

Análise Crítica das Novas Normas Técnicas de Revestimentos Cerâmicos: Parte I

Corpo Técnico da Cerâmica Porto Ferreira

Cerâmica Porto Ferreira Ltda.

Rua Av. 24 de Outubro, nº 1 - 13660-970 Porto Ferreira - SP

e-mail: sac-info@ceramicaportoferreira.com.br

Resumo: A partir dos anos 50 ocorreu uma grande revolução tecnológica no setor dos revestimentos cerâmicos, atingindo materiais, processos e execução, o que invalidou as normas técnicas preexistentes sobre o assunto.

Sem definições válidas de qualidade, o mercado foi tomado por indecisões e inquietudes, especialmente nos anos 90 quando os novos produtos ultrapassaram, em volume, os tradicionais.

Novas e adequadas normas brasileiras já estão em vigor há algum tempo, com visíveis benefícios, mas o vulto das inovações foi de tal monta que perduram, até hoje, muitas dúvidas e até conceitos mal assimilados.

Neste trabalho faz-se uma breve resenha da matéria toda mas pondo em relevo e discutindo as controvérsias remanescentes e dando grande ênfase à conceituação.

Palavras-chaves: *cerâmicas, revestimentos cerâmicos, normas técnicas*

Prefácio

Panorama passado

A produção de artefatos a partir da argila - a Cerâmica - é atividade tão natural e intuitiva para o Homem que, até mesmo as civilizações mais antigas já produziam estupendas cerâmicas, tal como podemos ver, hoje em dia, nos grandes museus do mundo.

Porém, as primeiras cerâmicas para revestimento arquitetônico só surgiram por volta de 500 a.C. e permaneceram, por séculos, como materiais de uso restrito devido ao seu elevado custo. Foi somente no século XIX que a cerâmica para revestimento adquiriu maior projeção.

Mesmo assim, até a Segunda Guerra Mundial, ela se reduzia praticamente a dois produtos:

- Azulejos de faiança, em tamanhos até 15 x 15 cm, para parede, conhecidos no comércio simplesmente por “Azulejos”.
- Ladrilhos de terracota, em tamanhos até 15 x 30 cm, para pavimento, geralmente designados por “Pisos”.

Em escala muito limitada eram produzidas ainda:

- Pastilhas de porcelana, grês ou faiança em pequenos tamanhos, o mais conhecido de 2,5 x 2,5 cm.

- As chamadas “Lajotas”, um produto rústico obtido por extrusão, com espessura de até 3 cm e tamanhos variados que atingiam até mais que 35 x 35 cm.
- Peças de grês extrudido, de elevadas propriedades, para fins especiais.

A revolução da cerâmica para revestimento

A partir dos anos cinquenta os ceramistas italianos imprimiram grande desenvolvimento ao setor, transformando completamente os processos produtivos e criando produtos de características inteiramente novas. O corpo cerâmico foi enquadrado em umas poucas variedades e a principal diferenciação ficou por conta dos esmaltes especialmente desenvolvidos, adequados para as mais variadas aplicações, desde a parede até o pavimento de grande resistência à abrasão, próprio para trânsito intenso.

Os reflexos dessa revolução tecnológica foram muito significativos. No Brasil, nos anos 70, segundo o Eng. Antonio J.S.I. Fiorito (Manual de Argamassas e Revestimentos, Editora PINI, 8/1994) produzíamos anualmente cerca de 30 milhões de metros quadrados de cerâmica para revestimento, 18 milhões de azulejos e 12 milhões de pisos; já em 1998, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento, ANFACER (Relatório de 1999) produzimos 400 milhões de metros quadrados, 60

milhões de azulejos e 340 milhões de metros quadrados de placas modernas, esmaltadas, para pavimento ou parede.

A produção mundial também cresceu muito, situando-se hoje no nível de 3,4 bilhões de metros quadrados anuais, segundo o citado relatório da ANFACER. A Itália é líder com algo como 570 milhões; em seguida vem a Espanha com 490 milhões e o Brasil com 400 milhões como já citado. A China despontou recentemente como grande produtora, com algo como 1.400 milhões de metros quadrados anuais, mas ainda sem presença notável no mercado mundial.

A revolução na cerâmica impôs outras duas: a das argamassas de assentamento e dos materiais para as juntas. As velhas misturas de cimento Portland e areia, preparadas na obra, foram substituídas por argamassas e rejuntas sofisticados, de alto desempenho, produzidas industrialmente.

A necessidade de novas normas técnicas

Essas grandes inovações invalidaram inteiramente as normas técnicas preexistentes o que ensejou, algumas vezes, o aparecimento de normas “de fato”, elaboradas por produtores, laboratórios de ensaio, estudiosos ou pesquisadores. Na ausência de padrões legais de qualidade, a avaliação dos produtos tornou-se bastante arbitrária. Isso foi especialmente grave no Brasil, um grande produtor que tardou em elaborar as suas normas, condizentes com o novo estado de desenvolvimento da tecnologia no setor. Essa lacuna gerou conflitos e - pior que tudo - propiciou o surgimento de produtos de má qualidade nos três tipos de material: cerâmica, argamassa e rejunte. Muitas vezes acusações injustas foram endereçadas a produtos de excelente qualidade, mas sobre os quais se faziam exigências absurdas. Essa pseudo defesa do setor apoiava-se em verdadeiros mitos os quais, por bom tempo, abafaram toda e qualquer lógica e quase impuseram ao país normas técnicas erradas, conflitantes com as boas normas internacionais, sobretudo as normas ISO.

Felizmente o bom senso acabou triunfando e desde abril de 1997 dispomos das NBR 13816, NBR 13817 e NBR 13818 relativas às placas cerâmicas, totalmente fiéis à internacional ISO 13006. Também, desde abril de 1998 dispomos das NBR 14081, NBR 14082, NBR 14083, NBR 14084, NBR 14085 e NBR 14086 relativas às argamassas colantes e que consagram dispositivos fundamentais constantes de boas normas estrangeiras. Por último, cumpre citar que desde dezembro de 1996 vigoram no País as NBR 13753, NBR 13754 e NBR 13755, relativas à execução dos revestimentos cerâmicos (Procedimentos, segundo a nomenclatura das Normas Brasileiras Registradas). Neste momento espera-se para breve a aprovação de normas relativas aos rejuntas, as quais virão completar o quadro das NBR sobre revestimentos cerâmicos.

O escopo da Porto Ferreira

Este trabalho não pretende ser um manual abrangente da matéria, mas apenas uma resenha da mesma com destaque daqueles pontos que, por força das grandes mutações havidas ainda estão confusos. O objetivo maior é pois discutir esses pontos e chegar a um entendimento homogêneo no setor, útil para produtores, usuários, especificadores, engenheiros de projeto ou de obra, professores, laboratórios de análise, institutos de certificação ou de normatização etc., inclusive mestres de obras e assentadores. Sua grande preocupação foi a correta conceituação; sua grande esperança é a de contribuir para a redução de conflitos bem como para a crescente conquista da confiança pública no setor de revestimentos cerâmicos.

Nicolau de Vergueiro Forjaz
Presidente.

O que é mesmo Revestimento Cerâmico?

I. Conceito de Revestimento Cerâmico

1. Confusão terminológica

Quando o assunto é Construção, a palavra Revestimento significa - hoje, no Brasil - pelo menos três diferentes coisas:

- Obra de acabamento arquitetônico multiestrato de paredes e pavimentos (Linguagem da engenharia civil).
- O material de capeamento do multiestrato como Cerâmica, Pedra natural, PVC, Borracha e etc. (Linguagem comercial em sentido amplo).
- A cerâmica esmaltada moderna, própria para parede (Linguagem comercial em sentido restrito).

Desse modo, Revestimento Cerâmico tanto é o multiestrato como o material cerâmico que o capeia ou ainda um certo produto cerâmico, específico para parede.

Para complicar, nos círculos ligados à Cerâmica (Produtores, usuários, distribuidores, técnicos e etc.) usa-se correntemente Revestimento, simplesmente, com o sentido de Revestimento Cerâmico.

Embora seja cabuloso, não é muito difícil distinguir em cada frase e em cada contexto, o significado emprestado à palavra Revestimento, adjetivada ou não. Mesmo assim é muito desejável que essa questão terminológica tenha logo melhor tratamento.

A incômoda situação presente, deve-se reconhecer, é um subproduto da grande revolução tecnológica ocorrida na cerâmica para revestimento a partir dos anos 50, sob indiscutida liderança italiana, e que ainda não encontrou entre nós a adequada terminologia. É interessante recordar aqui alguns fatos históricos recentes que mostram como e porque chegamos a esse estado de coisas.

2. Origens da confusão

Antes da revolução tecnológica, em curso dos anos 50 para cá, as Cerâmicas para revestimento que tinham presença significativa no mercado, como já se disse antes, eram Azulejo de Faiança para parede e Ladrilho de Terracota para pavimento, conhecidos simplesmente por Azulejo e Ladrilho (ou Piso). Estes dois produtos não eram então englobados na expressão genérica Revestimento Cerâmico que significava unicamente obra de acabamento multiestrato. Não havia pois o problema do significado múltiplo.

Nos anos 70, de acordo com a estrutura produtiva e mercadológica reinante, as indústrias de cerâmica para revestimento estavam aglutinadas em duas associações de classe:

- ANFLACER, Associação Nacional dos Fabricantes de Ladrilhos Cerâmicos; e
- ANFA, Associação Nacional dos Fabricantes de Azulejos.

Em 1984, ANFLACER e ANFA fundiram-se na ANFACER, Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento. As palavras-chave do passado, Azulejo e Ladrilho, de significados específicos e densos, desapareciam e nascia a expressão genérica e um tanto vaga, Cerâmica para Revestimento que engloba as duas anteriores. Mas, esta expressão foi logo transformada, na linguagem corrente, para uma única palavra: Revestimento. Ao mesmo tempo e com sentido restrito, Revestimento passou a designar a cerâmica própria para parede, de estilo pós revolução tecnológica, bastante diferente do azulejo tradicional. Também, a palavra Piso foi reativada para indicar a cerâmica própria para chão sem perder o segundo sentido, tradicional, de multiestrato sobre pavimento. Estava instalada a grande confusão.

A palavra Azulejo, não obstante ter sido excluída do nome da associação de classe recém-fundada, continuou viva no vocabulário corrente porque a presença do tradicional azulejo continuou significativa no mercado; mas Ladrilho foi termo abandonado, não só porque a produção de ladrilhos de terracota declinou muito no Brasil, como também porque esse termo lembra as placas de cimento, o antigo Ladrilho hidráulico, estranho ao mundo cerâmico.

É de lamentar-se esse abandono da utilíssima palavra Ladrilho. Equivale ao “Tile” inglês, ao “Carreau” francês, à “Piastrilla” italiana, à “Baldosa” espanhola. Oxalá volte um dia ao vocabulário vivo, despida daqueles significados embaraçosos, totalmente adequada às novas cerâmicas para revestimento de pós revolução tecnológica.

A norma brasileira NBR 13816 de 1997, já citada acima, introduziu no lugar de Ladrilho a expressão Placa Cerâmica para Revestimento, seguida de GL (de “glazed”) ou UGL (de “unglazed”) segundo seja esmaltada ou não. Isso é válido em uma norma técnica, que deve sistematizar

tudo globalizadamente; aliás corresponde ao que consta da norma ISO 13006, um documento sério e de suma importância para o setor cerâmico mundial. Mas é impróprio para uso corrente. O maior inconveniente do termo Placa é que é genérico e exige adjetivos e siglas para se tornar específico; no dia a dia todos preferem utilizar uns poucos nomes próprios, de densos significados, para não repetirem meia dúzia de palavras cada vez que precisem mencionar um certo produto.

É oportuno registrar aqui que a NBR 13816 atribui a Revestimento Cerâmico um significado diferente daquele adotado pela engenharia civil. Para essa norma a expressão compreende apenas cerâmica, rejunte e argamassa de assentamento, enquanto para a engenharia civil compreende todas as camadas do multiestrato, o que inclui as camadas intermediárias e as de aderência (chapisco e pasta de cimento).

3. Observações finais

- Em conclusão, não existe um conceito de Revestimento Cerâmico; existem pelo menos três, utilizados conforme o ambiente em que se está ou conforme a linguagem empregada.
- Pelo momento é muito difícil fugir totalmente desse disparate terminológico. Este trabalho manterá o triplo significado de Revestimento Cerâmico (ou sua contração Revestimento). No entanto, cuidará para que o texto seja sempre suficientemente claro, inclusive aplicando algum adjetivo adequado quando se fizer necessário. A palavra Placa, nascida com a NBR 13816 de 1997 também será usada, adjetivada ou não, sempre que conveniente para a clareza do texto. Finalmente, a palavra Piso será usada como cerâmica para pavimento ou como sinônimo de chão, mas nunca como o multiestrato sobre pavimento.
- Nos últimos anos foram lançadas no mercado novas placas cerâmicas para parede sob o nome dos processos de fabricação empregados: Monoporosa e Biqueima rápida. Trata-se de verdadeiros azulejos de faiança, com a única diferença de terem tamanhos muito maiores que os tradicionais 15x15 cm. Isso tornou-se possível hoje pelo emprego do forno a rolos em substituição ao velho forno-túnel. É bem possível que estes produtos venham a expulsar do mercado aquele que é hoje conhecido como Revestimento (que, sob certo aspecto, não passa de um “piso para parede”). Nesse caso, passaríamos a ter outra vez apenas dois tipos fundamentais de cerâmica para revestimento: Pisos e Azulejos. Parte da confusão terminológica estaria espontaneamente eliminada, pela própria evolução dos produtos.
- No vocabulário, ao fim deste trabalho, o leitor encontrará o significado de praticamente todas as palavras

aqui empregadas e que integram o jargão próprio dos revestimentos cerâmicos.

II. Elementos do Revestimento Cerâmico

1. Base (ou suporte) é o elemento da obra sobre o qual aplica-se o revestimento multiestrato: a parede, de alvenaria ou outro material, a laje de concreto armado, o lastro de concreto simples, etc.

2. Substrato é qualquer camada já pronta para receber a seguinte. Pode, portanto, ser também a base.

3. Piso tem triplo sentido:

a. Pavimento, chão.

b. Placa cerâmica para pavimento.

c. Obra de acabamento multiestrato sobre pavimento (portanto, mais um significado de revestimento).

Nota: Neste trabalho empregaremos a palavra só nos sentidos a e b, tal como já anunciado acima.

4. Camada de assentamento é a camada de argamassa sobre a qual são assentadas as placas cerâmicas, seja com argamassa convencional, seja com argamassa colante. Esta camada tem duas denominações particulares:

a. Emboço (ou massa grossa) quando aplicada sobre parede de alvenaria, concreto ou outro material e tem espessura de mais ou menos 20 mm.

b. Contrapiso (ou piso morto) quando aplicada sobre laje de concreto ou sobre lastro de concreto simples e tem espessura de 20 a 30 mm.

5. Camadas intermediárias são camadas eventualmente aplicadas entre a base e o contrapiso (só ocorrendo, portanto, no caso de pavimentos). São de vários tipos e podem ser assim sumarizadas:

Função	Camada
Aplainar a base Corrigir seu caimento	De regularização (argamassa)
Elevar a cota Embutir tubulações Isolar termicamente	De enchimento (Sobre laje rebaixada) (resíduos, soltos)
Evitar interações	De separação (membrana)
Impermeabilizar	De impermeabilização (membrana)

Nota: O emboço, muitas vezes, é também camada de regularização e recobre tubulações (conduítes e canos).

6. Argamassa de assentamento é a argamassa aplicada sobre o emboço ou sobre o contrapiso, a qual recebe diretamente a placa cerâmica e a retém, consumando sua “instalação” ou o “assentamento”. Ela pode ser:

a. Convencional - Reboco de cimento, cal e areia (ou somente cimento e areia) em camada grossa de mais ou menos 20 mm.

b. Colante (“dry set mortar”) - Constituída de cimento, cargas minerais e aditivos (retentores de umidade) em camada fina, de 3 a 7 mm de espessura, conforme o tamanho da placa.

c. Resinas e Adesivos Orgânicos - Raros no Brasil, são usados em casos especiais.

7. Pasta de cimento é a delgada (cerca de 1 mm) camada de aderência realizada no processo de assentamento com argamassa convencional (processo convencional). É essa camada que assegura a adesividade placa/argamassa nesse processo. Ela é feita de dois modos:

a. Por polvilhamento de cimento em pó sobre a argamassa de assentamento convencional ainda fresca, no caso de pavimentos.

b. Por espalhamento de nata de cimento e água sobre a argamassa de assentamento convencional, no caso de paredes.

Nota: A aderência do contrapiso à base já curada, se por algum motivo desejada, também se assegura com pasta de cimento obtida por espalhamento de nata de cimento e água sobre a base.

8. Chapisco é a delgada (cerca de 1 mm) camada de ancoragem do emboço à alvenaria (e do forro à face inferior da laje) obtida pelo arremesso de uma mistura de cimento e areia grossa sobre a base.

9. Terrapleno é a camada de solo natural removida e recomposta corretivamente, com algo como 30 ou 40 cm de espessura. O reenchimento com materiais de granulometria adequada evita fenômenos de capilaridade e umidificação da obra.

10. Juntas de assentamento (ou fugas) são as delgadas fendas deixadas entre placas adjacentes e que são parcialmente preenchidas com material adequado, o rejunte.

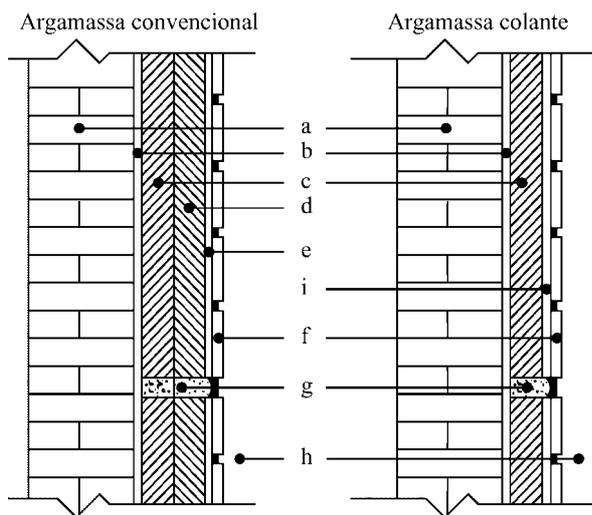
11. Juntas de movimentação (algumas vezes impropriamente denominadas de juntas de dilatação ou de expansão/contração). São juntas consideravelmente mais largas que as de assentamento, atingindo 1 cm ou mais, colocadas de espaço a espaço, segundo normas. Têm a finalidade de absorver deformações residuais e assim assegurar que não se desenvolvam esforços de compressão garantindo a estabilidade do multiestrato. Estas juntas são rasgadas até a base (ou membrana separação/impermeabilização se houver).

12. Juntas de dessolidarização são aquelas que isolam um revestimento multiestrato (ou outra obra como uma lareira, por exemplo) das paredes, vigas e colunas, ou seja, da estrutura do edifício. Elas evitam o desenvolvimento de esforços adicionais e complicadores para a estabilidade do revestimento. Estas juntas são algumas vezes chamadas de

“periféricas” e são rasgadas até a base (ou membrana de separação/impermeabilização, se houver).

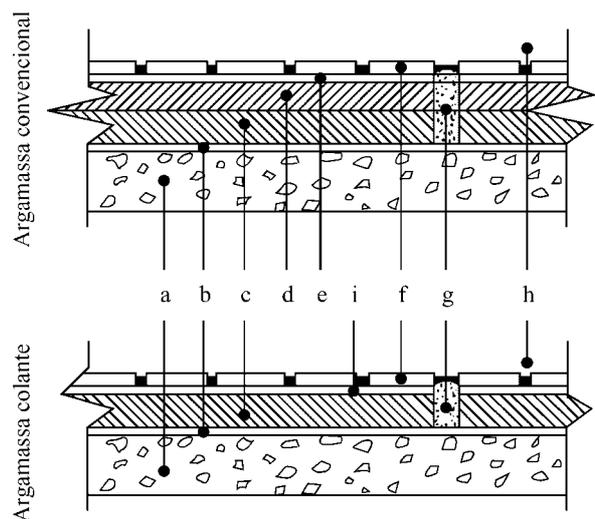
13. Juntas estruturais são, como o nome indica, aquelas que correspondem às juntas de dilatação da estrutura, cuja largura obedecem. A profundidade total dessa junta é igual à espessura de todas as camadas do revestimento mais a espessura da base. As juntas estruturais existem apenas nas grandes edificações, naturalmente.

14. Capa cerâmica é a última camada do multiestrato, o “fecho” do revestimento. As placas que o constituem variam muito em propriedades físicas e químicas e estão todas divididas em nove grupos básicos segundo dois critérios de classificação: o processo de fabricação empregado e a absorção de água, tal como se verá no Capítulo Segundo, parte IX - 2.



- a. Base de alvenaria
- b. Chapisco
- c. Emboço (Argamassa de regularização)
- d. Reboco (Argamassa convencional)
- e. Pasta de cimento
- f. Placa cerâmica
- g. Junta de movimentação
- h. Junta de assentamento
- i. Argamassa colante

Figura 1. Sobre parede interna ou externa.



- a. Base, laje de concreto armado
- b. Pasta de cimento
- c. Contrapiso
- d. Reboco (Argamassa convencional)
- e. Pasta de cimento
- f. Placa cerâmica
- g. Junta de movimentação
- h. Junta de assentamento
- i. Argamassa colante

Figura 2. Sobre laje interna.

- a. Terrapleno
- b. Base, lastro de concreto simples
- c. Pasta de cimento
- d. Contrapiso
- e. Reboco (Argamassa convencional)
- f. Pasta de cimento
- g. Placa cerâmica
- h. Junta de movimentação
- i. Junta de assentamento
- j. Argamassa colante

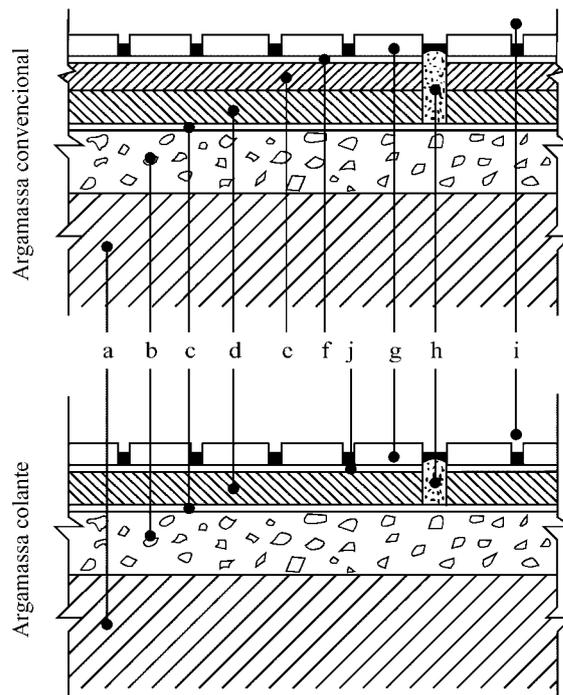
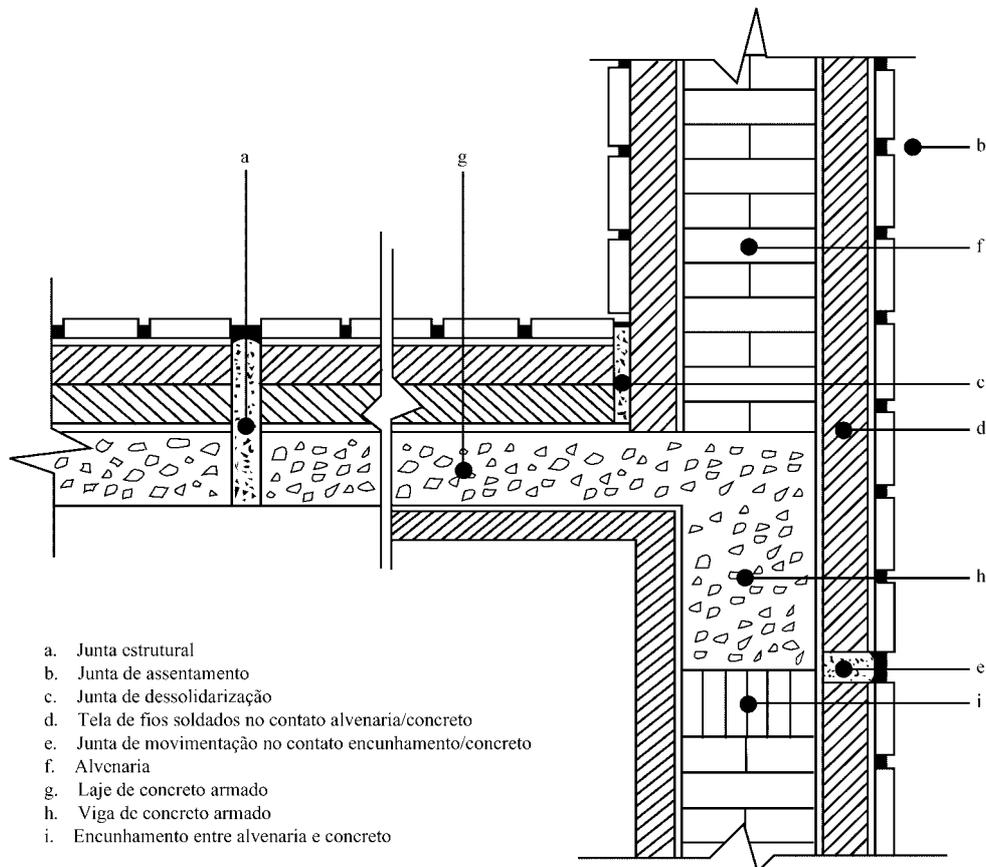


Figura 3. Sobre terrapleno interno.



- a. Junta estrutural
- b. Junta de assentamento
- c. Junta de dessolidarização
- d. Tela de fios soldados no contato alvenaria/concreto
- e. Junta de movimentação no contato encunhamento/concreto
- f. Alvenaria
- g. Laje de concreto armado
- h. Viga de concreto armado
- i. Encunhamento entre alvenaria e concreto

Figura 4. As diversas juntas.

III. Estrutura do Revestimento Cerâmico (Sem intermediárias)

IV. Revestimentos Cerâmicos Especiais

1. Introdução

Há vários tipos de revestimento que demandam projeto, materiais e procedimentos especiais, embora conservem, muitas vezes, as estruturas típicas exemplificadas na parte III acima. Tais revestimentos representam um percentual muito pequeno do total mas precisam ser tratados de acordo com suas naturezas específicas; do contrário esse diminuto setor pode comprometer a boa fama do revestimento cerâmico como gênero. Lembremo-nos porém, que as complexidades dos Revestimentos Especiais são exclusivamente deles e não justificam que compliquemos os casos correntes, tal como desejam alguns perfeccionistas.

Uma rápida referência a alguns Revestimentos Especiais basta para dar uma noção de suas naturezas e das cautelas que demandam.

2. Revestimento sobre terrapleno sujeito a infiltrações

Neste caso, além da correção do solo para evitar o efeito da capilaridade que conduziria água até o lastro de concreto, pode-se colocar sob este uma manta impermeável ou então adicionar produtos impermeabilizantes ao lastro.

A água infiltrada, seja de chuva, de rega, de vazamento de tubulações ou do próprio lençol freático, pode solubilizar componentes alcalinos do cimento presentes no lastro ou no contrapiso e transportá-los até a superfície livre da cerâmica, danificando-a. Esse é o conhecido fenômeno de eflorescência; nos anos 70 os cimentos brasileiros apresentavam fase alcalina solúvel e a eflorescência foi preocupante, mas hoje não há registro de ocorrências do tipo. No entanto, a infiltração deve ser eficazmente combatida porque é sempre causadora de outros males, inclusive insalubridade e danos à obra.

3. Revestimento sobre laje de cobertura

Aqui, um problema importante é a percolação de água de chuva para o substrato, danificando-o assim como a toda habitação abaixo. O revestimento cerâmico não é propriamente um impermeabilizante, mas no caso deve ser tão impermeável quanto possível e para tanto deve ter rejunte (e selante das juntas de movimentação) da melhor qualidade. O projeto deve respeitar rigorosamente as normas quanto à largura das juntas (de assentamento, de movimentação ou outras) quando se trata de superfícies expostas ao sol e às intempéries. Um procedimento eficaz contra a infiltração de água nesses casos, consiste em impermeabilizar o contrapiso e reforçá-lo com tela de arames soldados

para evitar que se trinque. A manta asfáltica sob o contrapiso é o impermeabilizador por excelência.

Outro problema que ocorre na execução de revestimento sobre laje de cobertura - como ocorre em qualquer outro revestimento externo - é que o Tempo em Aberto das argamassas de assentamento é sensivelmente reduzido por força de temperatura e vento na hora do assentamento, o que leva o assentador a equívocos. É evidente que o assentador tem que estar sempre muito atento à “pega” (com a simples e eficaz prova dos dedos: a argamassa que os mancha ainda tem “pega” ou adesividade inicial) e que a argamassa, no caso, deve ter elevado Tempo em Aberto, pois todas as circunstâncias adversas devem ser minimizadas ao máximo. As normas brasileiras NBR 14081 a 14086, sobre argamassas colantes, prevêem Tempos em Aberto de 15 até 30 minutos; este último é o que deve ser especificado para obras de revestimento sobre laje de cobertura.

Assim como o rejunte, nestes casos, deve ser da mais alta qualidade, assim também a argamassa e isso inclui, por razões óbvias, uma boa elasticidade.

O sucesso do revestimento em laje de cobertura depende também de um bom sistema de captação da água que ali pode depositar-se. Isso tem que ser resolvido com detalhes construtivos que minimizem a possibilidade de água estagnada e, conseqüentemente, as chances de percolação para o substrato.

4. Revestimento de paredes externas ou fachadas

Aqui, como no caso de revestimentos de cobertura, o sol e o vento impõem cuidados. As infiltrações para o substrato, embora menos graves neste caso, já que não pode haver estagnação, também precisam ser radicalmente evitadas porque podem danificar o revestimento, iniciando o processo de deterioração que se tornará gravíssimo com o passar do tempo. O projeto precisa observar rigorosamente as normas quanto à largura das juntas de assentamento, de movimentação ou outras. Rejunte e selante precisam ser, aqui também, de alta qualidade, tão impermeáveis e perenes quanto possível.

Há dois problemas típicos nas paredes externas:

- Uma placa que se solte pode ocasionar graves danos devido à altura de queda. Então o melhor é que as peças sejam pequenas (10 x 10 cm ou, no máximo, 20 x 20 cm) para causar menos dano e também porque são as mais fáceis de fixar. Por outro lado, a placa cerâmica preferível é a de baixa porosidade (medida pela absorção), vale dizer, de sinterização correta, sem fases amorfas; tal cerâmica, “bem queimada” ou de “bom som” como vulgarmente se diz, é perene, não se altera ou destrói com o passar do tempo. De qualquer modo, a argamassa de assentamento deve ter Tempo em Aberto bem elevado para minimizar os riscos, agravados pela exposição ao sol e ao vento. A norma

brasileira NBR 14081 prescreve 30 minutos de Tempo em Aberto para argamassa de tais revestimentos.

- O outro problema característico no revestimento sobre paredes externas provém do fato destas serem constituídas de diferentes materiais, oferecendo uma base mista: de alvenaria e de concreto (este, nas vigas e colunas). Nas linhas de contato, principalmente entre encunhamento e concreto, surgem tensões diferenciadas que exigem juntas de movimentação. Nos contatos menos agressivos, entre alvenaria normal e concreto, basta introduzir no emboço faixas de tela em arame soldado para lhes dar maior rigidez contra as tensões diferenciais.

Alguns técnicos brasileiros recomendam, para paredes externas, placas cerâmicas com Expansão por Umidade (EPU) máxima de 0,06% ou 0,6 mm/m. Pensam, evidentemente, que assim evitam-se estufamentos e perigosas quedas de placas! Tais recomendações precisam ser vigorosamente proscritas; elas mistificam o real problema que é a observância das boas técnicas de assentamento o que inclui juntas corretas e materiais (rejunte e argamassa, além da própria cerâmica) adequados, conforme descrito no item a acima.

5. Revestimento externo em clima frio

Aqui, o problema característico é a possibilidade de congelamento de água nos poros da cerâmica; pelo aumento do volume correlato ao congelamento, a cerâmica pode ser destruída. Então em cidades do sul do país, nas quais a temperatura pode atingir zero graus centígrados, só se pode usar, em ambientes externos, placas cerâmicas de baixa absorção e que resistam ao teste de congelamento preconizado na norma. Usualmente, recomenda-se absorção abaixo de 3% com resistência ao congelamento comprovada.

6. Revestimento de ambientes de alta umidade

Em saunas, câmaras frigoríficas, terraços, boxes de chuveiro, piscinas etc., a adsorção de água (ou seu vapor) é favorecida e por isso convém utilizar-se placas bem sinterizadas, basicamente que resistam bem ao teste do gretamento.

Naturalmente, em cada caso concreto, outras características podem ser também exigidas. Na câmara frigorífica ou piscinas em clima frio, por exemplo, as placas devem resistir também ao teste do congelamento. Também, se em uma determinada aplicação houver cargas pesadas, a placa deve ter ainda alta resistência à flexão.

Em todos os casos de revestimentos sob solicitação térmica, mecânica, higrométrica e química mais intensas, é necessário associar a exigência quanto à cerâmica com as exigências quanto à argamassa, ao rejunte e outros materiais (como os de enchimento das juntas de movimentação).

7. Revestimento em pavimentos industriais, postos de serviço, armazéns, almoxarifados, etc.

Em casos assim, a cerâmica deve apresentar várias propriedades que a tornem adequada ao uso mas, muito especialmente, altas resistências ao impacto e à flexão, mensuráveis segundo ensaios preconizados nas normas.

8. Revestimentos em hospitais

Neste caso, o ponto crucial é a “lavabilidade” do revestimento, ou seja, sua “resistência a manchas”. Há ensaios recomendados nas normas.

9. Revestimentos em contato com alimentos

Aqui, o importante é saber se a superfície exposta da cerâmica libera ou não cádmio e chumbo, que são venenosos. É o caso de açougues, quitandas, etc. Há ensaio próprio nas normas.

10. Revestimentos em lugares sujeitos a forte oscilação térmica

Em lareiras, estufas e instalações semelhantes, o ponto característico é a resistência ao choque térmico, matéria que também é objeto de ensaio normatizado.

11. Observações

Esta rápida resenha sobre Revestimentos Especiais é apenas ilustrativa da natureza dos problemas que podem surgir para o projetista e para o engenheiro de obras. Há manuais excelentes que permitiriam a esses profissionais dar solução a cada caso. Nos Estados Unidos a engenharia dispõe do Handbook for Ceramic Tile Installation, do Council of America, Inc. de Princeton, NJ, que é excelente e conforme as normas do país. No Brasil, a literatura moderna a esse respeito é muito escassa; o manual mais conhecido é aquele, já citado anteriormente, do Eng. Antonio J.S.I. Fiorito: Manual de Argamassas e Revestimentos, de agosto de 1994, o qual, no entanto, é anterior às NBR 13816 a 13818 e NBR 14081 a 14086 relativas, respectivamente às placas cerâmicas e às argamassas colantes. Por isso mesmo, está desatualizado sob muitos aspectos. É muito desejável que o Eng. Antonio J.S.I Fiorito reveja seu livro enquadrando-o nos conceitos e especificações agora vigentes, já que é um repositório de preciosas informações para a engenharia nacional.

Pelo momento, no Brasil, os melhores depositários de “know how” a respeito de rejuntas, selantes e materiais de enchimento das juntas de movimentação, de dessolidarização e estruturais são provavelmente os fabricantes desses materiais, os quais, por assim dizer, estabelecem “normas de fato” que passam à engenharia da construção através de firmas especializadas.

As boas soluções para os revestimentos especiais dependem bastante desse “know how” e, então, é boa

prática, sempre que possível, confiar os revestimentos especiais a essas firmas que mantêm estreito contato com os produtores de materiais especiais. Isso, naturalmente, é mais fácil nas metrópoles, onde a divisão do trabalho é mais profunda; longe dessas áreas, os projetistas e construtores devem procurar informações detalhadas com os produtores. A esperada norma nova sobre rejuntas, vedação e enchimento de juntas largas virá, certamente, disciplinar o setor e universalizar o “know how” necessário.

Na parte XVIII exibimos algumas estruturas de revestimento com camadas intermediárias.

V. Juntas do Revestimento Cerâmico

1. Introdução

As várias camadas de um revestimento estão sujeitas a deformações próprias e, no entanto, devem se comportar como um todo solidário, o que envolve problemas de estabilidade. Aliás, qualquer obra de engenharia está sujeita a deformações e, portanto, qualquer método construtivo tem sempre que prever modos de acomodá-las.

As deformações que ocorrem nas diversas camadas dos revestimentos cerâmicos são de vários tipos:

- a. Dilatações e contrações térmicas;
- b. Expansão por Umidade, EPU (da cerâmica);
- c. Retrações de secagem (das argamassas);
- d. Movimentações geradas por forças internas, recíprocas;
- e. Movimentações causadas por forças externas (vento, recalque do solo, cargas estáticas ou móveis, etc.);
- f. Movimentações decorrentes de reações químicas (cura).

A estabilidade dos revestimentos é assegurada por juntas de quatro tipos, tal como mencionado atrás:

- a. Juntas de assentamento (também chamadas “fugas”);
- b. Juntas de movimentação (algumas vezes, imprópriamente chamadas “juntas de dilatação” ou “juntas de expansão/contração”);
- c. Juntas de dessolidarização;
- d. Juntas estruturais.

2. Juntas de assentamento

Estas juntas são estreitas fendas deixadas pelo assentador entre placas adjacentes que serão posteriormente preenchidas com materiais especiais, os rejuntas. Elas atendem a vários objetivos:

- a. Ajudar o alinhamento das peças, compensando eventuais variações dimensionais;
- b. Facilitar futura substituição de alguma peça, se necessário;

c. Facilitar seu preenchimento com o rejunte adequado de modo a vedar a penetração de água no substrato;

d. Manter a continuidade da superfície exposta, sem quebra de propriedades essenciais;

e. Contribuir para a estética da obra;

f. Absorver parte do esforço de compressão na capa cerâmica, o qual seria desenvolvido pela Expansão por Umidade EPU, da cerâmica, se contida.

O desempenho da junta quanto a esta última função, depende, evidentemente, da sua largura. Esta, em tese, pode ser calculada, caso a caso, conhecidas algumas grandezas em jogo, principalmente os módulos de elasticidade da cerâmica e do rejunte e a existência ou não de outros dispositivos de alívio para as deformações naturais (principalmente, juntas de movimentação). No entanto, tal cálculo é desnecessário. Os fabricantes das placas cerâmicas indicam as larguras convenientes das juntas de assentamento para que sejam atendidas as funções de *a* a *e*; via de regra, pode-se deixar para as juntas de movimentação toda a responsabilidade de aliviar as deformações residuais possíveis, tal como examinado no item 3, adiante.

As NBR 13753 a 13755 de 1997, que tratam dos procedimentos para execução dos revestimentos, não prescrevem larguras de juntas de assentamento como faziam suas antecessoras NBR 9817 (de 1987) e NBR 8214 (de 1983), deixando tal especificação por conta dos produtores das placas cerâmicas. O eventual alívio que as juntas de assentamento possam dar, constituirão segurança extra, não quantificada, para a estabilidade do multistrato como um todo.

3. Juntas de movimentação

A largura destas juntas, segundo as NBR 13753 a 13755, que tratam dos procedimentos para execução de multistratos internos e externos, deve ser dimensionada em função das deformações previstas e dos módulos de elasticidade em jogo (cerâmica e rejunte). Vejamos como realizar esse dimensionamento:

A Expansão por Umidade da cerâmica, EPU, não é um esforço de compressão como pode parecer; é apenas uma deformação. Somente se esta for contida é que nasce a compressão na capa cerâmica.

Se chamamos:

F, a compressão em kgf/cm^2

E, o módulo de elasticidade da cerâmica em kgf/cm^2

d, a deformação da cerâmica em cm/cm (EPU)

teremos, pela lei de Hooke (Sec. XVII):

$$F = E \cdot d$$

O módulo de elasticidade (E) da cerâmica varia entre 300.000 e 700.000 kgf/cm^2 ; a EPU (d) da cerâmica varia

de zero a 0,001 cm/cm (mesmo que 1 mm/m). Quanto maior é o módulo (E), menor é a EPU (d) de modo que, avaliam os especialistas, seu produto, ou seja, o esforço F, nunca pode superar 350 kgf/cm², mesmo que a capa cerâmica esteja totalmente contida.

Porém, 40 a 60% desse esforço (em projetos ortodoxos) é absorvido pela própria cerâmica e seu rejunte, devido às suas elasticidades ou compressibilidades. A argamassa de assentamento trabalhando à tração, absorve mais um tanto. De qualquer modo o esforço líquido residual atuante sobre a capa cerâmica não ultrapassa 180 kgf/cm², tal como reconhecem todos os estudiosos da matéria. Esta é a grandeza do esforço que precisa ser anulado para que a capa cerâmica não exploda por flambagem, o fenômeno conhecido por “levantamento”, “levantamento em barraca” ou “estufamento”, o “pop up” dos americanos.

Sob o esforço F de 180 kgf/cm², a deformação d da placa cerâmica será tanto maior quanto menor for seu módulo de elasticidade E, pois, pela Lei de Hooke:

$$d = \frac{F}{E}$$

Se, por segurança, tomamos E bem baixo, digamos, 360.000 kgf/cm², deduzimos que a deformação será:

$$d = \frac{180}{360.000} = 0,0005 \text{ cm/cm (mesmo que } 0,5 \text{ mm/m)}$$

Isto significa que uma capa cerâmica de 8 metros deverá expandir livremente (na condição mais grave possível),

$$D = 8 \times 100 \text{ cm} \times 0,0005 \text{ cm/cm} = 0,4 \text{ cm}$$

para inexistir compressão. Isso consegue-se, facilmente, com uma junta de movimentação duas ou três vezes maior, isto é, com algo como 1 cm de largura.

Como se vê, as juntas de movimentação podem ser calculadas caso a caso, desde que sejam conhecidas as grandezas em jogo. Mas isso é desnecessário. Basta obedecer à largura de 1 cm e fixar as dimensões máximas permitidas dos panos, como fazem as atuais normas NBR 13753 a 13755 (de 1977), que estabelecem:

- a. Para interiores: Pano máximo de 32 m² com lado máximo de 8 m.
- b. Para exteriores: Pano máximo de 20 m² com lado máximo de 4 m.
- c. Para fachadas e paredes externas: Juntas de movimentação horizontais a cada pé-direito no contato encunhamento/concreto; e juntas verticais espaçadas no máximo 6 m.

Conhecendo estas limitações o projetista pode facilmente localizar suas juntas de movimentação, inclusive conciliando as exigências da estabilidade com as da estética.

4. Juntas de dessolidarização

Estas juntas têm a finalidade específica de isolar o revestimento multiestrato (como outras obras) das paredes, vigas e colunas que encontra. Elas evitam que deformações da estrutura, por força de vento, recalque ou outra carga accidental, gerem esforços adicionais sobre o revestimento, os quais poderiam perturbar o equilíbrio reinante entre as diversas camadas do mesmo.

As juntas de dessolidarização, como também as de movimentação são aprofundadas até a base, tal como indicado nos croquis da parte III.

As normas atuais NBR 13753 a 13755 (de 1997) recomendam que a largura da junta de dessolidarização seja calculada em função das deformações previstas e dos módulos de elasticidade em jogo, tal como se fosse uma junta de movimentação. É preferível, contudo, não contar com a junta de dessolidarização para fins de alívio das compressões na capa cerâmica e deixá-la para a função única de isolar o revestimento da estrutura. A contribuição que eventualmente der para esse fim será garantia extra de estabilidade.

A NBR 9817 (de 1987) que ainda constitui referência normativa para as normas vigentes (Procedimentos), prescreve que a largura da junta de dessolidarização deve se situar entre 0,5 a 1,0 cm o que nos parece bastante sábio.

5. Juntas estruturais

Toda a vez que um revestimento multiestrato cobrir uma junta de dilatação de estrutura (do edifício de grandes dimensões) deve receber uma junta correspondente da mesma largura. De fato, a estrutura pode fechar suas juntas de dilatação, arrebentando o revestimento caso este não seja descontinuado sobre ela.

Como a estrutura pode fechar suas juntas de dilatação, decorre ainda, que o revestimento multiestrato não pode contar com a sua junta estrutural como se fosse uma junta de movimentação.

A fenda de uma junta estrutural tem por profundidade a espessura total do revestimento multiestrato mais a da base.

6. Observações

Como se viu acima, as diferentes juntas são parte integrante dos revestimentos multiestrato e imprescindíveis para assegurar sua estabilidade.

Como já referimos, todos os materiais sofrem deformações e cumpre à engenharia desenvolver processos construtivos capazes de absorvê-las. Assim é que as pontes descansam sobre “apoios móveis”, as tubulações metálicas têm “curvas de alívio”, os trilhos ferroviários e as estruturas de grandes obras têm “juntas de dilatação”, as obras de madeira possuem “folgas”, etc. Do mesmo modo, os revestimentos têm “juntas”.

No passado, quando as dimensões das placas cerâmicas eram bem reduzidas (no máximo 15x15 cm para azulejos e 15x30 cm para pisos) e as áreas revestidas com tais materiais também eram relativamente pequenas (quase que somente “áreas molhadas” como copa, cozinha, banheiro, lavabo, terraço, etc.) o problema das juntas era de fácil solução: era possível ignorar as juntas de movimentação e dessolidarização e realizar juntas de assentamento com espessura de um ou dois milímetros.

Hoje, quando as placas cerâmicas atingem 50x50 cm ou mais e os revestimentos cerâmicos cobrem pavimentos e paredes de grandes dimensões como plataformas de trens, rodoviárias, aeroportos, estabelecimentos comerciais e grandes áreas residenciais (salas, dormitórios, etc.) as juntas têm que ser tratadas com todo o rigor, muito especialmente em áreas sujeitas às intempéries ou aquelas de risco para terceiros, como, por exemplo, as fachadas de edifícios altos.

VI. Materiais para juntas

1. Rejunte (material da junta de assentamento)

Para que as juntas de assentamento atendam aos vários objetivos listados na parte V acima, o rejunte empregado deve ser:

- a. Elástico (baixo módulo de elasticidade) a fim de acomodar, em parte, a expansão por umidade da cerâmica, EPU;
- b. Impermeável, para evitar infiltrações no substrato e na própria cerâmica (onde pode causar a “mancha d’água”);
- c. Resiliente, para acompanhar as oscilações dimensionais da junta ao longo do tempo, evitando trincas, fator de percolação de água e acumulação de sujeira;
- d. Perene, para durar tanto quanto a cerâmica, sem comprometê-la;
- e. Resistente a esforços mecânicos, para não quebrar a continuidade da superfície;
- f. Resistente a manchas, fungos, produtos químicos, intempéries, raios solares, maresia, etc. para fins de higiene e durabilidade e para atender às exigências de revestimentos especiais;
- g. Capaz de ser colorido, para fins estéticos.

O tradicional rejunte de cimento, cal e areia (ou somente cimento e areia) está bem longe de atender a essas especificações. Mesmo quando preparado com cimento branco e alvaide (como era hábito no caso de azulejos) fica em pouco tempo escuro e feio; trinca-se permitindo infiltração e acumulação de poeiras, fungos, bactérias, gorduras e materiais corantes. De mais a mais, o rejunte tradicional pouco contribuía para aliviar expansões porque seu módulo de elasticidade é da ordem de 140.000 kgf/cm² enquanto os modernos rejuntas, de cimento, cargas minerais e aditivos,

preparados industrialmente, podem ter módulos de elasticidade bem abaixo desse valor, chegando até 20.000 - 30.000 kgf/cm². Aliás, com o advento da norma brasileira para rejuntas, esperada para breve, a questão do seu módulo de elasticidade deverá ser tratada com rigor e será possível então atribuir ao rejunte maior responsabilidade na absorção de EPU.

Hoje em dia, pelo menos no chamado primeiro mundo, estão disponíveis no mercado, rejuntas de vários tipos para atender às múltiplas necessidades, inclusive dos revestimentos especiais:

- a. Cimento portland;
- b. Cimento portland e agregados minerais (areias);
- c. Cimento portland, cargas minerais e aditivos re-tenedores de água “dry-set grout”, semelhante à argamassa colante “dry-set mortar”;
- d. Cimento portland e látex;
- e. Mastiques;
- f. Resina epoxi;
- g. Resina furânica;
- h. Silicose;
- i. Uretano.

O Brasil ainda não produz as resinas empregadas em rejuntas, as quais devem ser importadas a preços altos. Uma solução que os produtores de rejuntas vêm adotando, consiste em oferecer ao usuário um aditivo resinoso para ser agregado aos rejuntas mais comuns, emprestando-lhes melhores propriedades.

Em abril de 1997 o Centro Tecnológico L.A. Falcão Bauer Ltda. apresentou ao II Simpósio de Tecnologia das Argamassas, realizado na Bahia, interessante trabalho visando a normalização dos rejuntas. Constam do mesmo os resultados de ensaios sobre 44 amostras de rejunte, 27 nacionais, 5 importadas e 12 preparadas em seu laboratório. O trabalho conclui que:

- As 27 amostras nacionais apresentaram grande dispersão de resultados, “talvez pela falta de orientação normativa nacional para o produto em estudo”.
- Devido à grande variedade de resultados obtidos, impõe-se uma classificação dos rejuntas segundo seu uso para então poder-se definir especificação adequada, inclusive coerente com a realidade nacional.

Isso posto, vê-se que as informações supra sobre rejuntas constituem apenas referências sobre essa complexa matéria. Assim, pelo momento, no Brasil, o usuário precisa recorrer ao fabricante do rejunte para solucionar da melhor forma possível cada problema concreto que surja. Diga-se, no entanto, que para usos comuns, já existem no mercado brasileiro rejuntas adequadas. Oxalá a norma brasileira para rejuntas surja logo para reduzir as incertezas a respeito.

2. Material de enchimento e vedação (Para as demais juntas)

Segundo as normas NBR 13753 a 13755 (de 1997), no enchimento das juntas de movimentação e de dessolidarização devem ser empregados materiais altamente deformáveis, tais como borracha alveolar, espuma de poliuretano, manta de algodão para calefação, cortiça, aglomerado de madeira com densidade de $0,25\text{g/cm}^3$, etc. O enchimento também pode ser feito com tiras pré-formadas de materiais resilientes, as quais devem ser colocadas durante o assentamento e devem ter configuração adequada para absorver as movimentações da capa cerâmica e propiciar estanqueidade à junta.

Depois de preenchidas, as juntas devem ser vedadas com um material selante flexível e que preencha outras exigências funcionais da superfície cerâmica, tais como materiais à base de elastômeros como poliuretano, polisulfeto, silicone, etc.

A norma recomenda ainda que para essa operação de enchimento e vedação o usuário consulte os fornecedores de materiais, os únicos que os conhecem perfeitamente, até porque estão sempre evoluindo. Muitas coisas hoje inexistentes no mercado, amanhã podem estar sendo oferecidas ao usuário.

As normas citadas não tratam especificamente do enchimento e vedação das juntas estruturais, certamente porque estas são em tudo semelhantes às de movimentação e dessolidarização: apenas sua função é diferente, cumprindo-lhe acompanhar a eventual junta de dilatação existente na estrutura e evitar dano ao revestimento no caso da estrutura fechar o espaço. Registre-se, mais uma vez, que a junta estrutural não pode ser computada como uma junta de movimentação, posto que a estrutura, deformando-se, pode fechá-la.

3. O papel da revenda

As lojas fornecedoras de materiais para a construção, são naturais depositárias de valiosas informações concernentes aos materiais para juntas, devido ao contato que mantêm com fornecedores, usuários e intervenientes no processo. Para os casos correntes, a loja de material para a construção é pois uma fonte valiosa de aconselhamento.

VII. Normas Técnicas relativas ao Revestimento Cerâmico

1. Generalidades

As Normas Técnicas são definições precisas daquilo que fabricantes, usuários e intervenientes entendem por Qualidade dos produtos lançados no mercado. Elas se traduzem em regras e dispositivos que tratam de:

- a. Terminologia (Definições, conceituação).

- b. Classificação ou Tipologia (Agrupamento segundo características físicas e químicas, formato, processo de fabricação, etc.).

- c. Especificação (Exigências quantitativas quanto a propriedades; exigências de padronização e marcação da embalagem, etc.).

- d. Métodos de ensaio (Quantificação, em laboratório, das propriedades exigidas ou especificadas).

- e. Procedimentos (Prescrições para execução incluindo projeto, fiscalização e recebimento da obra).

As normas são elaboradas por Comitês Técnicos integrados por fabricantes, usuários e intervenientes, por iniciativa e sob supervisão de uma entidade privada especializada e credenciada pelo poder público. No Brasil, essa entidade é a Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, um membro da Organização Internacional de Normalização (International Organization for Standardization, ISO). É importante assinalar que a ISO nasceu em 1947 (no pós Guerra) sucedendo à Federação Internacional das Associações de Normalização, ISA, criada em 1926.

Por essas datas já se pode notar que Normas Técnicas de sentido internacional são dispositivos relativamente recentes; de fato, elas só assumiram maior importância após a Segunda Guerra Mundial com a reformulação da estrutura normativa preexistente. É certo porém que vários países já vinham, de longa data, estabelecendo suas Normas Técnicas e que algumas dessas normas foram adotadas oficialmente fora do país de origem e tinham pois, um caráter internacional. Tais são, por exemplo, as normas:

ASTM

American Society for Testing and Materials, EUA

ANSI

American National Standards Institute, EUA

DIN

Deutsches Institut für Normung, Alemanha

BSI

British Standards Institute, Reino Unido

UNI

Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Itália

UNE

Ente Nacional Español de Unificación, Espanha

AFNOR

Association Française de Normalization, França

O avanço tecnológico que inclui a universalização dos processos produtivos, o desenvolvimento da informática, o advento dos satélites de comunicação, assim como o surgimento dos blocos econômicos e mais uma série de fenômenos desse tipo que apontam para a “globalização”, induzem hoje, os diversos países a adotarem, crescentemente, normas mundiais, ou seja, normas da International Organization for Standardization, ISO, entidade essa que

congrega 91 países membros. Assim, as aspirações um tanto românticas da ISA em 1926 vão se tornando um imperativo no unificado mundo deste fim de século.

2. Normas referentes à Cerâmica para Revestimento

Entre 1985 e 1993 o Comitê Técnico da ISO identificado pela sigla TC 189 e constituído por representantes de 10 países (Estados Unidos, Reino Unido, França, Alemanha, Canadá, Austrália, Holanda, Itália, Espanha e Brasil) realizou um estupendo trabalho de normatização para a cerâmica de revestimento moderna, nascida da revolução tecnológica liderada pela Itália, depois da Segunda Guerra Mundial.

O projeto TC 189 foi aprovado em 1994 mas, antes disso, já vinha sendo empregado amplamente no mundo todo, inclusive no Brasil, tão urgente e necessário era. Aliás, a gênese do projeto TC 189 favoreceu tal antecipação pois ele deriva das Normas Européias, EN, aprovadas desde 1985 e estas, por sua vez, basearam-se nas normas italianas UNI, que nasceram no coração da revolução tecnológica do pós guerra.

O projeto TC 189 deu nascimento a duas normas: ISO 13006 que abrange Terminologia, Classificação e Especificação e a ISO 10545 que trata de Métodos de Ensaio. Não incluem pois Procedimentos.

O Comitê Brasileiro da Construção Civil, CB-02 da ABNT, baseando-se nas normas ISO 13006 e 10545, elaborou um projeto para o Brasil denominado “Placas Cerâmicas para Revestimento” o qual recebeu o número 02:002:10 (com 21 partes numeradas de 01 a 21) abrangendo Terminologia, Classificação, Especificação e Métodos de Ensaio.

Sobre o projeto 02:002:10 levantaram-se críticas que atrasaram em muito sua aprovação definitiva. Afinal, em abril de 1997 a Associação Brasileira de Normas Técnicas pode publicar as:

NBR 13816 - Terminologia

NBR 13817 - Classificação

NBR 13818 - Especificação e Métodos de Ensaio

com substanciais correções sobre o projeto 02:002:10, em obediência a uma prescrição final do CB-02 para que a norma brasileira não alterasse em absolutamente nada as normas ISO 13006 e 10545.

Essa prescrição do CB-02, consensual, foi uma grande conquista. De fato, não tinha sentido o Brasil, um dos 91 membros da International Organization for Standardization, ISO, e com assento no Comitê TC 189 que elaborou as normas mundiais, adotar normas brasileiras diferentes, em essência, das normas ISO. Ficou claro que toda e qualquer observação que o Brasil tenha a fazer sobre estas, deve fazê-la no âmbito internacional; a norma par-

ticular, de curso nacional não cabe mais. O nacionalismo normativo tornou-se obsoleto.

Com as novas NBR 13816 a 13818 foram eliminadas cerca de 30 normas brasileiras referentes a Terminologia, Classificação, Especificação e Métodos de Ensaio. Restaram apenas umas poucas normas antigas, cerca de dez, principalmente aquelas referentes a Procedimentos e que são:

NBR 8214 de 1983 - Assentamento de Azulejos.

NBR 9817 de 1987 - Execução de Piso com Revestimento Cerâmico.

No entanto, estas antigas normas são hoje apenas “referências normativas” para as novas normas sobre Procedimento, em vigor desde dezembro de 1996 e que são:

NBR 13753 - Revestimento de Piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante.

NBR 13754 - Revestimento de Paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante.

NBR 13755 - Revestimento de Paredes externas e Fachadas com placas cerâmicas e utilização de argamassa colante.

3. Normas para argamassas colantes

Foi em 1945 que o Tile Council of America Inc, de Princeton, NJ, iniciou a busca de argamassas pré-dosadas industrialmente, capazes de substituir com vantagem a velha argamassa de cimento, cal e areia ou apenas cimento e areia, preparada na obra. De suas pesquisas nasceu o “dry-set mortar” ou argamassa colante, a qual ainda utiliza o poder aglomerante do cimento mas contém aditivos (retentores de umidade, plastificantes, impermeabilizantes, etc.) que tornam possível o assentamento de placas secas e dispensam maior capacitação da mão de obra.

As melhores normas técnicas existentes para argamassa colante são, provavelmente, as ANSI A118.1, ANSI A118.4 e o projeto TC 67 do Comitê Europeu de Normalização, o CEN 67. Com esses documentos como antecedentes, o Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados da ABNT, o CB-18, elaborou um projeto de normas para o Brasil, denominado “Argamassa Colante Industrializada para Assentamento de Placas de Cerâmica”, o qual recebeu o número 18:406:04, foi concluído em 1996 e tem seis partes:

001 - Especificação.

002 - Execução do substrato padrão e aplicação de argamassa para ensaios.

003 - Determinação do tempo em aberto.

004 - Determinação da resistência de aderência.

005 - Determinação do deslizamento.

006 - Ensaios de caracterização no estado anidro (Determinação da massa específica aparente em estado solto).

Na primeira parte, Especificação, o projeto admitiu quatro tipos de argamassa com tempo em aberto (medido

em laboratório) de 10, 20, 20 e 30 minutos, a primeira das quais para uso somente em interiores. Até o momento do CB-18 concluir seus trabalhos, preponderava entre seus componentes a crença de que os 10 minutos de tempo em aberto para uso interno eram inteiramente satisfatórios. As vozes discordantes, que postulavam os 20 minutos das normas estrangeiras eram minoria mas, na protocolar “votação nacional” já se tinham tornado maioria e votaram pelos 20 minutos.

Diante do impasse aberto, o CB-18 foi convocado novamente para resolvê-lo. Em memorável reunião de 24 de outubro de 1997 decidiu, por consenso, fixar o tempo em aberto mínimo de 15 minutos. O Brasil ganhava uma norma para argamassas colantes, senão ideal, bastante aceitável.

Essa luta pelo tempo em aberto das argamassas colantes proveio de uma crença, bastante espalhada nos meios tecnológicos brasileiros na época, segundo a qual a expansão por umidade da cerâmica, EPU, seria a vilã dos estufamentos da capa cerâmica e que a adesividade da argamassa de assentamento - e portanto seu tempo em aberto - pouco influiria no fenômeno. Devido a esse verdadeiro “mito da EPU” as argamassas colantes brasileiras apresentavam tempo em aberto extremamente baixo, da ordem de 3 minutos e os 10 minutos mínimos do projeto já constituíam grande concessão daqueles que defendiam, no máximo, 5 minutos. A virada ocorreu desde o momento em que, no interior do outro Comitê, o CB-02, aprovou-se a nacionalização da ISO 13006, uma sábia norma, que nega completamente o tal “mito da EPU”.

O impasse atrasou a norma mas, em abril de 1998, finalmente, a ABNT aprovou as normas denominadas “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica” com as seis partes do projeto, cada uma recebendo um número próprio: NBR 14081, 14082, 14083, 14084, 14085 e 14086.

4. A polêmica no CB-18 sobre o tempo em aberto (TA)

É interessante deixar registrada aqui a síntese dos debates travados no CB-18:

Argumentos pró TA de 10 minutos

- a. Testes realizados durante os quatro anos de trabalhos do CB-18 demonstram que 10 minutos é um bom TA para o Brasil onde a umidade média do ar é muito maior que na Europa ou nos Estados Unidos.
- b. O TA de 10 minutos já representou um grande avanço sobre os três minutos usuais entre nós.
- c. A argamassa com TA de 20 minutos seria muito cara para os usuários brasileiros.
- d. O usuário sempre poderá optar, em uso interno, por argamassas de 20 ou 30 minutos de TA, previstas no projeto para outros usos.

Contestações

a. O que se discute é margem de segurança. Europeus e americanos, altamente educados e dispostos de assentadores muito bem preparados, optam pelo TA mínimo de 20 minutos. O fato da umidade média do ar ser favorável no Brasil é irrelevante, pois as argamassas devem apresentar bom desempenho também nos picos. As normas tomadas como antecedentes pelo CB-18, bem como qualquer outra norma existente no mundo, especificam TA igual ou superior a 20 minutos.

b. O TA de 10 minutos não deixa de ser norma de baixa segurança só porque é superior ao de 3 minutos usual entre nós. O “melhor” não é, necessariamente, o “bom”.

c. O incremento do preço do metro quadrado de revestimento acabado (cerâmica, argamassa, rejunte, demais materiais e mão de obra incluídos), quando o TA passa de 10 para 20 minutos, é de 2% ou 3%, o que não é significativo. Ao contrário, é um baixo preço pelo incremento de segurança.

d. A presença no mercado, de argamassas de 20 ou 30 minutos de TA, não justifica a presença da de 10 minutos pois, cabe à norma, não ao usuário, distinguir o que é Qualidade.

5. Normas para rejuntas

Não temos ainda normas brasileiras para rejunte; há apenas um projeto de norma em andamento. Assim, pelo momento, o que conta são as normas “de fato” estabelecidas pelos fabricantes. Estes é que indicam aos usuários como empregar seu rejunte.

A produção de rejuntas é, em geral, conduzida pelos fabricantes das argamassas. Estes, com o advento das normas NBR 14081 a 14086 (de 1998) entraram em surto de grande expansão e aperfeiçoamento, inclusive interessando novos empreendedores de grande gabarito. Desse modo tudo faz crer que os rejuntas estão em mãos competentes e, por isso mesmo, interessadas na normatização correta.

De fato, a grande dispersão de resultados de ensaios constatada pelo Centro Tecnológico L.A. Falcão Bauer em abril de 1997 (v. parte VI) já parece coisa do passado distante. Os rejuntas nacionais estão em evolução e cada vez mais especializados para diferentes circunstâncias e cada vez mais confiáveis quanto às especificações de fábrica. Isso é excelente e a norma em curso de elaboração para rejuntas virá coroar o processo de aperfeiçoamento.

As melhores normas existentes no exterior para rejuntas são provavelmente as ANSI A118.6, que são tomadas como antecedentes na formulação da nova norma brasileira. Essas normas cobrem os diversos tipos de rejuntas:

Para os “dry-set”: H-2, H-3.3.2, H-3.6, H-3.9;

Para os de cimento e látex: H-3.8, H-4, H-4.6, H-4.9;

Para os mastiques: H-5;

Para o silicone: H-6.

6. Normas Brasileiras Registradas, NBR, em vigor desde 1998

a. Placas cerâmicas para revestimento:

NBR 13816	(abr/97)	Terminologia
NBR 13817	(abr/97)	Classificação
NBR 13818	(abr/97)	Especificação e Métodos de Ensaio

b. Revestimento com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante. Procedimentos:

NBR 13753	(dez/96)	Piso interno ou externo
NBR 13754	(dez/96)	Paredes internas
NBR 13755	(dez/96)	Paredes externas e fachadas

c. Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica:

NBR 14081	(abr/98)	Especificação
NBR 14082	(abr/98)	Execução do substrato padrão e aplicação de argamassa para ensaios
NBR 14083	(abr/98)	Determinação do tempo em aberto
NBR 14084	(abr/98)	Determinação da resistência de aderência
NBR 14085	(abr/98)	Determinação do deslizamento
NBR 14086	(abr/98)	Ensaio de caracterização no estado anidro

d. Referências normativas (Normas antigas ainda válidas):

NBR 5706	(1977)	Coordenação modular da construção – Procedimento.
NBR 7215	(1982 ?)	Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão. Método de Ensaio.
NBR 6118	(1980)	Projeto e execução de obras de concreto armado. Procedimento.
NBR 7211	(1983)	Agregado para concreto – Especificação
NBR 9817	(1987)	Execução de piso com revestimento cerâmico. Procedimento
NBR 11580	(1991)	Cimento Portland – Determinação da água da pasta de consistência normal. Método de Ensaio.
NBR 7200	(1982)	Revestimento de paredes e tetos com argamassas - Materiais. Preparo, aplicação e manutenção. Procedimento
NBR 8214	(1983)	Assentamento de azulejos. Procedimento.
NBR 7217	(1987)	Agregados – Determinação da composição granulométrica. Procedimento.
NBR 6137	(1980)	Pisos para revestimento de pavimentos. Classificação.

e. Normas canceladas com o advento das NBR 13816, 13817 e 13818 em abril de 1997:

Pela NBR 13816	6504 (1986)	5644 (1986)	
Pela NBR 13817	9445 (1986)	7169 (1983)	
Pela NBR 13818	6126 (1985)	6127 (1985)	6128 (1985)
	6129 (1984)	6130 (1984)	6131 (1985)
	6132 (1986)	6133 (1985)	6480 (1986)
	6481 (1986)	6482 (1985)	6501 (1986)
	7169 (1983)	8040 (1986)	9201 (1985)
	9446 (1986)	9447 (1986)	9448 (1986)
	9949 (1986)	9450 (1986)	9451 (1986)
	9453 (1986)	9454 (1986)	9455 (1986)
	9456 (1986).		
