

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC  
CONVÊNIO UNOCHAPECÓ**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
DESEMPENHO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS**

**ECV4280 – TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE MATERIAIS  
CERÂMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**REVESTIMENTO CERÂMICO**

**Professora : Denise Antunes da Silva  
Aluno : Victor Hugo Lodi**

**Chapecó, Setembro de 2004**

# Revestimento Cerâmico

## Introdução

Na construção de edifícios, diversas partes interagem e influenciam no desempenho do conjunto, sendo fundamental que sejam considerados todos os aspectos envolvidos no projeto, execução e controle de cada uma das partes, tendo como foco a obtenção de um maior grau de racionalização da produção e compatibilidade entre as interfaces das partes do edifício, para que o produto final satisfaça às necessidades dos usuários ao longo de sua vida útil.

O revestimento cerâmico é um dos elementos que compõe o edifício, juntamente com a estrutura, as vedações verticais e horizontais, demais revestimentos e os sistemas prediais. Sendo uma parte integrante do edifício, é necessário que esse revestimento apresente propriedades específicas e cumpra as suas funções, contribuindo para o adequado desempenho do edifício como um todo.

## Funções do revestimento cerâmico

As principais funções do revestimento cerâmico são:

- Proteger os elementos de vedação do edifício.
- Auxiliar as vedações no cumprimento das suas funções: isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água e aos gases, segurança contra o fogo, dentre outras.
- Regularizar a superfície dos elementos de vedação.
- Proporcionar acabamento final aos revestimentos de pisos e paredes.

Por proporcionarem o acabamento final de pisos e paredes, os revestimentos cerâmicos estão relacionados com a aparência e a estética do edifício. Desta forma, alguns itens assumem importância fundamental, tais como: harmonia entre materiais e suas características, qualidade da execução do revestimento, partido arquitetônico adotado e capacidade de manutenção da aparência original ao longo de sua vida útil.

## Propriedades do revestimento cerâmico

Para que os revestimentos cerâmicos possam cumprir as suas funções e apresentar um desempenho adequado em face das condições de uso, são necessárias as seguintes propriedades:

- **Aderência:** capacidade de permanecer aderido à base.
- **Resistência mecânica:** capacidade de resistir às solicitações decorrentes do uso, do ambiente e de outros subsistemas.
- **Capacidade de absorver as deformações:** causadas pelas tensões aplicadas nos outros subsistemas a que está aderido (alvenaria, estrutura).
- **Isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água e aos gases, segurança contra o fogo:** apresentar características que proporcionem o isolamento, a estanqueidade e segurança contra o fogo
- **Características superficiais e de permeabilidade compatíveis com as condições de uso:** tornar a superfície do piso antiderrapante ou impermeável.
- **Durabilidade e eficiência:** permanecer inalterado durante a vida útil do ambiente.

A obtenção dessas propriedades está relacionada às características da placa cerâmica, ao tipo de material utilizado para fixação da placa à base, ao tipo de rejunte, às características da base de aplicação, aos detalhes de projeto e ao procedimento de execução. Portanto, é necessário considerar todos esses aspectos na escolha e aplicação do revestimento cerâmico.

### **Caracterização do revestimento cerâmico**

Os revestimentos cerâmicos devem ser entendidos como um sistema composto por uma sucessão de camadas, formando um conjunto que deve apresentar um comportamento monolítico aderido ao substrato (emboço) e este à base (alvenaria ou concreto armado).

Este conjunto é composto pôr:

- **Camada de fixação:** argamassa colante.
- **Cerâmica:** placas cerâmicas.
- **Juntas:** espaços deixados entre as placas cerâmicas, que são preenchidos pelo rejunte, no caso das juntas de assentamento, ou pelo selante, no caso das juntas de controle ou movimentação.

Estas camadas devem comportar-se solidariamente, tal qual uma corrente, ou seja, se um dos componentes falhar, todo o conjunto pode ficar comprometido.

Embora as camadas **base**(estrutura de concreto/alvenaria) e **substrato**(emboço), elas não constituem parte do revestimento cerâmico, mas tem importância fundamental no desempenho deste subsistema. Desta forma, é necessário que também sejam especificadas corretamente e executadas seguindo técnicas construtivas adequadas.

É importante mencionar que, recentemente, tem sido verificada em algumas construtoras a aplicação direta da placa cerâmica sobre a base, eliminando-se o substrato (emboço). Este procedimento merece atenção, pois o substrato, tendo a importante função de absorver as tensões causadas pelas movimentações da base, ameniza o nível de tensões aplicadas sobre o revestimento cerâmico.

Sendo eliminado o substrato, as tensões serão aplicadas diretamente no revestimento cerâmico, e, com isso pode ocorrer a perda de aderência e descolamento da base.

### **Camada de fixação**

A função desta camada é manter as placas cerâmicas aderidas ao substrato. Na técnica de assentamento racionalizada são empregadas as argamassas colantes e as colas. A diferença entre esses materiais diz respeito á espessura e á capacidade de aderência a bases não porosas.

### **Argamassas colantes**

É uma argamassa industrializada, pré-dosada, fornecida em pó, no estado seco. A argamassa colante é atualmente, o material mais utilizado no Brasil devido às suas vantagens quando comparada com as argamassas dosadas em obra, ou seja:

- Proporciona melhor resistência de aderência.
- Sua retração não provoca tensões nas placas cerâmicas.
- Permite utilizar técnica de assentamento de grande produtividade, mais simples e limpa.
- Apresenta menor custo global, considerando-se o aumento de produtividade.
- É compatível com as práticas de regularização da base(emboço e contrapiso).

As argamassas colantes são compostas por cimento Portland, grãos inertes de granulometria fina e resinas orgânicas. As resinas são adicionadas para garantir à argamassa colante algumas propriedades como: retenção de água, melhoria em sua plasticidade e aumento da extensão de aderência.

As argamassas colantes devem ter algumas características, tais como:

- Tempos de vida, de abertura e de ajustabilidade compatíveis com as condições de trabalho.
- Plasticidade e coesão tais que permitam o espalhamento e o ajuste das placas cerâmicas e evitem o escorregamento destas da posição correta.
- Retenção de água compatível com o tipo de substrato e de placa cerâmica.
- Espessura que permita uma adequada superfície de contato entre o substrato e as placas cerâmicas e que não introduza tensões nas interfaces de assentamento.

As argamassas colantes devem ter propriedades que sejam compatíveis com as condições de uso e de exposição a que estarão submetidas, seja no ambiente interno ou externo.

As argamassas de alta resistência e as especiais tem propriedades de resistência de aderência e de tempo em aberto superiores, por isso são indicadas para as situações em que essas propriedades são mais requeridas, como por exemplo, em fachadas de edifícios e em paredes revestidas com placas cerâmicas de grandes dimensões.

As argamassas especiais são indicadas também para o assentamento de placas sob condições adversas, quando se exige um tempo em aberto ainda mais extenso.

Estas aplicações devem ser entendidas como referências, pois, em algumas situações, mesmo em ambientes internos, pode ser necessário o uso de argamassas de uso externo ou mesmo de alta resistência.

Um exemplo disso pode ser o assentamento de placas de porcelanato de grandes dimensões realizado diretamente em pisos de lajes metálicas de alta deformabilidade. Neste caso, a baixa porosidade da placa cerâmica e a necessidade de absorver as deformações estruturais podem exigir uma argamassa com propriedades superiores aquela normalmente indicada.

## Colas

As colas usadas na fixação de placas cerâmicas são produtos à base de resinas orgânicas. As principais colas disponíveis no mercado são:

- **Vinílica:** cola branca tradicional, empregada internamente (Cascolar, Rhodopás, etc.)
- **Acrílica:** também cola branca, empregada tanto interna quanto externamente (Acronal)
- **Epoxídica:** cola usada interna e externamente (Araldite)
- **Borracha sintética:** usada interna e externamente (Neoprene)

As colas são vendidas na forma de pastas, prontas para uso, com exceção das epoxídicas, que são bicomponentes e devem ser misturados antes do uso.

O uso das colas deve ser muito bem avaliado, pois, além de terem preços superiores às argamassas colantes, elas tem algumas características limitadoras, ou seja:

- Necessitam de bases lisas e pouco absorventes, pois devem ser aplicadas em camadas de 1 a 2mm para que sejam técnica e economicamente viáveis

- Não permitem ajustes nas placas cerâmicas após o assentamento devido a pequena espessura.
- Em termos de técnica de assentamento, não apresentam grande semelhança com aquela que utiliza argamassa colante, não sendo, portanto, do domínio de toda a mão-de-obra.

## **Placas cerâmicas**

As placas cerâmicas são fabricadas a partir de argilominerais, vidrados, óxidos metálicos, dentre outros minerais, que, após misturados e moldados, são queimados em fornos sob altas temperaturas.

Elas podem ser classificadas conforme o tipo de moldagem, o acabamento superficial, a textura e até mesmo a sua cor.

**Moldagem:** Segundo o tipo de moldagem, as placas cerâmicas podem ser divididas em extrudadas e prensadas. A NBR 13817(ABNT, 1997) identifica as placas extrudadas como do tipo “A” e as prensadas como do tipo “B”.

**Acabamento superficial:** As placas cerâmicas dividem-se em esmaltadas, quando recebem uma camada superficial de material vítreo que, depois de queimado no forno, torna a superfície da placa vitrificada e, não esmaltadas, quando a placa cerâmica é simplesmente queimada no forno, sem adição do esmalte.

**Textura:** As placas cerâmicas podem ser divididas em lisas e rugosas. As placas lisas tem menor capacidade de absorção térmica que as rugosas e proporcionam maior reflexão dos raios solares, contribuindo para o melhor comportamento térmico. As placas cerâmicas rugosas tem maior capacidade de distribuir os fluxos de água, contribuindo para sua proteção.

As placas cerâmicas lisas permitem um melhor escoamento de resíduos superficiais, o que pode ser bastante importante em regiões de alto índice de poluição atmosférica.

**Cor:** Podem ser divididas em placas de cores claras ou frias e em placas de cores escuras ou quentes. As placas cerâmicas de cores escuras apresentam maior capacidade de absorver calor dos raios solares ficando, portanto, sujeitas a maiores temperaturas.

Como nas horas mais quentes do dia estas placas cerâmicas de cores escuras atingem temperaturas muito elevadas, pode ocorrer o aumento das tensões induzidas no revestimento no caso de um choque térmico ocasionado pela incidência de chuva repentina. Já as placas de cores claras possuem maior capacidade de refletir raios solares, diminuindo, portanto, esta diferença de temperatura a as tensões no revestimento.

## **Propriedades**

**Absorção de água:** está diretamente ligada á porosidade da placa cerâmica, que depende do processo de produção e de outros fatores, como o grau de compactação da massa, a temperatura e o tempo de queima. O grau de absorção da água interfere nas outras propriedades da placa, tais como: resistência mecânica, resistência ao gelo, resistência química, resistência ao impacto e resistência ao choque térmico.

**Resistência mecânica:** é caracterizada pelo módulo de resistência à flexão e a carga de ruptura e depende tanto da composição da placa cerâmica quanto de sua espessura.

**Resistência à abrasão ou resistência ao desgaste superficial:** pode ser medida através da abrasão superficial ou da abrasão profunda. No caso das placas esmaltadas, a classe de abrasão é denominada PEI, que significa “ Porcelain Enamel Institute”, nome do instituto de pesquisa americano que desenvolveu o aparelho para os testes de abrasão.

**Dilatação térmica e expansão por umidade:** significam um aumento de tamanho da placa mediante variações de calor e umidade. A dilatação térmica é um fenômeno reversível e ocorre principalmente em locais sujeitos a aquecimentos. A expansão por umidade (EPU) é um processo irreversível e ocorre com maior intensidade em lugares com alta incidência de umidade.

**Resistência à gretagem:** o gretamento ocorre em placas esmaltadas quando a expansão/dilatação do corpo da placa cerâmica não é acompanhada pela camada de esmalte superficial. Se a camada de esmalte não acomodar este movimento de expansão/dilatação, ocorre a fissuração em forma de fio de cabelo ou teia de aranha.

**Resistência ao choque térmico:** significa que a placa resiste a uma grande variação de temperatura.

**Resistência ao gelo:** em regiões frias, a água penetra nos poros da placa cerâmica, ao se congelar, aumenta de volume, danificando a placa. É uma característica que depende sobretudo da absorção de água da placa cerâmica.

**Resistência à manchas:** indica a facilidade de limpeza da superfície da placa cerâmica.

**Resistência ao ataque químico:** mede a resistência da placa cerâmica diante da ação de produtos químicos.

**Presença de cádmio e chumbo:** é necessária para ambientes onde as placas cerâmicas não devem liberar estes metais pesados na presença de ácido acético (vinagre), como em cozinhas, por exemplo.

**Resistência ao escorregamento:** medido pelo coeficiente de atrito dinâmico, atesta a segurança do usuário ao caminhar pela superfície, principalmente na presença de água, óleo ou qualquer outro contaminante. Quanto mais áspera e rugosa for a superfície da placa cerâmica, maior é a resistência ao escorregamento, porém mais difícil será a remoção de manchas.

## **Juntas**

Por serem modulares, os revestimentos cerâmicos sempre apresentarão juntas entre os componentes. Porém, em face das condições de uso, do tipo de base e do tipo de placas cerâmicas, pode ser necessária a utilização de outros tipos de juntas estruturais, todas usadas para dissipação de tensões vindas das deformações da base ou do revestimento.

### **Juntas entre componentes**

Também conhecidas como rejuntas, são espaçamentos milimétricos entre as placas deixados durante o seu assentamento. As funções das juntas entre componentes são:

- Reduzir o módulo de deformação do pano de revestimento e, desta forma, aumentar a capacidade deste em absorver deformações vindas das variações térmicas e higroscópicas e das deformações da base.
- Absorver as variações dimensionais entre as placas cerâmicas.
- Permitir alinhamentos precisos das placas cerâmicas, que, por terem variações dimensionais, não podem ser assentadas a seco sem que percam os alinhamentos.
- Permitir harmonização estética do conjunto.

Desta forma, nota-se que os revestimentos cerâmicos devem ter necessariamente juntas de assentamento, uma vez que apenas materiais resilientes, como borracha, PVC, vinílicos, etc., podem ser assentados sem juntas abertas.

Embora no Brasil ainda não se tenha uma normalização do material de rejunte, algumas propriedades devem ser exigidas, como:

- **Capacidade de absorver deformações:** para resistir às condições de uso às condições ambientais.
- **Impermeabilidade:** para garantir a estanqueidade do revestimento cerâmico.
- **Resistência à abrasão:** para resistir as operações de limpeza.
- **Durabilidade:** para não sofrer alterações de propriedade no decorrer do uso.
- **Resistência a fungos.**

### **Juntas de trabalho**

Também chamadas de juntas de movimentação, são executadas seccionando-se toda ou parte da espessura do substrato e preenchendo-se este espaço aberto com material elástico (selante). O selante não deve preencher todo o espaço deixado pelo seccionamento do revestimento; para isso, é necessário utilizar um material de enchimento que deve ser colocado no fundo da junta.

As funções das juntas de trabalho são:

- 1º) Criar painéis de dimensões que permitam dissipar as tensões induzidas pelas deformações do próprio revestimento, somadas aquelas da própria base;
- 2º) Funcionar como juntas de controle, ou seja, ser colocadas em locais possíveis de aparecimento de fissuras e trincas, dissipando as tensões existentes.

### **Juntas estruturais**

Conhecidas também como juntas de dilatação, são definidas durante a elaboração do projeto estrutural e tem a função de absorver as tensões surgidas com a deformação de todo o edifício. Caso este tipo de junta exista na região a ser revestida com placas cerâmicas, obrigatoriamente a junta do revestimento cerâmico deverá respeitar a posição e a abertura da junta estrutural e permitir uma deformação igual aquela prevista no projeto estrutural para deformação do edifício.

## **Projeto de Revestimento Cerâmico**

A racionalização construtiva aplicada aos revestimentos cerâmicos envolve a elaboração do seu projeto, que deve conter informações como: composição e dosagem das argamassas de emboço e da espessura das camadas aplicadas; especificação dos componentes cerâmicos; detalhes construtivos; equipamentos e ferramentas; diretrizes de execução, parâmetros de controle de qualidade do serviço e especificações de desempenho.

Pode ser desenvolvido em conjunto o projeto com arquitetônico e de ter como parâmetros as características da base e das camadas constituintes, as solicitações e condições de uso durante a vida útil do revestimento, a geometria dos painéis e a técnica de execução.

### **Parâmetros do projeto**

Os parâmetros do projeto devem ser observados no momento da especificação do revestimento cerâmico.

Esses parâmetros são apresentados a seguir.

### **Características da base**

As bases dos revestimentos cerâmicos podem ser alvenarias de vários tipos ( blocos de concreto, blocos cerâmicos, tijolos maciços, blocos sílico-calcário ou de concreto celular autoclavado ) ou também elementos estruturais (vigas, lajes e pilares de concreto armado). Cada um destes materiais tem características distintas que devem ser avaliadas. A base tem uma importância fundamental no desempenho do revestimento cerâmico como um todo, já que se trata de seu suporte.

### **Características das camadas constituintes**

Nos revestimentos externos, a camada de preparação da base(chapisco) deve obrigatoriamente estar presente. Já nos ambientes internos, devido as solicitações mecânicas(aderência) inferiores, esta camada pode ser omitida.

A camada de regularização deve ter como valores mínimos de espessura:

- 10mm para superfícies internas
- 20mm para superfícies externas

Estes valores são importantes para se garantir a estanqueidade do conjunto, principalmente se o material de preenchimento das juntas de assentamento for muito permeável ou apresente algum problema.

A espessura da camada de fixação é definida pela geometria do verso das placas cerâmicas, ou seja , quanto maiores forem as garras mais espessa deve ser a camada de argamassa colante, devendo estar entre 2 e 5mm.

Outro fator de importância na definição da espessura da camada de fixação é a regularidade superficial do substrato.

### **Solicitação do revestimento**

Tanto a base quanto o emboço estarão sujeitos a uma série de solicitações durante a vida útil do revestimento cerâmico, sobretudo em ambientes externos, onde é exigida maior resistência à ação de intempéries até que a camada de fixação seja aplicada.

Quanto a placas cerâmicas, é preciso lembrar que elas possuem grande resistência e durabilidade. Desta forma, é preciso que estas juntas sejam projetadas para resistir à ação de intempéries, às variações higrótérmicas e a ação de agentes químicos e biológicos.

### **Condições de exposição**

O revestimento cerâmico de parede pode ser aplicado no interior ou no exterior do edifício, estando submetido a diferentes condições de uso e exigindo portanto diferentes características dos seus componentes.

**Revestimentos internos:** Por estarem submetidos a condições mais amenas de uso, as características e propriedades dos revestimentos cerâmicos internos são menos solicitadas quanto comparadas com as dos revestimentos externos.

Sob o ponto de vista de seu comportamento mecânico, os revestimentos internos apresentam painéis de menores dimensões e estão submetidos a menores variações térmicas durante o dia , além disso, o fácil acesso durante a execução contribui para um melhor controle da mão de obra, eliminando a necessidade de equipamentos especiais. Os revestimentos internos também não sofrem a influência de intempéries, já que estão protegidos.



**Revestimentos externos:** Estes revestimentos exigem uma série de cuidados tanto na fase de projeto como na fase de execução. Por estarem sujeitos à ação de intempéries, que podem ocasionar variações térmicas ou higroscópicas, a durabilidade do revestimento pode ficar comprometida e o fato de estarem em áreas de difícil acesso exige equipamentos especiais e mão de obra qualificada

### **Geometria dos painéis**

As dimensões dos painéis influenciam no desempenho do revestimento como um todo devido as deformações que cada painel pode absorver.

De acordo com a definição da geometria é possível detalhar a paginação do revestimento, decidir em projeto a posição de todos os componentes cerâmicos e as espessuras das juntas, obedecendo as dimensões modulares das placas, criando painéis sem cortes de placas.

Como os revestimentos cerâmicos utilizam peças modulares, a preocupação estética com o corte das placas é muito importante, pois os cortes são praticamente impossíveis de eliminar. O projetista deve ter cuidado com a uniformidade visual nos encontros entre painéis.

### **Técnica de execução**

A técnica de execução é mais um dos parâmetros que deve ser considerado no momento da especificação do revestimento cerâmico na etapa de projeto.

Existem duas diferenças técnicas de execução para os revestimentos cerâmicos, detalhadas nos itens a seguir:

#### **Revestimento convencional**

Este processo utiliza as chamadas “argamassas convencionais”, ou seja, aquelas dosadas em obras e aplicadas diretamente sobre a base, em espessura de 2,5cm. Sobre esta argamassa ainda fresca são assentadas as placas cerâmicas. Esta camada substitui a camada de regularização da base, acumulando com esta função de aderência com as placas cerâmicas. Uma evolução desta técnica seria aplicar essa argamassa dosada em obra sobre a base como se fosse uma regularização, desempenando-a. Com ela ainda fresca, polvilha-se pó de cimento sobre sua superfície, formando assim a camada de assentamento das placas cerâmicas. Embora este método ainda seja utilizado no assentamento de placas cerâmicas em pisos, vem sendo abandonado porque apresenta limitações, ou seja:

- Deixa margem para desperdício de materiais.
- Depende de mão-de-obra muito qualificada.
- Emprega argamassas dosadas aleatoriamente.
- Não permite separar obra bruta da obra limpa.
- É um método muito lento.
- Obriga que o trabalho inicie e termine em um único dia.
- É responsável pela ocorrência de patologias, como destacamentos e trincas nas placas cerâmicas por causa da retração na secagem da argamassa.

#### **Revestimento racionalizado**

Este método de assentamento caracteriza-se pelos seguintes aspectos:

- Separação entre a execução das camadas de regularização e o assentamento do revestimento cerâmico.
- Substituição da argamassa dosada em obra pela argamassa colante industrializada.

Comparando-se com o método tradicional, o racionalizado possui uma série de vantagens, tais como:

- permite a formação de equipes de produção distintas.
- Possibilita mais uma etapa de controle de qualidade dos serviços executados.
- Permite estabelecer tolerâncias mais precisas para planicidade, nivelamento e esquadro entre paredes.
- Possibilita maior racionalização dos trabalhos, tanto pela execução do assentamento em ambientes de trabalho mais limpos quanto pela dispensa do mergulho das placas cerâmicas em água antes do assentamento.
- Permite diminuir os efeitos da retração na secagem da argamassa.

### **Desenvolvimento do projeto**

O desenvolvimento do projeto de revestimento cerâmico deve ser dividido em três fases:

#### **Análise preliminar**

O projeto de revestimento cerâmico deve considerar as interfaces entre este subsistema e os outros do edifício, e as informações necessárias devem ser obtidas através dos projetos estruturais, arquitetônicos, de instalações e de impermeabilização.

Os seguintes pontos do projeto de alvenaria devem ser analisados:

- Locais que serão revestidos com cerâmicas.
- Espessura das vedações verticais.
- Características das fachadas, tais como dimensões, tipos, posicionamento das aberturas existentes, presença de ressaltos estruturais, dentre outros.
- Presença de recortes e detalhes construtivos como pingadeiras, peitoris e platibandas.
- Tipos e características dos revestimentos de piso e de parede, seja de ambiente interno ou externo.
- Dimensões e tipos dos componentes estruturais( vigas, pilares, lajes).
- Existência de juntas estruturais.
- Localização de pontos de água, luz, gás, etc.
- Tipo e posição de tubulações a serem embutidas na alvenaria.
- Tipos de espelhos das caixas elétricas e canoplas das torneiras e registros a serem utilizados.

#### **Elaboração do projeto**

Durante a elaboração do projeto deve-se especificar os materiais de comprovada qualidade ou seja, materiais com qualidade certificada por organismos credenciados pelo INMETRO; no caso das placas cerâmicas, o organismo credenciado é o Centro Cerâmico do Brasil – CCB.

Nesta etapa de elaboração do projeto, além da especificação dos materiais, devem ser definidos os detalhes construtivos e especificadas as técnicas de execução adequadas.

#### **Definição dos detalhes construtivos**

Nos revestimentos cerâmicos de fachada é preciso criar elementos arquitetônicos para afastar ou diminuir a incidência de água de chuva, reduzindo seu efeito nocivo e, desta forma, melhorando o comportamento do revestimento. Entre estes elementos estão:

- Peitoris avançando nas janelas, com projeção mínima de 25mm.
- Lajes com ressaltos nas fachadas, proporcionando a divisão dos painéis de revestimento cerâmicos e permitindo a construção de juntas entre eles e a vedação.
- Vergas e contravergas salientes que funcionam como pingadeiras, o que permite diminuir as dimensões dos painéis de revestimento.

Além destes elementos, é preciso também ter cuidados com alguns pontos críticos dos revestimentos cerâmicos, tais como:

- Definir os arremetes no topo do edifício, revestindo totalmente as platibandas.
- Prover beirais revestidos com cerâmicas de sistemas de calhas para captação de águas pluviais.
- Nas arestas vivas dos revestimentos internos, deve-se empregar cantoneiras metálicas para acabamento e proteção.
- Nos arremates de encontros de paredes e pisos é possível executar uma junta de movimentação.

### **Definição dos painéis de revestimentos**

**Revestimentos internos:** Nos edifícios habitacionais e comerciais é necessária a execução de juntas de movimentação além da junta horizontal no encontro da parede com o piso, uma vez que as tensões que surgem neste caso podem ser dissipadas pelas juntas entre componentes, pois os painéis são de dimensões reduzidas e o nível de solicitações é baixo. A exceção seria para edifícios com grandes vãos, neste caso, o projeto deve considerar o nível de deformação alcançado. Outra exceção seria para paredes muito extensas, neste caso deve-se prever juntas verticais que podem ser escondidas nos encontros com as aberturas, principalmente de portas.

**Revestimentos externos:** No caso dos revestimentos cerâmicos de fachada, o posicionamento das juntas de movimentação deve considerar a amplitude das tensões que possam vir a ocorrer.

A abertura das juntas de movimentação, tanto na direção vertical como na horizontal, deve estar entre 8 e 12mm, sendo que a junta deve absorver no máximo 30% de sua espessura.

As juntas verticais devem ser de tal maneira que os painéis tenham entre 9m<sup>2</sup> e 30m<sup>2</sup>, ficando estes limites estabelecidos pelas condições de exposição e tipo de componente utilizado.

As arestas dos edifícios também são pontos críticos para os revestimentos cerâmicos de fachada, pois representam pontos de concentração de tensões, mas as juntas de movimentação não devem ser posicionadas precisamente nas arestas, e sim a uma distância máxima de 60cm destas.

### **Redefinição de projeto**

Muitas vezes algumas modificações podem ser necessárias durante a etapa de execução do serviço, a título de correções e ajustes, em função de desvios ocorridos na execução da estrutura da alvenaria e do emboço.

Algumas correções:

- Alteração da composição e da dosagem das argamassas de emboço, devido a alteração da espessura da camada.

- Alteração das técnicas de execução, devido as alterações anteriores.
- Alteração nas especificações da camada de fixação, por causa dos desvios encontrados na camada de regularização.
- Alteração nas dimensões dos painéis de revestimento e das juntas entre componentes, da modulação, da paginação, dos locais de recortes, caso as placas cerâmicas não atendam as especificações de projeto.
- Alteração de detalhes construtivos, como peitoris, pingadeiras e contramarcos.

## Execução de Revestimento Cerâmico

A execução dos revestimentos cerâmicos envolve um conjunto de atividades, desde o assentamento das placas cerâmicas até o preenchimento das juntas entre componentes e de trabalho, se houver. Este conjunto de atividades se subdivide em:

### Planejamento

O primeiro cuidado a ser tomado na execução do revestimento cerâmico é a compra correta, sob aspectos técnicos, dos componentes da camada de acabamento: placas cerâmicas e argamassas colantes e de rejuntamento, e material de preenchimento de juntas de movimentação e de juntas estruturais.

A compra de placas cerâmicas certificadas é a garantia de que o comprador não precisa apenas confiar no controle de qualidade interno do fabricante, já que um organismo independente atesta a conformidade destas placas quanto à normalização brasileira.

Quanto à compra das argamassas colantes, é preciso também se certificar de que o material comprado corresponde aos requisitos de projeto e respeita as determinações da normalização. A compra de materiais de fabricantes idôneos é uma garantia para o comprador.

Já as compras de argamassas de rejuntamento representa um pequeno desafio, já que não existe no Brasil, ainda, uma normalização para este material, a norma está em discussão em uma comissão de estudos da ABNT. Por isso a compra de argamassas deverá ser feita apenas confiando nas declarações do fabricante, que normalmente utilizam especificações de normas internacionais.

Para manter os materiais guardados até a hora de uso é importante:

- Os materiais sejam protegidos das intempéries.
- As caixas de placas cerâmicas sejam empilhada até a altura máxima de 1,5m sobre base resistente.
- Os sacos de argamassas sejam empilhados de forma que não ultrapassem o limite máximo de 15 sacos.
- Os sacos de argamassas não tenham contato com o chão.

Quanto à mão de obra é preciso estar atento para o fato de que ela dependerá grande parte do resultado final. Por isso, empregar mão de obra treinada e habilidosa é a chave para um revestimento cerâmico bem feito.

### Etapas de execução

**Preparo do substrato:** inclui limpeza e verificação da qualidade do substrato ou seja planicidade e textura.

Poeira, resíduos de argamassa, podem ser removidos com vassouras ou escovas;  
Manchas de óleo, podem ser removidas através de lavagem com solução fraca de soda cáustica e posterior lavagem com água em abundância;  
Manchas de bolor ou fungos, através de água sanitária e bastante água.  
A textura deve estar áspera, tal qual aquela obtida com desempenadeira de madeira.  
A planicidade da superfície do substrato deve ter desvios máximos de 3mm, medidos com régua de 2m em todas as direções.  
No caso de revestimentos externos, os cuidados devem ser maiores, a planicidade deve ser medida considerando o edifício como um todo e não apenas andar por andar, pois pequenos desvios no prumo podem causar problemas na modulação de fachadas adjacentes.  
Esta verificação deve ser feita com fios de prumo de fachada, que devem estar distantes 1,5m no máximo, devendo existir sempre um fio de cada lado das aberturas para que o controle seja mais fácil.

### **Execução da camada de acabamento**

O assentamento das placas cerâmicas deve ser realizado o mais tarde possível para que o emboço tenha tempo de curar e sofrer todas as tensões de retração de secagem. Recomenda-se um prazo mínimo de 7 dias para o assentamento de revestimentos internos e de 15 dias para o assentamento de revestimentos externos.

Ferramentas usadas, disponíveis no início dos trabalhos:

- Lápis de carpinteiro
- Mangueira de nível(ou laser)
- Régua de alumínio
- Linha de náilon
- Prumo de face
- Trena metálica
- Nível de bolha
- Torquês pequena(o menor tamanho)
- Torquês média
- Martelo de borracha
- Colher de pedreiro 9
- Serra elétrica manual com disco d corte diamantado
- Riscador de vídea ¼
- Furadeira elétrica com serra copo diamantada acoplada
- Espátula n.1
- Misturado para furadeira elétrica
- Caixa plástica para mistura de argamassa
- Broxa
- Vassoura de piaçava
- Escova de sisal
- Pano seco
- Balde plástico
- Desempenadeira de aço 6x6 ou 8x8mm
- Desempenadeira de borracha
- Cortador manual de azulejos

- Lima triangular
- Equipamentos de proteção individual (máscara de feltro, óculos de segurança, luvas de látex, joelheira plástica, botas de borracha).

### **Preparo e aplicação da argamassa colante**

A argamassa colante deve ser preparada em uma caixa plástica cujas dimensões devem considerar aspectos ergonômicos e cuja largura deve ser compatível com a abertura da porta do ambiente a ser revestido.

A mistura do pó com a água deve seguir as indicações do fabricante da argamassa, de modo que atinja a consistência adequada e se torne trabalhável, Isto pode ser testado aplicando-se uma pequena quantidade sobre a superfície do emboço e verificando-se os cordões resultantes, que não podem estar abatidos ou fluídos e devem estar bem aderidos.

Em geral os fabricantes recomendam que, após a mistura, deve-se esperar 15 minutos de descanso. Ensaio realizados em laboratórios do Departamento de Construção Civil da EPUSP, no entanto, demonstraram que este tempo de descanso deve ser de 30 minutos para argamassas com resinas celulósicas, pois quanto maior o tempo de espera melhores são as propriedades de trabalhabilidade e de desempenho da argamassa.

O espalhamento da argamassa na superfície de revestimento deve ser iniciado pelo lado liso da desempenadeira, colocando-se uma pressão tal que a argamassa tenha aderência na superfície. Logo após, passa-se a desempenadeira com o lado dentado em um ângulo de 60° com a horizontal, formando-se os cordões com alturas entre 2 e 5mm. Alturas superiores a 5mm demonstram que a base está mal acabada, ou as placas cerâmicas estão muito empenadas.

As dimensões dos dentes da desempenadeira dependem das dimensões das placas cerâmicas assentadas e do local de assentamento, ou seja, para placas com área superior a 250cm<sup>2</sup> e assentamentos externos deve-se usar a desempenadeira de dentes 8x8x8mm.

Para placas menores e ambientes internos, usa-se a desempenadeira de dentes 6x6x6mm. Não se recomenda espalhar a argamassa por mais de 1m<sup>2</sup>, para que não se vença o tempo em aberto da argamassa colante.

A argamassa vencida pode ser então retirada e descartada e a superfície pode ser limpa antes da aplicação de nova argamassa.

### **Assentamento da cerâmica**

O assentamento das placas cerâmicas difere ligeiramente para revestimentos internos e externos, por isto serão tratados em separado e vejamos alguns procedimentos:

- **molhagem da base:** em condições normais, o assentamento utilizando argamassa colante não exige molhagem da base, exceto em condições de insolação direta, temperaturas muito altas, ação de ventos ou baixa umidade do ar .
- **molhagem das placas cerâmicas:** usando-se argamassa colante no assentamento, não se deve molhar as placas cerâmicas em hipótese alguma; caso os versos das placas estejam sujos, deve-se limpar com escova de aço ou pano seco.
- **Assentamento da placa cerâmica:** a placa deve ser colocada a cerca de 2cm da posição final e então arrastada com movimentos de vai-e-vem, sob pressão, não se deve ser apenas colocada na posição final, batendo-se em seguida na sua superfície.
- **cortes das placas cerâmicas:** deverão ser previamente planejados e executados antes da aplicação da argamassa colante, utilizando-se cortadores manuais e torqueses para

placas cerâmicas com resistência mecânica baixa, e serra circular e furadeira elétrica para placas com maior resistência.

- **Galgamento do painel:** é a marcação da posição de assentamento das placas em revestimentos modulares. Os painéis planos são definidos:

Revestimentos internos, pelas paredes ou trechos de paredes interrompidos por elementos que quebrem a continuidade do plano (pilares, vigas, mudanças de tipo de revestimento, etc.).

Revestimentos externos, pelos panos contínuos entre juntas de trabalho, ou por qualquer elemento que quebre a continuidade do pano, pingadeiras, quinas, vigas, pilares, mudanças de tipo de revestimento, etc.).

## **Ambientes Externos**

Os revestimentos externos são normalmente executados usando-se balancins de catraca em vez de andaimes fachadeiros do tipo estático e móveis (elétricos). Isto faz com que as condições de trabalho sejam mais críticas e a produtividade seja menor, além de influenciar na inspeção dos serviços pelo encarregado/mestre/engenheiro.

A seqüência mais adequada de execução do revestimento cerâmico em ambientes externos é de cima para baixo em panos contínuos, sem mudança de direção.

Por um lado, isto facilita o alinhamento das juntas verticais, mas por outro, dificulta o nivelamento entre panos contíguos ortogonais, o que requer muita atenção.

Assim, a galga entre as juntas de trabalho deve ser marcada em todas as fachadas ortogonais para servir de referência no mesmo nível de todas as fiadas horizontais.

A determinação destas referências é feita pela marcação dos cantos convexos das extremidades das fachadas, e quando os balancins descem executando os painéis, utilizam destas marcações para riscar sobre o emboço a posição da junta que irá servir de referência. Como o balancim desce 1 a 1,5m de cada vez, deve-se ter galgas intermediárias entre as galgas de referência que permitam a execução de fiadas horizontais perfeitas na faixa de trabalho.

As condições ambientais influenciam enormemente o assentamento em revestimentos externos, pois em dias chuvosos ou muito quentes e ensolarados não se deve executar o serviço, sob pena de se comprometer o nível de aderência exigido pelo projeto, quer pela lavagem da argamassa colante, no caso das chuvas, quer pela evaporação acelerada da água de amassamento dessa argamassa em dias quentes/ensolarados.

## **Ambientes internos**

Em paredes internas temos duas situações diferentes: quando existe forro ou quando este não existe. No caso de se assentar as placas em um ambiente sem forro, deve-se ter uma placa cerâmica inteira a partir da linha do teto. Na existência do forro, a placa inteira será fixada a partir do piso.

Deve-se iniciar o assentamento a partir da linha de visão do operário quando agachado, na posição de trabalho, de baixo para cima até o limite superior. Após a conclusão desta etapa, deve-se acabar a faixa inferior.

A posição da fiada de referência deve ser aproximadamente no terço inferior da altura do painel, posicionada a partir da galga vertical, dividida em três partes, e riscando no emboço a linha superior da fiada mestra.

## Execução das juntas

As características das juntas entre componentes são:

- Horizontalidade
- Verticalmente
- Uniformidade de espessura
- Estanqueidade
- Capacidade de absorver deformações
- Resistência a fungos

Destas características citadas apenas as ligadas à estética dependem da execução do rejuntamento. Para garanti-las é necessário o uso de espaçadores plásticos para manter a uniformidade de espessura, e o uso de linhas de referência, para manter a horizontalidade e a verticalidade. As demais características dependem do material de preenchimento das juntas, ou seja, da qualidade da argamassa de rejuntamento.

O rejuntamento deve ser iniciado após 72 horas de assentamento das placas cerâmicas para evitar o surgimento de tensões pela retração de secagem da argamassa colante. Recomenda-se, porém, que este prazo não seja muito excedido, pois as placas cerâmicas sem rejuntamento contam apenas com sua própria resistência mecânica (sem o reforço do intertravamento lateral) e estão sujeitas a danos acidentais, além dessa demora contribuir para o acúmulo de sujeiras nas juntas ainda não preenchidas.

Este prazo nem sempre é possível de ser respeitado em fachadas, pois para atendê-lo é necessário mais uma operação de subida de balancim, apenas para fazer o rejuntamento. Esta operação quebra a continuidade do serviço e diminui a produtividade, o que não é bem visto pelos assentadores. Contudo, como o atraso no rejuntamento é benéfico para absorver as deformações estruturais, pode-se fazer o rejuntamento após todas as fachadas terem sido revestidas, cuidando-se apenas de limpar muito bem as juntas abertas.

Esta limpeza também deve ser feita nos revestimentos internos, usando-se uma vasoura de piaçava ou uma escova. A remoção de todo o material pulverulento é necessária, pois sua presença pode comprometer a aderência da argamassa de rejuntamento. Nas fachadas, se o rejuntamento for feito após o término de todo o assentamento, é preciso limpar as juntas através de lavagem com água.

Os rejuntamentos de revestimentos cerâmicos que utilizam placas cerâmicas não esmaltadas necessitam de um cuidado maior devido a possibilidade das argamassas de rejuntamento impregnarem a superfície das placas cerâmicas, sobretudo em rejuntas de cores fortes. Neste caso, é necessário aplicar sobre a superfície das placas uma camada de cera incolor, que será depois removida. A argamassa de rejuntamento deve ser preparada conforme indicações do fabricante e deve ser aplicada com desempenadeira de borracha, seguindo um ângulo de 45° com as placas cerâmicas. Após a aplicação da argamassa, as juntas deverão ser frisadas com madeira ou ferro redondo recurvado, para que haja uma maior compacidade da argamassa de rejuntamento, diminuindo sua porosidade superficial.

A limpeza da área rejuntada, quando se utilizar argamassas de rejuntamento comuns, deve ser feita entre 10 e 15 minutos. Quando se utilizar rejuntas epóxi, esta limpeza deve ser imediata, pois uma vez endurecido, o epóxi não poderá ser removido. Em nenhuma hipótese deve-se utilizar ácidos (muriático ou qualquer outro) ou bases (soda cáustica), já que estes materiais atacam o cimento existente na argamassa. Para esta limpeza existem produtos específicos no mercado, ou seja removedores de epóxi.



As juntas de trabalho, normalmente, são preenchidas por selantes elastoméricos, como: silicones, acrílicos, poliuretanos e os polissulfetos. A espessura da junta é definida pela capacidade de absorver deformações do material de preenchimento, pelo nível de deformações previsto e pelo espaçamento entre as juntas.

Esses parâmetros são considerados no projeto do revestimento cerâmico quando da definição da espessura das juntas de trabalho, sendo que, às vezes, a espessura destas juntas pode ser a mesma dos rejuntas, o que torna o revestimento cerâmico esteticamente mais agradável.

A seqüência da execução das juntas de trabalho é a seguinte:

- 1- Cortar com serra circular elétrica o emboço.
- 2- Tirar o excesso de emboço da região cortada e aplicar o primer (dependendo do tipo de selante).
- 3- Limpar a superfície
- 4- Colocar a espuma limitadora de profundidade.
- 5- Fazer proteção das bordas das placas cerâmicas com fita crepe.
- 6- Aplicar o selante com moldagem da junta
- 7- Pressionar o selante com a espátula.
- 8- Retirar a fita crepe após a cura do selante e limpar a superfície. A junta está concluída.

Em revestimentos externos, estas operações devem ser executadas ao mesmo tempo em que estiver sendo aplicado o rejunte nas juntas entre componentes para se aproveitar a subida do balancin. Deve-se evitar essa operação se as condições do clima forem adversas, tais como em dias de chuva.

### **Controle da execução do revestimento cerâmico**

O controle feito antes do início da execução do revestimento cerâmico envolve a verificação de todos os itens necessários para a adequada realização das atividades. Tendo iniciada a execução, deve ser feito o controle de todo o processo para garantia do atendimento ao projeto do revestimento. Ao final deve-se fazer uma avaliação de todas as especificações definidas do projeto.

#### **Itens a serem controlados antes do início das atividades**

- conclusão do substrato.
- Disponibilidade na obra dos materiais especificados.
- Disponibilidade das ferramentas e equipamentos necessários à produção da argamassa e do revestimento.
- Disponibilidade dos equipamentos de proteção individual e instalação dos equipamentos de proteção coletiva.
- Definição das especificações do revestimento e dos procedimentos de execução e treinamento.

#### **Itens a serem controlados durante a execução**

- Preparação da base.
- Definição das galgas.
- Produção da argamassa de assentamento da cerâmica.
- Aplicação da argamassa.
- Rejuntamento.

- Execução das juntas de trabalho.
- Limpeza

### **Controle após a conclusão das atividades**

- Completa finalização dos serviços.
- Limpeza da superfície do revestimento.
- Planicidade e nivelamento das superfícies do revestimento.
- Esquadro e alinhamento do eixo das quinas e cantos.
- Alinhamento das juntas entre os componentes.
- Posicionamento e nivelamento das juntas de trabalho.
- Resistência de aderência do revestimento à base de aplicação.

### **Algumas patologias no revestimento cerâmico**

A patologia dá-se ao quando uma parte do edifício, em algum momento de sua vida útil, deixa de apresentar o 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.

As patologias são evidenciadas por alguns sinais que embora muitas vezes apareçam em alguns componentes, podem ter origem em outros componentes do 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 falta de treinamento de mão de obra que não respeitou o tempo em aberto da argamassa colante.

### **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 placa cerâmica e argamassa colante ou emboço.

Devido a probabilidade de acidentes envolvendo os usuários e os custos para seu reparo, esta patologia é considerada a mais séria.

O primeiro sinal desta patologia é a ocorrência de um som oco nas placas cerâmicas, ou ainda estufamento da camada de acabamento, seguido de destacamento destas áreas, que pode ser imediato ou não. Geralmente esta patologia ocorre nos primeiros e últimos andares do edifício devido ao maior nível de tensões observados nestes locais.

As causas deste problema são:

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

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

Estas patologias aparecem por causa da perda de integridade da superfície da placa cerâmica, que pode ficar eliminada a um defeito estético (no caso do gretamento) ou pode evoluir para um destacamento (no caso das trincas).

As trincas são rupturas no corpo da placa cerâmica provocadas por esforços mecânicos, que causam a separação da placa em partes, com aberturas superiores a 1mm.

As fissuras são rompimentos nas placas cerâmicas, com aberturas inferiores a 1mm e que não causam a ruptura total das placas.

O gretamento é uma série de aberturas inferiores a 1mm e que ocorrem na superfície esmaltada das placas, dando a ela uma aparência de teia de aranha.

### **Eflorescências**

Este problema é evidenciado pelo surgimento, na superfície do revestimento, de depósitos cristalinos esbranquiçados comprometendo a aparência do revestimento.

Algumas precauções podem ser tomadas para evitar a eflorescência:

- Reduzir o consumo de cimento Portland na argamassa de emboço ou usar cimento com baixo teor de álcalis.
- Utilizar placas cerâmicas de boa qualidade, queimadas em altas temperaturas.
- Garantir o tempo para secagem de todas as camadas anteriores à execução do revestimento cerâmico.

### **Deterioração das juntas**

Este problema apesar de afetar diretamente as argamassas de preenchimento das juntas de assentamento e de movimentação compromete o desempenho dos revestimentos cerâmicos como um todo, já que estes componentes são os responsáveis pela estanqueidade do revestimento cerâmico e pela capacidade de absorver deformações.

A perda da estanqueidade pode iniciar-se logo após a sua execução, através de procedimentos de limpeza inadequados, que podem causar deterioração de parte do material aplicado, que somados a ataques de agentes atmosféricos agressivos ou solicitações mecânicas por movimentações estruturais, podem causar fissuração bem como infiltração de água.

O envelhecimento das juntas entre componentes por serem preenchidas com materiais a base de cimento, normalmente não representa grandes problemas, já que o cimento é um material de excelente durabilidade, desde que bem executado.

As juntas de movimentação são preenchidas com selantes a base de poliuretano, polisulfetos, silicone dentre outros. Estes são materiais de origem orgânica e apresentam durabilidade variadas, geralmente em torno de 5 anos, embora existam materiais no mercado que tem garantia de 20 anos. Sua deterioração é causada também por microorganismos, razão pela qual, após o período de garantia, devem ser inspecionados e trocados.

As maneiras de se evitar a ocorrência desta patologia estão diretamente ligadas ao controle da execução do rejuntamento/preenchimento das juntas de movimentação, bem como à escolha de materiais de preenchimento que atendam aos requisitos de projeto.

## **Conclusão**

Foram apresentados de forma prática os aspectos envolvidos na elaboração do projeto e na execução dos revestimentos cerâmicos, buscando aproximar as definições da realidade da empresas de construção civil, tornando-se possíveis sua implementação. Torna-se necessário que todos os aspectos apresentados sejam considerados de forma integrada, buscando a obtenção de resultados racionais e com o desempenho esperado.

## **Bibliografias**

CAMPANTE, E.F. e BAÍA L.L.M.; Projeto e execução de revestimento cerâmico. São Paulo : O Nome da Rosa Editora Ltda, 2003. (Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras – ISBN 85-86872-06-7)

YALIGI, W. ; A técnica de edificar/ 4 ed. São Paulo: PINI: Sinduscon-SP, 2002

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).  
NBR 13817 : Placas cerâmicas para revestimento – Classificação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).  
NBR 13818 : Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).  
NBR 14081 : Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmicas – Especificação. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA (ABNT).  
NBR 13753 : Revestimentos de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).  
NBR 13754 : Revestimentos de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.