicos observados nos revestimentos cerâmicos de fachada são: perda de aderência do revestimento cerâmico (Figura 1-a), manchamento do revestimento (Figura 1-b) e fissuração de juntas (Figura 1-c).

O estudo de defeitos em revestimentos cerâmicos tem sido alvo de muitos trabalhos tanto na indústria quanto no meio acadêmico. Sendo assim, o conhecimento dos tipos de problemas que mais ocorrem em cada região é fundamental para uma prevenção, manutenção e até mesmo o reparo das edificações afetadas, podendo-se obter mais agilidade e qualidade nos serviços.

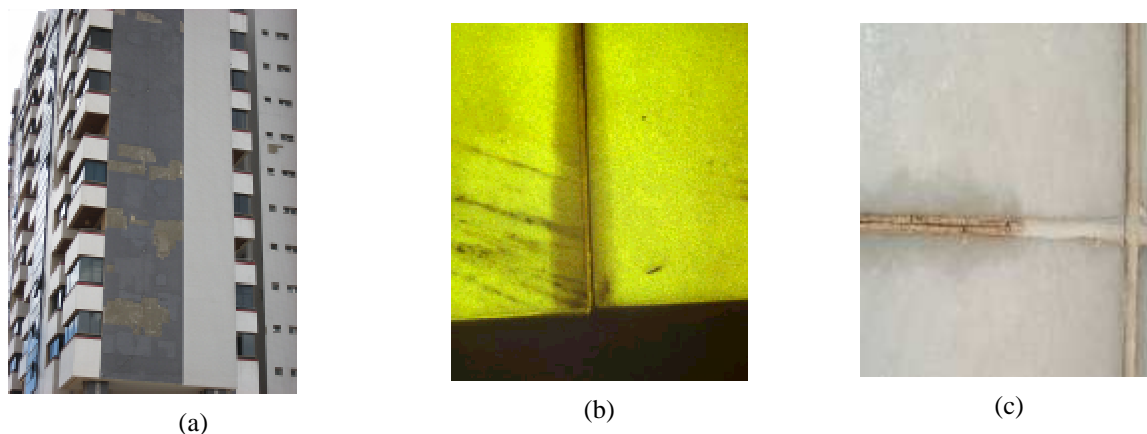


Figura 1 – (a) Perda de aderência do revestimento cerâmico, (b) manchamento do revestimento, (c) fissuração da junta.

1.3 Solicitações impostas ao revestimento cerâmico de fachada

A durabilidade do material de revestimento das fachadas é assegurada pelas características próprias deste material, historicamente comprovadas por diversas aplicações de conhecimento da humanidade. No entanto, a sua durabilidade como elemento principal de uma fachada está intimamente ligada a qualidade do material, sua forma de aplicação, um conjunto de procedimentos executivos e dos componentes que vão compor o sistema. A compatibilidade de todos os elementos do sistema é fator preponderante desta durabilidade.

As falhas de execução de uma fachada, no seu conjunto, podem estar comprometidas e as consequências patológicas observadas tendem a aumentar, interferindo diretamente na durabilidade, impermeabilidade, nos riscos de quedas acidentais de placas e nos custos de manutenção.

O assentamento das peças de cerâmica, de elevado peso e baixa rugosidade no dorso, submete ao material de assentamento altas exigências de desempenho, pois leva o elemento de aderência a altos esforços cortantes e cargas de arrancamento (GRANATO, 2005).

Por outro lado, as argamassas de cimento utilizadas no assentamento do revestimento têm sua resistência intimamente ligada ao teor de aglomerante, que por ser necessariamente rico para as condições impostas pelo peso do revestimento, provoca tensões de retração elevadas, cujo alívio é restringido pela aderência ao substrato e às placas de revestimento. Pela baixa deformabilidade das argamassas ricas, as tensões tendem a provocar sua fissuração e/ou seu desprendimento do substrato ou da peça cerâmica (GRANATO, 2005).

Para o alívio das tensões de retração, somadas a outras tensões impostas ao revestimento, à argamassa de assentamento, ao substrato de alvenaria ou concreto, à estrutura de concreto armado, às interfaces entre materiais de propriedades distintas, como variações térmicas, variação de umidade, deformações lentas, variação de cargas e esforços, deformações pela ação do vento e todas as leis da física aplicáveis ao caso, aliadas às características reológicas dos materiais, obrigatoriamente exige a criação de juntas de alívio de tensões, que em algumas ocasiões são esquecidas ou executadas de forma incorreta.

As restrições impostas pela ausência de juntas (junta seca) ou peças rejuntadas com argamassa rígida geram esforços de magnitude extremamente elevadas, impossíveis de serem absorvidas pelos materiais integrantes da fachada, que são rígidos, levando ao descolamento das placas de revestimento, cuja aderência à argamassa do substrato não é elevada (GRANATO, 2005).

Estas tensões estão relacionadas a diversos fatores como a retração da argamassa que liga os elementos das alvenarias, a deformação lenta do concreto da estrutura, o recalque das fundações, às deformações originárias de variação de umidade do ar atuando nas argamassas já endurecidas, às deformações originárias por infiltração de água pelas fachadas, à dilatação higroscópica dos revestimentos cerâmicos, à dilatação térmica por variação da temperatura ou por insolação.

A combinação destes efeitos, com maior ou menor magnitude certamente acarreta a formação de tensões permanentes e variáveis no revestimento e na sua ligação ao suporte, acabando por romper estas ligações, pela fadiga ou magnitude das tensões (FIORITO, 1994).

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar o procedimento de execução e controle das etapas da produção da fachada de um edifício residencial em Brasília com revestimento 100% cerâmico.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Edifício avaliado

Este trabalho foi realizado acompanhando a execução de um edifício residencial de treze pavimentos, concluído em 2007, na cidade de Águas Claras, localizada a 20 quilômetros do Plano Piloto de Brasília. A ocupação do solo predominante é residencial caracterizada por edificações verticais, em acelerado processo de urbanização, impulsionada por um importante mercado imobiliário. Como há uma grande oferta, os construtores, arquitetos e engenheiros têm apostado no uso do revestimento cerâmico em fachadas, procurando atrair o comprador pelas vantagens já apresentadas. Além disso, o uso de revestimentos cerâmicos em fachadas é conveniente quando as alvenarias são executadas com blocos de concreto.

Embora a cidade seja muito nova pode-se observar alguns casos de patologias nos revestimentos cerâmicos de fachada. Verifica-se que muitos deles decorrem da falta de domínio do processo de produção e de especificações de projeto suficientemente claras que permitam uma produção dentro de adequados parâmetros de desempenho. O problema mais comum observado na cidade é o descolamento da cerâmica (Figura 2) que afeta o desempenho do edifício e pode envolver a integridade física dos usuários, além de implicar em prejuízos materiais.



Figura 2 – Descolamento do revestimento cerâmico em fachadas de edifícios em Águas Claras.

A não contratação de um projeto específico para a execução das fachadas e de um profissional especializado para acompanhamento dessa etapa é o principal responsável pelas patologias. Contudo, nos edifícios novos, tem sido crescente a procura por esse serviço.

Uma alternativa seria o uso parcial do revestimento cerâmico (em torno de 30%) associado à pintura, conforme proposto nos primeiros edifícios construídos na cidade, contudo há uma forte tendência ao uso 100% das cerâmicas. Outra possibilidade é o uso das fachadas ventiladas.

3.2 Condição de exposição

A condição de exposição e a localização de um edifício influenciam no comportamento da fachada. A durabilidade de uma fachada depende fundamentalmente das características dos seus materiais constituintes e das condições ambientais, traduzidas principalmente pela temperatura e pela umidade relativa, onde a mesma está inserida (LIMA e MORELLI, 2003).

Segundo o Boletim nº 238 do CEB (1997), o meio ambiente em que uma edificação está inserida pode ser dividido em três níveis: macro, meso e micro. O primeiro refere-se ao clima regional, ou seja, às condições climáticas da região em que a edificação está localizada, representada pela temperatura e umidade relativa regional. O segundo nível corresponde ao clima local, isto é, às condições climáticas ao redor da edificação, como a exposição ao vento. O nível micro corresponde às condições climáticas específicas na superfície da fachada do edifício: condições de exposição, radiação solar, etc.

A temperatura e a umidade relativa na região do Distrito Federal pode ser obtida com base nos dados publicados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (www.inmet.gov.br). A Figura 3 apresenta os valores da temperatura máxima e mínima observada em Brasília de 1961 a 1990.

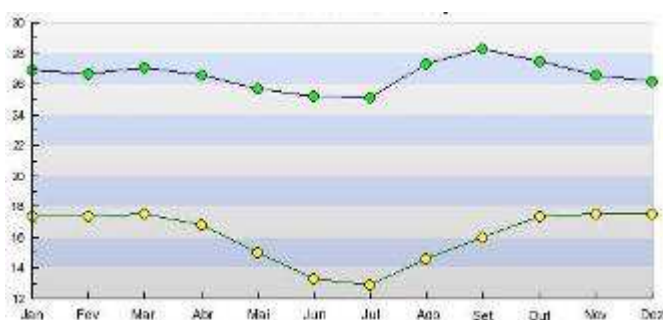


Figura 3 – Temperatura máxima e mínima, em graus, observada em Brasília, no período de 1961 e 1990.

Observa-se uma grande amplitude entre a máxima e a mínima temperatura durante o período, característica regional. Isso provoca ciclos noturno e diurno muito diferentes, dias quentes e noites frias, além de uma alta radiação solar, levando o edifício a grandes esforços solicitantes.

Tudo isso deve ser considerado no projeto, na execução e no comportamento da fachada ao longo dos anos (vida útil). A umidade relativa influencia na cura da argamassa e do concreto uma vez que está relacionada ao grau de hidratação do cimento e, subseqüentemente, na porosidade. Posteriormente, ela influenciará no grau de saturação dos poros da argamassa e do concreto, controlando o ingresso de água, de gás carbônico e a resistividade elétrica do mesmo.

4 PROCEDIMENTO EXECUTIVO

4.1 Argamassa

Podemos definir que o processo construtivo de uma fachada em revestimento cerâmico é constituído por quatro etapas ou camadas: base (alvenaria e estrutura em alguns trechos), emboço, argamassa colante e revestimento cerâmico.

O tipo de argamassa utilizada no revestimento, o traço e alguns cuidados na execução, como o tempo de uso do material, devem ser rigorosamente observados. A quantidade de água adicionada, por exemplo, altera os poros capilares da argamassa que influenciam diretamente na permeabilidade, na resistência e na aderência.

A definição do traço da argamassa foi feita com base em experiências de outras obras e através de ensaios de arrancamento. Esse ensaio determina a resistência de aderência entre estrutura/chapisco, alvenaria/chapisco, emboço/argamassa colante e argamassa colante/cerâmica, garantindo a resistência esperada. O ensaio consiste em aplicar um esforço normal de tração simples que separa a cerâmica do substrato onde esta está assentada. Uma placa metálica é aderida à cerâmica, através de cola a base de resina epóxi. Esta placa recebe o equipamento de tração, que por sua vez realiza o arrancamento do conjunto, verificando-se a tensão e o local de ruptura.

Outros cuidados no processo de execução foram observados. Para execução do chapisco, a base (alvenaria) deveria ter mais de 14 dias de idade e as estruturas de concreto mais de 28 dias. Antes da aplicação do chapisco sobre a alvenaria e estruturas de concreto, foram verificadas as condições da base e retiradas pontas de ferro e rebarbas das alvenarias e peças estruturais (utilizar tinta anticorrosiva quando não for possível remover), corrigidos furos e rasgos com a argamassa do revestimento, o encunhamento foi preenchido pelo lado externo, a base foi limpa (com uma escova de aço e hidrojateamento) eliminando pó, graxa, óleo, eflorescência, materiais soltos ou quaisquer produtos ou incrustações que possam prejudicar a aderência do revestimento, como, por exemplo, resto de desmoldante. O chapisco só pode ser realizado após a secagem completa da base (secagem da água jateada).

O chapisco das alvenarias e da estrutura foi realizado pelo menos três dias antes da aplicação da argamassa de revestimento (emboço). O chapisco deve cobrir totalmente a base e a cura do chapisco foi iniciada no final do dia da aplicação, aspergindo água com uma mangueira adaptada. Este procedimento foi repetido durante três dias. A base não pode ser molhada antes da aplicação do chapisco e o mesmo deve ser homogeneizado com frequência.

As taliscas das alvenarias foram feitas com a mesma argamassa do revestimento e espaçadas, no máximo, a cada 1,8 metros. A espessura mínima do revestimento externo realizado foi de 2 cm. Nas regiões do revestimento que apresentaram espessuras maiores foram indicadas soluções em particular, como o uso de tela metálica.

A argamassa de emboço foi utilizada observando o prazo máximo de 2 horas e nos casos em que foram observadas condições insatisfatórias de trabalhabilidade, não pôde ser adicionada mais água na masseira por conta do pedreiro, sendo o problema levado ao encarregado para as providências. Foram realizadas as mestras entre as taliscas e posteriormente, iniciado o lançamento da argamassa de emboço entre elas, com a espessura conveniente. O emboço só pode ser iniciado após 3 dias da execução do chapisco. Nos casos em que a argamassa de emboço foi aplicada em mais de uma camada, esperou-se, no mínimo, 24 horas entre as aplicações. Após o lançamento, o aperto da argamassa foi realizado com a parte de trás da colher de pedreiro, aproveitando para retirar algum excesso de argamassa.

O sarrafeamento da argamassa foi realizado após a mesma ter “puxado”. A argamassa que sobra, após o sarrafeamento, pode ser utilizada para fazer retoques e preencher furos e rasgos da alvenaria, não devendo ser reutilizada no revestimento externo. Tomou-se o devido cuidado para não realizar as operações de corte e desempenho na argamassa ainda “mole” ou muito rígida, a primeira pode provocar fissuração e a segunda demanda a aplicação de uma grande quantidade de água sobre a superfície do revestimento, que reduzirá a sua resistência superficial.

Ainda no emboço foram empregadas régua metálicas para delimitar o local das juntas de movimentação, conforme especificado em projeto (veja juntas). Havendo junta de movimentação na estrutura está deverá ser acompanhada até o revestimento.

Retirado as taliscas é feito o desempenho grosso da argamassa, buscando tampar os buracos provocados pelo sarrafeamento. A cura do emboço é iniciada no final do dia da sua aplicação, aspergindo água com uma mangueira, sendo repetido esse procedimento uma vez ao dia, durante quatro dias.

Esses procedimentos executivos são essenciais para evitar patologias. Falhas de execução nessa etapa, como a retração excessiva da argamassa que liga os elementos da alvenaria podem ocasionar a perda de aderência do revestimento cerâmico.

4.2 Revestimento cerâmico

Para assentamento do revestimento cerâmico foi empregado argamassa colante industrializada Tipo III, que atende às condições de revestimento de fachada. Esta argamassa apresenta propriedades de modo a resistir a altas tensões de cisalhamento nas interfaces substrato/adetivo e placa cerâmica/adetivo.

Total atenção é dada ao tempo em aberto da argamassa colante, pois, no caso de fachadas, é grande a exposição ao sol e ao vento, o que pode prejudicar o trabalho. Testes "in loco" foram realizados para averiguar este dado. Algumas situações indicam tempo em aberto excedido como: película

esbranquiçada brilhante na superfície da argamassa; toque da argamassa colante com as pontas dos dedos e não ocorrência de sujeira nos mesmos; o arrancamento de uma cerâmica recém assentada e a não verificação de grande impregnação da área do tardo por argamassa colante.

O tempo em aberto significa o tempo em que a argamassa colante pode ficar estendida por sobre a base até a colocação da cerâmica, sem que haja perda de sua propriedade adesiva. É importante não confundi-lo com tempo de utilização da argamassa colante (máximo de 2 horas e meia após seu preparo, sendo vedada, neste período, a adição de água ou outros produtos), ou tão pouco com o tempo de remistura, que é o período de descanso da argamassa entre sua primeira mistura e sua utilização (deve-se seguir recomendações do fabricante, geralmente em torno de 15 minutos). A finalidade deste tempo é permitir que os aditivos presentes se tornem ativos e prontos a conferir propriedades fundamentais, tais como retenção de água, plasticidade e adesividade.

Foi utilizada na fachada cerâmica de 7,5 x 7,5 cm e 5 x 5 cm de tons claros (Figura 4). É importante lembrar que as cerâmicas escuras sofrem maior dilatação térmica, podendo alcançar temperaturas 40% maiores que as claras. O ideal é utilizar as cores mais claras e trabalhar com as escuras em pequenos detalhes.



Figura 4 – Edifício avaliado.

Nessa etapa de execução, a aplicação incorreta ou o uso de uma argamassa colante de baixa qualidade pode originar retração pelo uso de um traço rico, ou um elevado fator água/cimento, ou ainda, por estar excessivamente espesso, pode ocasionar a perda de aderência do revestimento.

4.3 Juntas

As juntas devem ser executadas para o alívio de tensões dos materiais de revestimentos de paredes externas. Estas juntas já são objeto de Normas Técnicas Brasileiras que apresentam procedimentos para a elaboração de projetos de revestimento até a execução desse revestimento. A necessidade da criação das juntas, espaço regular entre duas peças de materiais idênticos ou distintos, é subdividida pelas normas segundo seus objetivos, como sendo: juntas de assentamento, juntas de movimentação, juntas de dessolidarização e junta estrutural.

As juntas de assentamento constituem o espaço regular entre duas peças de revestimentos. As juntas de movimentação são o espaço regular que define divisões da superfície revestida com placas cerâmicas, cuja função é permitir o alívio de tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento. As juntas de dessolidarização correspondem ao espaço regular a ser feito sempre que houver mudanças de direção do plano revestido, ou quando ocorrerem encontros de diferentes tipos de revestimentos. E a junta estrutural é o espaço regular cuja função é aliviar tensões provocadas pela movimentação da estrutura de concreto.

Segundo a norma brasileira NBR 8214:1983, devem ser criadas juntas de movimentação, longitudinais e/ou transversais, em paredes externas com área igual ou maior que 24 m², ou sempre que a extensão for maior que 6 metros, devendo-se a mesma aprofundar-se até a superfície da parede. Estas juntas devem ser preenchidas com material deformável, sendo em seguida vedadas com selante flexível.

A NBR 13.755:1996 recomenda a execução de juntas horizontais de movimentação e de dessolidarização espaçadas no máximo a cada 3 metros ou a cada pé-direito, na região do encunhamento da alvenaria, bem como a execução de juntas verticais de movimentação espaçadas a cada 6 metros. Esta norma também recomenda a execução de juntas de dessolidarização nos cantos verticais, nas mudanças de direção do plano de revestimento, no encontro da área revestida com pisos e forros, colunas e vigas, ou com outros tipos de revestimentos, bem como onde houver mudança de materiais que compõe a estrutura suporte de concreto para alvenaria.

A largura das juntas deve ser dimensionadas em função das movimentações previstas para a parede e para o revestimento, e em função da deformabilidade admissível do selante, respeitado o coeficiente de forma (largura/profundidade da junta), que deve ser especificado pelo fabricante do selante.

A Figura 5 a seguir apresenta o detalhamento das juntas horizontais e verticais do edifício avaliado. As juntas horizontais foram executadas no encontro viga/ alvenaria e terminam nas quinas das janelas e as juntas verticais foram executadas no encontro alvenaria/ pilar (Figura 6).

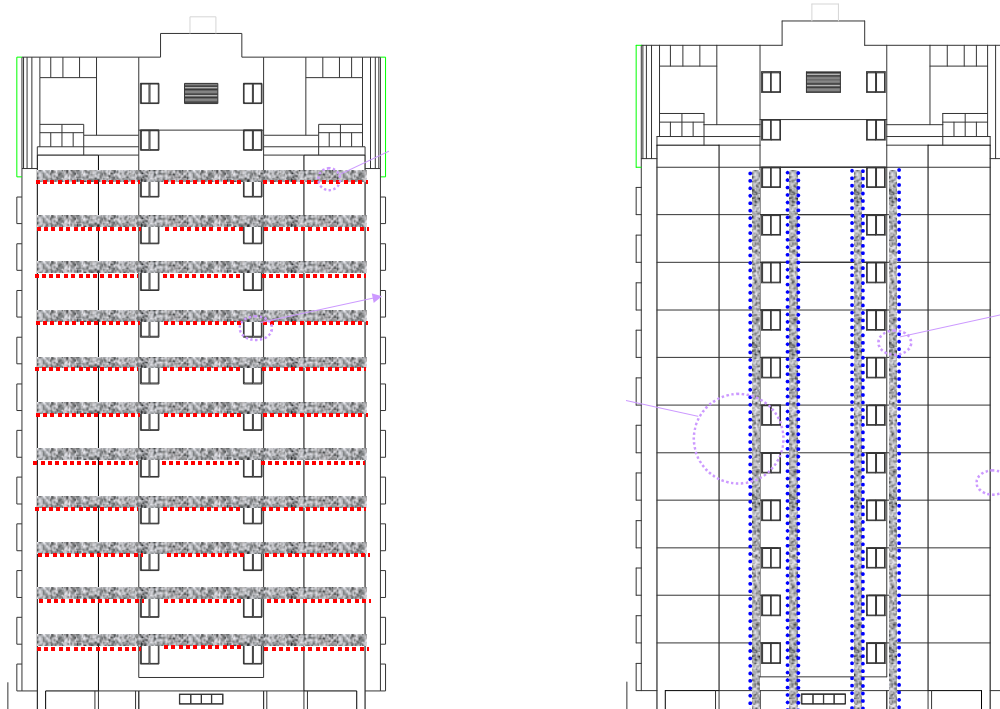


Figura 5 – Detalhamento da juntas horizontais e verticais do edifício avaliado.

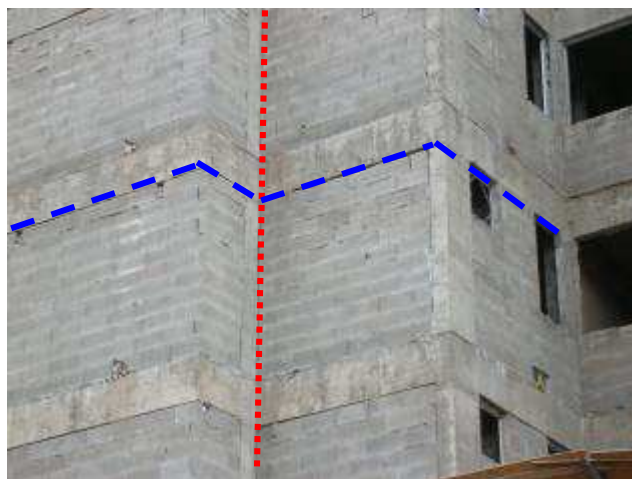


Figura 6 – Juntas horizontais foram executadas no encontro viga/ alvenaria e terminam nas quinas das janelas e as juntas verticais foram executadas no encontro alvenaria/ pilar.

O detalhe de execução das juntas na fachada é apresentado na Figura 7. A espessura do selante e da junta de movimentação utilizado foi de 2 cm e a profundidade do selante de 1 cm. A profundidade da junta de movimentação é a mesma do emboço, conforme figura.

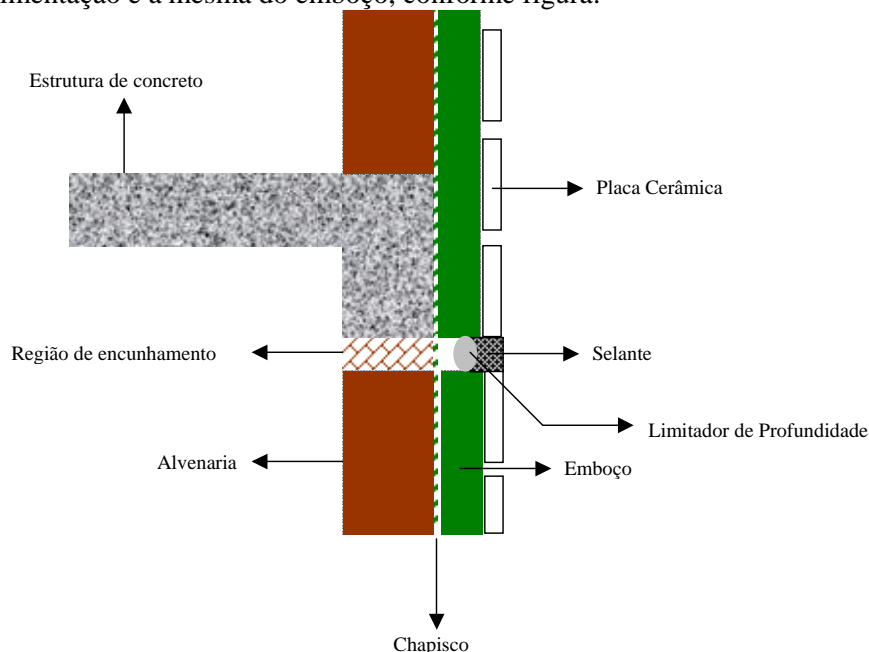


Figura 7 – Detalhe de execução da junta de movimentação da fachada.

As juntas de dessolidarização verticais, localizadas na junção estrutura /alvenaria foram cortadas com maquina, com espessura de 2 mm, após o assentamento da cerâmica e receberam aplicação de selante. A espessura do selante é a mesma espessura da junta de assentamento da cerâmica. Após o corte com a maquina o local foi limpo com álcool antes da aplicação do selante. Manteve-se caimento mínimo de 7% no peitoril das janelas e as juntas das cerâmicas foram seladas com rejunte.

A correta execução das juntas (desde a definição dos espaçamentos entre elas até o seu dimensionamento) é essencial para que não ocorra a perda de aderência do revestimento cerâmico quando surgirem às tensões provocadas pela movimentação da base e do próprio revestimento.

4.4 Selante

As juntas de movimentação, elemento essencial para acomodar os movimentos da fachada, devem ser seladas, minimizando seus efeitos. Visando garantir a estanqueidade das juntas ou impedir a passagem de água através de uma trinca ou fissura, ou tão somente executar um acabamento esteticamente adequado no encontro de diferentes tipos de materiais, podemos utilizar os selantes, também denominados mastiques, calafetadores ou vedantes. Os selantes são produtos capazes de deformar-se e variar suas dimensões quando sujeitos a alguma tensão, mantendo seu volume constante.

Esse detalhe construtivo irá evitar que as tensões devidas às movimentações da estrutura, bem como as tensões causadas pelas contrações e expansões dos materiais constituintes do sistema de revestimento, sejam introduzidas e se propaguem nos painéis de revestimentos, ocasionando deficiências como perda de adesão, falha coesiva do selante, manchas ou enrijecimento e craquelamento do selante.

A execução da junta e a aplicação do selante devem ser previstos desde o emboço (Figura 7). Inicialmente é colocado o material de enchimento que consiste em um cordão de polietileno e finalmente ocorre à aplicação do selante. Deve-se deixar o espaço para execução da junta desde a camada do emboço, utilizando para isso uma régua metálica.

O substrato é limpo e em seguida é colocado o cordão de polietileno na abertura. É interessante aplicar fita adesiva nas bordas da junta e posteriormente aplicar o selante por cima do cordão. A durabilidade da junta selada está diretamente relacionada ao produto (fatores de degradação e envelhecimento) e aos cuidados na execução.

Para garantir a calafetação do revestimento cerâmico de fachada, deve ser empregado o selante apropriado para cada comportamento. Os produtos à base de silicone ou acrílico não suportam pressões hidrostáticas elevadas e podem manchar. Os produtos mais utilizados são os a base de poliuretano ou polissulfetos.

Foi calculada a profundidade e a largura das juntas procurando atender as solicitações devido às movimentações de dilatação e contração. Procurando atender a essas exigências, o selante empregado na obra é à base de elastômero de poliuretano alifático, sendo importado. Esse material não exuda e não mancha, resiste aos raios ultravioletas do sol, tem baixa carga mineral (corantes e cargas inertes), boa aderência e fácil aplicação. Essa escolha visa eliminar patologias dos selantes como a perda de ligação com o substrato, manchas devido à qualidade de seus componentes, o craquelamento (envelhecimento), ou ainda o destacamento do revestimento cerâmico devido à especificação incorreta do selante ou o dimensionamento inadequado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há um consenso quanto às vantagens da contratação de um projeto específico para o subsistema revestimento de fachada, propondo os procedimentos executivos e realizando o controle da produção do elemento fachada.

As patologias nos revestimentos cerâmicos de fachada podem ser decorrentes de um controle deficiente na seleção e no recebimento de materiais, na preparação da argamassa de assentamento, na execução dos serviços de assentamento e no acabamento final.

Espera-se que esse controle de qualidade no serviço elimine ou diminua a possibilidade de uma eventual patologia, trazendo elevada durabilidade e impermeabilidade, que é inerente a este tipo de revestimento.

A garantia desse desempenho ao longo da vida útil da edificação deve ser assegurada por um correto programa de manutenção preventiva do edifício. Deve-se incentivar a manutenção preventiva que além de exigir recursos menores, proporciona à edificação uma valorização comercial e favorece a segurança.

Muitos estudos e um grande desenvolvimento tecnológico ainda são necessários para suprir as necessidades de um projeto de revestimento, cujas interfaces são muitas. Pesquisas já realizadas ou em andamento procuram contribuir pela sistematização das informações disponíveis, acerca da especificação e produção das juntas de movimentação, uma importante variável que vêm afetando o desempenho dos revestimentos de fachada.

6 REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8214: **Assentamento de azulejos**. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13755: **Revestimento de paredes externas e fachadas com placas de cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.

COMITÉ EURO-INTERNATIONAL DU BETON. CEB Bulletin d'Information n° 238; **New Approach to Durability Design – An Example for Carbonation Induced Corrosion**. 1997. 136p.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução**. São Paulo, PINI, 1994. 221p.

GRANATO, J. E. **Patologia das fachadas de cerâmica e granito**. Conpat, Assunção, 2005. *Anais*.

LIMA, M. G.; MORELLI, F. **Degradação das estruturas de concreto devido à amplitude térmica brasileira**. In: SIMPÓSIO EPUSP SOBRE ESTRUTURAS DE CONCRETO, EPUSP, São Paulo, 2003. *Anais*.