

## ***PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES***

### ***REVESTIMENTOS CERÂMICOS***

Autor: Wenderson Eustáquio Araújo Oliveira

Orientador: Prof. Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo

Dezembro/2009

WENDERSON EUSTÁQUIO ARAÚJO OLIVEIRA

**“PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES - REVESTIMENTOS CERÂMICOS”**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil  
da Escola de Engenharia da UFMG

Ênfase: Avaliações e Perícias

Orientador: Prof. Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2009

Agradeço à Deus pela vida, saúde, sabedoria e persistência.

A minha família pelo apoio, carinho e dedicação.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Minas Gerais.

Ao Professor M.Sc Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo, pela orientação  
indispensável.

Ao Professor Dr. Adriano de Paula e Silva, sempre disposto e grande  
colaborador no desenvolvimento das atividades acadêmicas.

Aos Professores da Escola de Engenharia da UFMG, com os quais foi um  
privilegio conviver durante o Curso de Especialização.

Aos colegas de classe, com quem pude aprender e dividir experiências.

Aos funcionários, especialmente a Ivonete, sempre educada e gentil.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1 Composição do sistema de revestimento .....	14
2.1.1 Substrato ou base .....	15
2.1.2 Chapisco .....	15
2.1.3 Emboço .....	16
2.1.4 Argamassa colante .....	16
2.2 Placas cerâmicas para revestimento .....	16
2.2.1 Juntas no revestimento cerâmico .....	17
2.2.2 Junta estrutural .....	17
2.2.3 Juntas de assentamento .....	18
2.2.4 Juntas de movimentação .....	18
2.2.5 Juntas de desolidarização .....	19
2.2.6 Rejuntamento .....	19
2.3 Argamassas de assentamento .....	19
2.3.1 Argamassas dosadas em obra .....	20
2.3.2 Argamassas adesivas .....	20
2.3.3 Pastas de resinas .....	21
3. ORIGEM DAS PATOLOGIAS .....	22
3.1 Destacamentos .....	23
3.2 Eflorescência .....	24
3.2.1 Tipos de eflorescência .....	24
3.3 Trincas, gretamento e fissuras .....	25
3.4 Deterioração das juntas .....	26
3.5 Bolor .....	27

3.6	Descolamentos .....	27
3.6.1	Movimentações térmicas.....	28
3.6.2	Retração hidráulica das argamassas .....	29
3.6.3	Alterações químicas .....	29
3.6.4	Vesículas.....	29
3.7	Manchamentos .....	30
3.7.1	Manchamentos em rejuntas e a presença de silicones .....	30
4.	ESTUDO DE CASO .....	31
4.1	Características.....	31
4.2	Principais patologias diagnosticadas .....	31
4.3	Providências e soluções .....	36
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	39

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.1: Camadas básicas do revestimento cerâmico de fachada.....	15
Figura 1.2: As juntas do sistema de revestimento cerâmico.....	17

## LISTA DE FOTOS

Foto 1.1: Junta de movimentação .....	18
Foto 1.2: Eflorescência .....	24
Foto 1.3: Fissuras da base de alvenaria surgem na cerâmica .....	26
Foto 1.4: Fungos .....	27
Foto 1.5: Descolamento .....	28
Foto 1.6: Choque térmico.....	28
Foto 1.7: Foto fachada externa do edifício .....	31
Foto 1.8: Vista frontal e lateral direita.....	32
Foto 1.9: Deslocamento no encontro da peça estrutural com as paredes.....	32
Foto 1.10: Deslocamento junto ao encontro das placas de cerâmicas.....	33
Foto 1.11: Deslocamento característico de expansão por umidade .....	33
Foto 1.12: Gretamento ou fissuras sobre a superfície vidrada .....	34
Foto 1.13: Deslocamento e tonalidade diferenciada entre as peças .....	34
Foto 1.14: Deslocamento com argamassa colante fixa .....	35
Foto 1.15: Vistas de peças cerâmicas na fachada .....	35

## **LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANFACER - Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos

NBR - Norma Brasileira Registrada

PEI - Porcelain Enamel Institute

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

## **RESUMO**

Este trabalho aborda os principais problemas verificados em edificações, que fazem com que o revestimento cerâmico não cumpra as funções para o qual foi criado. São eles: proteger contra infiltrações externas, proporcionar maior conforto térmico, oferecer boa resistência a intempéries, proporcionar longa vida útil, fácil limpeza e manutenção, oferecer diferencial estético ao empreendimento. Os principais conceitos a ele relacionados são abordados de forma sucinta como aspectos técnicos e práticos da fase de projetos e da execução dos elementos que compõe o revestimento cerâmico. As patologias mais comuns são conceituadas. Apresentamos um estudo de caso no estado da Bahia em que o revestimento cerâmico foi substituído, devido à manifestação de várias patologias. Conclui-se que as manifestações podem ser evitadas se todas as fases do processo (projeto, especificação, procedimentos de aplicação, manutenção) forem corretamente observadas pela normalização existente.

Palavras chave: revestimento cerâmico, patologia, descolamento, eflorescência.

## **ABSTRACT**

This paper addresses the main problems encountered in buildings, which make the ceramic coating does not fulfill the functions for which it was designed. They are: to protect against external leakage, provide greater thermal comfort, offer good weather resistance, provide long service life, easy cleaning and maintenance, provide differential static entrepreneurship. The main concepts related to it are discussed briefly as technical and practical aspects of stage design and implementation of the elements that make up the ceramic coating. The most common diseases are conceptualized. We present a case study in state in Bahia that the ceramic tile will be replaced, due to the manifestation of various diseases. It is concluded that outbreaks can be avoided if all stages of the process (design, specification, application procedures, maintenance) are properly complied with by the existing standards.

Keywords: ceramic tile, pathology, rupture, efflorescence.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais encontrados em obras pelos construtores são as patologias cerâmicas associadas às fachadas e pisos. Principalmente quando, no caso do revestimento cerâmico ou de qualquer revestimento aderido, põe em risco a vida de pessoas. Embora as vantagens do produto sejam inegáveis - as cerâmicas apresentam grande durabilidade e menor necessidade de manutenção quando comparadas a outras soluções - ultimamente a ocorrência de casos de descolamentos de placas tornou-se alvo de discussões no setor.

Os revestimentos cerâmicos em muitas ocasiões não são devidamente planejados, quer pela elaboração de um projeto específico, com o detalhamento das interferências, propriedades dos materiais, normalizações pertinentes, juntas de dilatação, tolerâncias e controles, metodologia de execução, bem como da execução deficiente e sem atender e respeitar as características dos materiais e componentes da edificação. Aliado a isto se observa falhas na seleção e recebimento de materiais, na preparação da argamassa de assentamento, na execução dos serviços de assentamento e acabamento final, desta forma, ocasionando patologias.

As manifestações patológicas nos revestimentos cerâmicos podem ter origem na fase 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 empreendimento, ou na fase de execução - quando os assentadores não dominam a tecnologia de execução, ou quando os responsáveis pela obra não controlam corretamente o processo de produção.

As manifestações patológicas são evidenciadas por alguns sinais que, embora muitas vezes apareçam em alguns componentes, podem ter origem em outros componentes

de revestimento. Quando há destacamento da placa cerâmica, isto não significa necessariamente que o problema foi causado pela própria placa, o problema pode ter sido causado, por exemplo, por falta de treinamento de mão-de-obra, que não respeitou o tempo em aberto da massa colante.

Os revestimentos cerâmicos, juntamente com as pinturas, são a preferência do mercado consumidor em praticamente todos os segmentos imobiliários e todas as regiões do país.

Neste trabalho serão abordadas as patologias cerâmicas nas construções, destacando a técnica como forma preventiva das anomalias.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Os objetivos principais deste trabalho são:

- Contribuir com Engenheiros, Arquitetos e outros profissionais da área de Construção civil, com informações que levem ao entendimento das patologias nos revestimentos cerâmicos;
- Processo construtivo;
- Relacionar as patologias de revestimentos cerâmicos;
- Diagnosticar se a origem da patologia está associada às fases de projeto, execução e utilização do revestimento ao longo do tempo e;
- Dentro do possível indicar métodos de recuperação para o problema patológico.

Entendendo-se ser o projeto de revestimento é essencial para evitar patologias e obter desempenho satisfatório dos seus elementos, aponta-se neste trabalho a necessidade da sua elaboração. Síntese o mais completa possível da revisão da literatura sobre o tema em estudo.

### ***2.1 Composição do sistema de revestimento***

Para entendermos melhor vamos discretizar todos componentes do sistema de revestimentos cerâmicos.



FIGURA 1.1 - Camadas básicas do revestimento cerâmico de fachada Fonte: CCB. Disponível em: <http://www.ccb.org.br>.

### **2.1.1 Substrato ou base**

É o componente de sustentação dos revestimentos, via de regra formado por elementos de alvenaria e estrutura.

### **2.1.2 Chapisco**

É a camada de revestimento aplicada diretamente sobre a base, com a finalidade de uniformizar a absorção da superfície e melhorar a aderência da camada subsequente.

### **2.1.3 Emboço**

É a camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada de reboco ou de revestimento decorativo, ou mesmo se constitua no acabamento final. De acordo com a norma NBR 7.200 a aderência entre argamassa de emboço e unidade de alvenaria (tijolos e blocos cerâmicos, de concreto, etc.) é um fenômeno essencialmente mecânico, devido, basicamente à penetração da pasta aglomerante ou da própria argamassa nos poros ou entre as rugosidades da base de aplicação.

### **2.1.4 Argamassa colante**

A argamassa colante é uma mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos, que possibilita, quando preparada em obra com a adição exclusiva de água, a formação de uma viscosa plástica e aderente, conforme a norma NBR 13.755.

## **2.2 Placas cerâmicas para revestimento**

Materiais cerâmicos ou cerâmicas compreendem todos os materiais de emprego em engenharia (materiais de construção de engenharia) ou produtos químicos inorgânicos, com exceção dos metais e suas ligas, que são obtidos, geralmente, pelo tratamento em temperaturas elevadas. Conforme a norma NBR 13.816, placas cerâmicas para revestimento são definidas como sendo material composto de argila e outras matérias-primas inorgânicas, geralmente utilizadas para revestir pisos e paredes, sendo conformadas por extrusão ou por prensagem, podendo também ser

conformadas por outros processos. Após secagem e queima a temperatura de sinterização, na qual começa a formação de fases vítreas, adquirem propriedades físicas, mecânicas e químicas superiores às dos produtos de cerâmica vermelha.

### **2.2.1 Juntas no revestimento cerâmico**

Antes de iniciar a execução do revestimento, uma das tarefas obrigatórias é o planejamento das juntas. O projeto das juntas deve levar em conta os tipos de juntas, posicionamento, largura e material que devem preenchê-las.

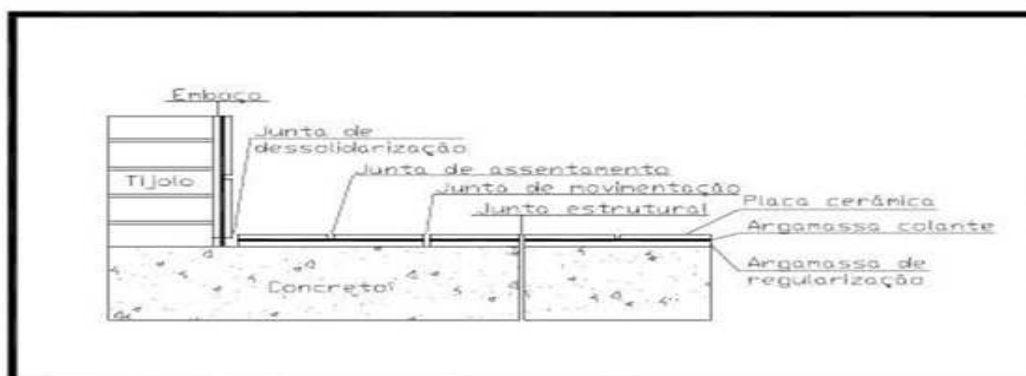


FIGURA 1.2 - As juntas do sistema de revestimento cerâmico Fonte: ABCCO-REJUNTABRÁS, 2001a

### **2.2.2 Junta estrutural**

Junta estrutural é o espaço cuja função é aliviar tensões provocadas pela movimentação da estrutura da obra. Devem ser respeitadas em posição e largura, em toda espessura do revestimento.

### **2.2.3 Juntas de assentamento**

As juntas de assentamento são as juntas posicionadas entre todas as peças cerâmicas componentes dos painéis de fachada. A junta de assentamento será dimensionada para absorver as deformações localizadas das peças cerâmicas. Estas juntas também têm a função de maquiar possíveis desvios da peça cerâmica em relação ao tamanho, esquadro e paralelismo.

### **2.2.4 Juntas de movimentação**

As juntas de movimentação têm a função de dividir os painéis de assentamento em panos menores para que não ocorra o acúmulo das deformações nas peças cerâmicas. As juntas de dilatação deverão ser previstas conforme NBR 13755/1996.



FOTO 1.1 – Junta de movimentação. Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia/civil/116/artigo35346-2.asp>

### **2.2.5 Juntas de desolidarização**

As juntas de desolidarização são juntas empregadas no assentamento das peças cerâmicas sempre que ocorrerem, nas fachadas, mudança de direção no assentamento ou mudança de material empregado na mesma.

### **2.2.6 Rejuntamento**

É o processo para o preenchimento das juntas executivas resultantes de assentamento de peças cerâmicas, na parede ou no piso com a função de impermeabilizar as laterais das peças cerâmicas. Onde são utilizados materiais à base de cimento portland cinza ou branco.

### **2.3 Argamassas de assentamento**

Podem ser utilizadas as tradicionais argamassas de cimento e areia dosadas em obra e que promovem principalmente aderência mecânica; as argamassas adesivas industrializadas, que promovem aderência química e mecânica; e as resinas de reação, que promovem principalmente aderência química. Estes materiais devem garantir os requisitos de segurança e durabilidade dos revestimentos cerâmicos estabelecidos no projeto.

### **2.3.1 Argamassas dosadas em obra**

Preparadas na obra a partir da mistura de cimento, cal e areia, cedem lugar às argamassas adesivas industrializadas, seja pela facilidade de preparo e aplicação ou pela maior homogeneidade, o que é característica de um produto industrializado.

### **2.3.2 Argamassas adesivas**

A argamassa adesiva é um produto industrializado composto de uma mistura pré-dosada pulverulenta no estado seco, fornecida em sacos. A norma brasileira NBR 14.081 denomina as argamassas adesivas de colantes, definindo-as como produtos industrializados, no estado seco, compostos de cimento Portland, agregados minerais e aditivos químicos, que, quando misturados com a água, formam uma pasta viscosa, plástica e aderente, empregada no assentamento de placas cerâmicas para revestimento.

As argamassas industrializadas podem ser mono ou bicomponentes, sendo que ambas são produzidas como uma mistura seca formada, basicamente, por cimento Portland, agregados e aditivos em pó que têm o objetivo de melhorar algumas propriedades do produto final.

Segundo a norma brasileira NBR 14.081 a especificação das argamassas é a seguinte:

- TIPO I - rígidas - para uso interior - indicada para colagem de placas cerâmicas para revestimentos em pisos e paredes internas, com exceção de saunas, churrasqueiras, estufas e outros revestimentos especiais; o aditivo da argamassa é apenas o retentor de água; só propicia ancoragem mecânica;

- TIPO II - aditivadas - para uso externo - indicada para colagem de placas cerâmicas para revestimentos de pisos externos, paredes externas e áreas sob ação de cargas, da chuva e do vento; são adicionadas resinas na argamassa. Nesse caso, existe ancoragem mecânica e química;

- TIPO III - aditivadas – argamassa de alta resistência - indicada para colagem de placas cerâmicas para uso em saunas, piscinas, estufas e ambientes similares; possuem maior resistência de aderência que as demais; a quantidade de resinas adicionadas na argamassa propicia forte ancoragem química.

- TIPO III E - aditivadas - argamassa especial - similar ao tipo III, possui aditivo que permite estender o tempo em aberto.

### **2.3.3 Pastas de resinas**

Os principais aditivos utilizados nas argamassas adesivas são as resinas sintéticas orgânicas. Entre estas, destacam-se as resinas celulósicas e os polímeros vinílicos, acrílicos e estirenos-butadienos. Nas argamassas adesivas modificadas com polímeros (monocomponente) são empregados também polímeros à base de resinas vinílicas na forma de pós redispersíveis em água. Elas modificam a capacidade de retenção de água, além de melhorar a aderência e a flexibilidade das argamassas adesivas. A extensão de aderência também é melhorada devido à redução na tensão superficial da água.

### **3. ORIGEM DAS PATOLOGIAS**

De acordo com CAMPANTE e BAIA (2003), a patologia dá-se quando uma parte do empreendimento, em algum momento de sua vida útil, deixa de apresentar desempenho previsto. As patologias nos revestimentos cerâmicos podem ter origem na fase 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 - quando os assentadores não dominam a tecnologia de execução, ou quando os responsáveis pela obra não controlam corretamente o processo de produção.

De acordo com Pedro (2002), a origem das patologias pode ser classificada em:

- Congênitas - São aquelas originárias da fase de projeto, em função da não observância das Normas Técnicas, ou de erros e omissões dos profissionais, que resultam em falhas no detalhamento e concepção inadequada dos revestimentos.
- Construtivas - Sua origem está relacionada à fase de execução da obra, resultante do emprego de mão-de-obra despreparada, produtos não certificados e ausência de metodologia para assentamento das peças.
- Adquiridas - Ocorrem durante a vida útil dos revestimentos, sendo resultado da exposição ao meio em que se inserem, podendo ser naturais, decorrentes da agressividade do meio, ou decorrentes da ação humana.
- Acidentais - Caracterizadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum.

Dentre as patologias dos revestimentos cerâmicos estão: os destacamentos de placas; as trincas, gretamento e fissuras; as eflorescências e deterioração das juntas.

### **3.1 Destacamentos**

Os destacamentos são caracterizados pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato, ou da argamassa colante, quando as tensões surgidas no revestimento cerâmico ultrapassam a capacidade de aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboço. Devido à probabilidade de acidentes envolvendo os usuários e os custos para seu reparo, esta patologia é considerada mais séria. O primeiro sinal desta patologia é a ocorrência de um som cavo (oco) nas placas cerâmicas (quando percutidas), ou ainda nas áreas em que se observa o estufamento da camada de acabamento (placas cerâmicas e rejuntas), seguido do destacamento destas áreas, que pode ser imediato ou não. Segundo Bauer (1997), os descolamentos podem apresentar extensão variável, sendo que a perda de aderência pode ocorrer de diversas maneiras: por empolamento, em placas, ou com pulverulência.

Geralmente estas patologias ocorrem devido a um aumento de tensões. As causas destes problemas são:

- Instabilidade do suporte, devido à acomodação do edifício como um todo.
- Deformação lenta (fluência) da estrutura de concreto armado, variações higrotérmicas e de temperatura, características um pouco resilientes dos rejuntas.
- Ausência de detalhes construtivos (contravergas, juntas de dessolidarização).
- Utilização da argamassa colante com um tempo em aberto vencido; assentamento sobre superfície contaminada.
- Imperícia ou negligência da mão -de -obra na execução e/ou controle dos serviços (assentadores, mestres e engenheiros).

### **3.2 Eflorescência**

Este tipo de patologia é evidenciado pelo surgimento na superfície no revestimento, de depósitos cristalinos de cor esbranquiçada, comprometendo a aparência do revestimento. Estes depósitos surgem quando os sais solúveis nas placas de cerâmicas, nos componentes na alvenaria, nas argamassas de emboço, de fixação ou de rejuntamento, são transportados pela água utilizada na construção, ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento (placas cerâmicas não esmaltadas, rejuntas). Estes sais em contato com o ar solidificam, causando depósitos. Em algumas situações (ambientes constantemente molhados) e com alguns tipos de sais (de difícil secagem), estes depósitos apresentam-se como uma exsudação na superfície.



FOTO 1.2 – Eflorescência. Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/116/artigo35346-3.asp>

#### **3.2.1 Tipos de eflorescência**

Uemoto (1988) distingue três tipos de eflorescência, as de Tipo I, II e III. O Tipo I é o mais comum e caracteriza-se por um depósito de sal branco, pulverulento, muito solúvel em água. Pode ocorrer em superfícies de alvenaria aparente, revestimentos de argamassa, juntas de assentamentos, regiões próximas a esquadrias mal vedadas, ladrilhos cerâmicos, juntas de ladrilhos cerâmicos e azulejos. Tipo II caracteriza-se

pela aparição de um depósito de cor branca com aspecto de escorrimento, muito aderente e pouco solúvel em água. Esse depósito, quando em contato com o ácido clorídrico, apresenta efervescência. Esses sais formam-se em regiões próximas a elementos de concreto ou sobre sua superfície e, às vezes, sobre superfícies de alvenaria. A eflorescência do Tipo III manifesta-se como um depósito de sal branco entre juntas de alvenaria aparente, que se apresentam fissuradas devido à expansão decorrente da hidratação do sulfato de cálcio existente no tijolo ou da reação tijolo-cimento.

### ***3.3 Trincas, gretamento e fissuras***

Estas patologias aparecem por causa da perda de integridade da superfície da placa cerâmica, que pode ficar limitada a um defeito estético (no caso de gretamento), ou pode evoluir para um destacamento (no caso de trincas). As trincas são rupturas no corpo da placa cerâmica provocadas por esforços mecânicos, que causam a separação das placas em partes, com aberturas superiores a 1 mm. As fissuras são rompimentos nas placas cerâmicas, com aberturas inferiores a 1 mm e que não causam a ruptura total das placas. O gretamento é uma série de aberturas inferiores a 1 mm e que ocorrem na superfície esmaltada das placas, dando a ela uma aparência de teia de aranha. Variações de temperatura também podem provocar o aparecimento de fissuras nos revestimentos, devidas às movimentações diferenciais que ocorrem entre esses e as bases (THOMAZ, 1989). As patologias ocorrem geralmente pela falta de especificação de juntas de movimentação e detalhes construtivos adequados. A inclusão destes elementos no projeto de revestimento e o uso das argamassas bem dosadas ou colantes podem evitar o aparecimento de fissuras.



FOTO 1.3 – Fissuras da base de alvenaria surgem na cerâmica. Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/116/artigo35346-2.asp>

### ***3.4 Deterioração das juntas***

Apesar de afetar diretamente as argamassas de preenchimento das juntas de assentamento (rejunte) e de movimentação, compromete o desempenho dos revestimentos cerâmicos como um todo, já que estes componentes são responsáveis pela estanqueidade do revestimento cerâmico e pela capacidade de absorver deformações. Os sinais de que está ocorrendo uma deterioração das juntas são: perda de estanqueidade da junta e envelhecimento do material de preenchimento. A perda da estanqueidade pode iniciar-se logo após a sua execução, através de procedimentos de limpeza inadequados. Estes procedimentos de limpeza podem causar deterioração de parte do material aplicado (uso de ácidos e bases concentrados), que, somados ataques de agentes atmosféricos agressivos e/ou solicitações mecânicas por movimentações estruturais, podem causar fissuração (ou mesmo trincas) bem como infiltração de água. Pode acontecer, também, que a junta esteja preenchida apenas superficialmente, formando uma capa frágil que pode desagregar-se após alguns meses da entrega da obra. Esta situação pode acontecer em casos onde a junta é

muito estreita (ex.: porcelanatos) ou quando o rejunte perde a trabalhabilidade rapidamente devido à temperatura ambiente elevada.

### **3.5 Bolor**

O termo bolor ou mofo é entendido como a colonização por diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato, citando-se inclusive as argamassas inorgânicas (SHIRAKAWA, 1995). O termo emboloramento, de acordo com Allucci (1988) constitui-se numa “alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microorganismos pertencentes ao grupo dos fungos”. O desenvolvimento de fungos em revestimentos internos ou de fachadas causa alteração estética de tetos e paredes, formando manchas escuras indesejáveis em tonalidades preta, marrom e verde, ou ocasionalmente, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas (SHIRAKAWA, 1995).



FOTO 1.4 – Fungos. Fonte: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/116/artigo35346-2.asp>

### **3.6 Descolamentos**

Os descolamentos devem ser observados de maneira especial, pois são diversos os fatores que interferem na sua ocorrência, estando ligado à execução dos serviços e também à especificação dos materiais empregados. Por outro lado devemos salientar que o descolamento de peças cerâmicas de fachadas oferece um sério risco aos usuários das edificações.



FOTO 1.5 – Descolamento. Fonte: <http://www.imape.com.br/monografia>

### ***3.6.1 Movimentações térmicas***

Devido o Brasil ter um clima tropical, estamos sujeitos a altas temperaturas durante o verão e que podem decrescer rapidamente, em caso de chuvas repentinas. Considerando esta situação particular o revestimento cerâmico está sujeito a acompanhar este gradiente de temperaturas, assim deverá expandir em altas temperaturas e retrair em caso de queda da temperatura.



FOTO 1.6 – Choque térmico. Fonte: <http://www.imape.com.br/monografia>

### **3.6.2 Retração hidráulica das argamassas**

O mecanismo da retração hidráulica se explica pelo movimento da água que pode sair por evaporação ou entrar por capilaridade, permeabilidade ou, ainda, por condensação capilar. Os fatores que influem na retração hidráulica são: finura do cimento, concentração de agregados e relação água/cimento. Quanto maior for a superfície específica do cimento, mais elevada será a retração da argamassa. Uma vez que a retração ocorrerá somente na pasta, quanto menor o seu teor e conseqüentemente maior a concentração do agregado, menor será a retração na argamassa. É óbvia a influência da relação água/cimento.

### **3.6.3 Alterações químicas**

Com os avanços da reedição da NBR 6118/2004 – Projeto de Estruturas de Concreto, na qual são consideradas as classes de agressividade ambiental do local onde as obras serão implantadas e desta forma trata de maneira individual os requisitos desejáveis de durabilidade. Estas alterações podem ser observadas sobre o esmalte das peças cerâmicas e também sobre as argamassas de rejuntamento, acarretando infiltrações e danificações nas peças cerâmicas. Baía (2000) cita também a deterioração dos rejuntamentos como causa preponderante das patologias de revestimento cerâmico, visto que em decorrência da sua deterioração pode-se verificar uma perda da estanqueidade do sistema.

### **3.6.4 Vesículas**

As vesículas estão diretamente ligadas a ocorrem de maneira pontual, com pequenas bolhas surgindo na superfície dos revestimentos argamassados. Não é comum a ocorrência de vesículas aparentes nos revestimentos cerâmicos, entretanto se houver a presença de partículas de cal no emboço, que poderão se hidratar e levar à expansão do emboço e acarretando a desagregação – deslocamento do emboço.

### **3.7 Manchamentos**

Os manchamentos são patologias de menor gravidade, elas podem ocorrer por diversos fatores sendo as causas principais determinadas a seguir:

#### **3.7.1 Manchamentos em rejuntas e a presença de silicones**

Os manchamentos em rejuntas estão diretamente ligados aos rejuntas coloridos. Na composição deste material são encontrados diversos tipo de resinas orgânicas que conferem cor ao rejunte. Com a exposição prolongada ao meio externo, este material pode sofrer descoloração, também provocando manchamentos. Os silicones utilizados para o assentamento de janelas e também outros tipos de selantes à base de silano siloxano, com carga iônica negativa podem atrair partículas em suspensão de carga oposta, de maneira que as partículas permanecem aderidas à fachada, produzindo manchamentos em pontos bem determinados da fachada.

## **4. ESTUDO DE CASO**

### ***4.1 Características***

Neste capítulo será apresentado um estudo de caso que exibirá algumas patologias estudadas nos capítulos anteriores. Trata-se de um edifício residencial situado no estado da Bahia. A idade da edificação é de aproximadamente 15 anos. Seu revestimento externo é em cerâmica.

### ***4.2 Principais patologias diagnosticadas***

Todo o revestimento cerâmico do edifício apresenta problemas de destacamento, fissuras, eflorescências e manchas.



FOTO 1.7 – Foto fachada externa do edifício. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.8 – Vista frontal e lateral direita. Observar deslocamento no encontro da peça estrutural com as paredes. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.9 – Outra vista da foto mostrada na figura 1.8, tomada por outro ângulo. Observar deslocamento no encontro da peça estrutural com as paredes. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.10 – Vista da fachada lateral direita. Deslocamento junto ao encontro das placas de cerâmicas de tonalidades diferentes. Fonte: IBAPE/BA

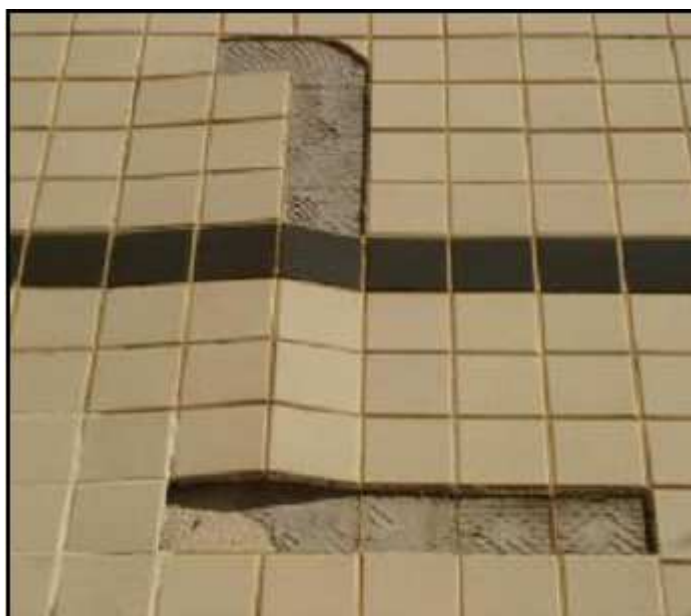


FOTO 1.11 – Deslocamento característico de expansão por umidade. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.12 – Vistas de peças cerâmicas na fachada. Observar gretamento, ou seja, fissuras sobre a superfície vidrada. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.13 – Vistas da fachada lateral esquerda. Deslocamento e tonalidade diferenciada entre as peças já substituídas e as originais da cerâmica bege. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.14 – Vistas da fachada lateral esquerda. Desplacamento com argamassa colante fixa no emboço, ou seja, o rompimento deu-se na interface cerâmica argamassa colante. Fonte: IBAPE/BA



FOTO 1.15 – Vistas de peças cerâmicas na fachada. Observar gretamento, ou seja, fissuras sobre a superfície vidrada. Fonte: IBAPE/BA

### **4.3 Providências e soluções**

O levantamento das áreas onde ocorre o problema foi executado por inspeção visual e percussão nas placas do revestimento, sem a instalação de andaimes, vide a documentação fotográfica. O histórico da edificação foi reconstituído através de documentação disponibilizada. Além dos problemas de expansão por umidade as peças cerâmicas apresentam fissuras e trincas na parte superior vidrada do revestimento, trata-se do problema conhecido por gretamento. Essa patologia permite que águas pluviais atinjam o corpo cerâmico da peça que passa a absorver umidade, fato este que provoca expansão das placas. Portanto, o gretamento potencializa o problema de expansão por umidade das placas, gerando tensões que fazem com que as mesmas destaquem-se das fachadas. Devido às movimentações das placas causadas por incremento em suas dimensões em face de expansões por umidade, criam-se tensões de ruptura na argamassa colante e nas interfaces cerâmica/argamassa colante, argamassa colante/emboço. Os problemas nas fachadas do edifício são decorrentes das placas cerâmicas assentadas no referido prédio, que são inadequadas para o Revestimento de fachadas, pois apresentam índice elevado de expansão por umidade e gretamento. A solução para o problema consiste na remoção de todo o revestimento cerâmico das fachadas e execução de novo revestimento cerâmico com placas apropriadas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica sobre os problemas que ocorrem em revestimentos cerâmicos, identificando suas causas, mecanismos de formação e possíveis soluções. Ponto de grande importância são as especificações de maneira clara, conforme as técnicas para os componentes do revestimento cerâmico, pois só assim pode haver uma uniformização de conceitos que auxilia na execução de um projeto. Esse fato necessário para o bom desempenho do revestimento cerâmico, embora não seja suficiente. Torna-se equivocado o uso de componentes individuais de alta qualidade técnica se sua aplicação é feita de forma incorreta. Aos construtores é necessário o conhecimento dos produtos com que irá trabalhar e especificá-los de forma correta. As condições de exposição climática de um edifício refletem diretamente na vida útil e manutenção dos revestimentos utilizados. A fachada é a parte mais crítica do empreendimento, pois tem que ser considerado a grande variedade de fenômenos naturais que o afetam (ventos, temperatura, chuvas, radiação solar, maresia, etc.). A rapidez de execução, o uso de grandes vãos e a esbeltez dos elementos estruturais são fatores que contribuem para o surgimento de novos esforços de difícil mensuração e que propiciam o aparecimento de patologias.

Os intervalos entre a confecção das camadas tendem a ser diminuídos em detrimento dos aspectos técnicos envolvidos e que deveriam ser observados.

Através das informações de Medeiros, Campante (2001) citam apenas que 17,6% dos edifícios na grande São Paulo foram revestidos com cerâmica e que esta porcentagem vem diminuindo em consequência de os problemas estarem aumentando, ou seja, a comprovada deficiência da tecnologia nas etapas de

aplicação e acabamento pode estar contribuindo para a formação de uma imagem negativa desse tipo de revestimento.

No mercado de Belo Horizonte, normalmente mais tradicional, também se observa vários empreendimentos que estão optando por revestimentos argamassados, em detrimento de cerâmicas e placas pétreas. A mesma tendência pode ser comprovada no caso estudado neste trabalho.

Pode-se concluir, que a qualidade e a durabilidade dos revestimentos cerâmicos estão fortemente ligadas ao planejamento e escolha dos materiais adequados, à qualidade da construção e à manutenção ao longo de sua vida útil.

Uma correta especificação, contendo as especificações adequadas e as técnicas de execução, contribui para a produção dos revestimentos de fachada com qualidade. A fiscalização adequada, e o treinamento da mão de obra são de fundamental importância para o resultado final, que objetiva a qualidade, o desempenho e o custo final adequados. Seja com base em sua importância econômica ou em sua participação no mercado. As cerâmicas e pinturas são preferência do mercado consumidor em praticamente todos os segmentos imobiliários e todas as regiões do país. O Brasil possui condições climáticas muito favoráveis ao uso de revestimentos cerâmicos nas fachadas. Nosso clima tropical faz com que esta opção seja das mais interessantes, tanto pelo aspecto de desempenho como pela durabilidade. E, embora sejam largamente empregados em nosso país e em praticamente todo o mundo, os revestimentos cerâmicos ainda carecem de muitas melhorias e evolução tecnológica, notadamente em relação à tecnologia de execução. A grande incidência de defeitos mostram necessidade.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 6.118:2004 – Projeto de Estrutura de Concreto. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 30/03/2004. 221p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 7.200:1998 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 08/1998. 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 13.755:1996 – Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 12/1996. 11p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 13.816:1997 - Placas cerâmicas para revestimento: terminologia. Rio de Janeiro, 1997a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 14.081:2004 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Requisitos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora ABNT, 31/12/2004. 4p.

ABCCO-REJUNTABRÁS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. Catálogo de produtos. São Paulo, 2001a. Disponível em: <http://www.rejuntabras.com.br>. Acesso em: nov. 2009.

ALLUCCI, M. P. ***Bolor em edifícios: Causas e recomendações.*** Tecnologia das Edificações, São Paulo. Pini, 1988. p. 565-70.

BAÍA, L.L.M.; SABATTINI, F.H. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. Coleção Primeiros Passos da Qualidade nos Canteiros de Obras. São Paulo: O Nome da Rosa Editora, 2000.

BAUER, R. J. F. **Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica**. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, Salvador, 1997. Anais p.321-33.

CAMPANTE, Edmilson Freitas. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada**. 2001. 407p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

CARVALHO JR., A. N. **Técnicas de Revestimento**; Apostila do Curso de Especialização em Construção Civil. 1.ed.Belo Horizonte: DEMC - EE.UFMG, 1999. 54p.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL (CCB). Disponível em: <http://www.ccb.org.br/>. Acesso em: nov. 2009.

CICHINELLI, Gisele. **Patologias cerâmicas**. Revista Técnica, 116. ed. nov. 2006. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/116/artigo35346-1.asp>. Acesso em: nov. 2009.

DUAILIBE, R. P.; CAVANI, G. R. ; OLIVEIRA, M. C. B. . **Proposta de Projeto de Revestimento Cerâmico de Fachada - Estudo de caso**. VI SBTA - VI SIMPOSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSA E I INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MORTARS TECHNOLOGY, Florianopolis, 2005.

FONTENELLE, M. A. M.; MOURA, Y. M. **Análise da prática usual de revestimento cerâmico em fachadas**. I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004.

MEDEIROS, J. S., **Tecnologia de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**/J.S. MEDEIROS, F.H. SABBATINI. São Paulo : EPUSP, 1999. 28 p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/246).

PADILHA JR, M.; AYRES, G.; LIRA, R.; JORGE, D.; MEIRA, G. **Levantamento quantitativo das patologias em revestimentos cerâmicos em fachadas de edificações verticais na cidade de João Pessoa - PB**. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. II. João Pessoa – PB -2007.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C. ; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. . **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada**. Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte - MG, 2002.

PINHEIRO, D. S., Lopes, L. M. B. M., Aguiar, J. L. B. – **Descolagem de um revestimento cerâmico em fachada**.

RESENDE, M. M., Medeiros, J.S., - **Recuperação de revestimentos de fachada de edifícios**: Estudo de Casos.

ROSCOE, M.T. – **Patologias em Revestimentos Cerâmico de Fachada**. Monografia (Especialização em Construção Civil). Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

SHIRAKAWA, M. A. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com color evidente**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, Goiânia, 1995. Anais p.402-10.

SÍNTESE DA MONOGRAFIA - **Patologia em revestimento cerâmico de fachada**. Disponível em: <http://www.imape.com.br/monografia.htm>. Acesso em: nov. 2009.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo. Pini, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1989.

TOLEDO, L. B. F – **Patologia em Revestimentos Cerâmicos de Fachadas de Edifícios, Estudo Regionalizado Para a Cidade de Divinópolis – M.G.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Minas Gerais, 2007

VIEIRA, A. C. **Destacamento de placas cerâmicas: estudo de algumas variáveis**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Mackenzie, São Paulo, 1998. 182p.

UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p. 561-64.