

PROPOSIÇÃO DE UM SOFTWARE PARA ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA REVESTIMENTO CERÂMICO

LIMA, Luciana Calixto (1) SICHIERI, Eduvaldo Paulo(2)

(1) Doutoranda. Programa de Pós Graduação Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais - USP- Av. Dr Carlos Botelho, 1465, Vila Pureza.CEP: 13560-970. São Carlos/SP. lcaxito@sc.usp.br

(2) Professor Doutor. EESC - USP- Av. Dr Carlos Botelho, 1465, Vila Pureza.CEP: 13560-970. São Carlos/SP. sichieri@sc.usp.br

RESUMO

O revestimento cerâmico não pode ser tratado considerando apenas placa cerâmica; mas, um conjunto de fatores integrados compondo um sistema. Define-se sistema revestimento cerâmico como sendo formado por placa cerâmica, argamassa de assentamento e rejunte. Devem ser assegurados 03 fatores: 1. Qualidade garantida dos materiais; 2. Correta especificação; 3. Correto assentamento. A falta de entendimento do sistema é um fato, pois ainda não se conseguiu criar uma linguagem acessível para especificação. Para a utilização do sistema revestimento, as condições do local e do uso definem o tipo de material – placa, argamassa e rejunte a ser utilizado. No entanto a escolha desses materiais é uma tarefa complexa. Este trabalho visa a elaboração de um software direcionado ao sistema revestimento cerâmico, este deve trabalhar de forma interativa onde, a partir da necessidade do local de uso, as características e especificidades do sistema são explicitadas, gerando uma ferramenta que, ao ser usada corretamente, diminua a ocorrência de defeitos e patologias.

ABSTRACT

The ceramic tile cannot be treated considering only tile. It is formed by a set of factors: the ceramic tile system. This system is formed by ceramic tile, adhesive (thin set) and grout, each one with their importance. Three factors must be assured: 1. quality of materials; 2. correct specification; 3. good installation. Selecting the right material for a given location is the key to a successful ceramic tile system. However the choice of these materials is a difficult task. This work wants to elaborate a software for the ceramic tile system. This program must work of interactive form with the user and the type of tile, adhesive and grout selected will depend on the location and any special condition that may exist. This tool can decrease the defects.

1. APRESENTAÇÃO

Este artigo apresenta um Projeto de Pesquisa que está sendo desenvolvido no Programa de Pós Graduação Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade de São Paulo, abordando a linha de pesquisa referente aos materiais cerâmicos. A pesquisa proposta intitula-se provisoriamente "Elaboração de um Software Visando a Correta Especificação do Sistema Revestimento Cerâmico: Placa, Argamassa e Rejunte" e constitui-se de uma continuação da linha de trabalho adotada no mestrado que foi concluído em outubro de 1997.

Assim, esta pesquisa aborda a problemática atual dentro do setor de revestimento cerâmico enfocando a especificação e o desacordo entre seus componentes: placa cerâmica +argamassa +rejunte, e em seguida apresenta uma proposta que tem o intuito de melhorar a situação existente através da utilização de um software que será desenvolvido no decorrer deste trabalho. Portanto, pretende-se gerar um instrumento facilitador para especificação dos materiais envolvidos no sistema revestimento cerâmico. A intenção é que esta ferramenta não fique restrita ao âmbito acadêmico, tendo a possibilidade de ser difundida entre profissionais relacionados a projeto e construção civil.

2. INTRODUÇÃO

Mesmo com o desenvolvimento de outros sistemas e materiais construtivos, a indústria de cerâmica para revestimento vem refletindo a preferência do consumidor brasileiro e consequentemente na expansão do seu uso para os diversos ambientes da edificação.

A indústria do sistema revestimento cerâmico necessita pesquisar e desenvolver trabalhos para se criar uma independência tecnológica brasileira quanto aos materiais, equipamentos, conhecimento e mão-de-obra. Atualmente o Brasil importa equipamentos, tecnologia e informação dos grandes produtores mundiais: Itália e Espanha. As normas específicas para revestimento cerâmico- ISO 13006: Terminologia, classificação e especificação e ISO 10545: Métodos de ensaio foram integralmente convertidas para NBR - NBR 13816: Terminologia, NBR 13817: Classificação NBR13818: Especificação e Métodos de ensaio - em abril de 97, sendo um grande passo para a qualidade do produto brasileiro. Outro avanço significativo foi a aprovação do conjunto de normas para argamassa colante, em abril de 1998. Mesmo com todo o esforço visando a qualidade da placa cerâmica brasileira, muitas indústrias ainda não possuem o selo de conformidade e as argamassas colantes produzidas no Brasil ainda apresentam alguns problemas, principalmente no tempo em aberto. No caso dos rejuntas não há normalização sobre o material, estando em andamento um projeto de norma.

O CCB (Centro Cerâmico do Brasil) já detectou, através de um levantamento pelo SACs das suas empresas associadas, a grande necessidade de esclarecimento sobre especificação de placas cerâmicas e materiais de suporte. As reclamações sempre recaem sobre a placa, mas nem sempre esse primeiro indicativo é verdadeiro, podendo ser causado por erro na especificação da argamassa ou rejunte, ou em função de assentamento mal executado, ou mesmo por problemas construtivos anteriores: rachaduras, impermeabilização incorreta, falta de limpeza antes do assentamento etc. Um Sistema de Revestimento mal executado pode comprometer a eficiência técnica e estética do material.

O desconhecimento de parâmetros de escolha e execução pode levar a graves problemas, frequentemente encontrados em pisos revestidos com placas cerâmicas: descolamentos devido a variações hidrotérmicas na base e ausência de juntas para acomodação de movimentações; aparecimento de eflorescências (manchas geralmente brancas) sobre a superfície da placa, causada pela umidade excessiva na base; desgaste da superfície devido a utilização de piso de baixa abrasão em ambientes com grande circulação de pedestres etc. Em qualquer das situações esse tipo de problema traz prejuízo financeiro, incômodo ao proprietário e risco de vida a quem circular sob essas fachadas.

2.1 As indústrias ligadas ao sistema revestimento cerâmico

As indústrias de materiais cerâmicos para revestimento, de argamassa colante e de rejuntamento encontram-se, de forma geral, em vias de desenvolvimento, possuindo fatores altamente positivos ao mesmo tempo em que precisam ajustar alguns pontos para melhorar sua estrutura e desempenho. No entanto, apesar de mostrarem-se interessadas com a qualidade de seus produtos e eficiência de seus equipamentos, não demonstram uma preocupação mais acentuada e definida em relação ao sistema revestimento cerâmico. Na realidade é o perfeito casamento do sistema que implica o desempenho eficiente de seus produtos. Dessa forma, a interdependência que as indústrias de revestimento cerâmico, rejunte e argamassa colante devem ter, incluindo também a capacitação direcionada à especificação do material, são pontos fundamentais. Atualmente cada empresa trabalha em favor de si própria, esquecendo que apenas juntas elas podem realmente garantir que o seu produto seja durável e que mantenha um desempenho eficiente e confiável no decorrer dos anos.

As indústrias produtoras de placa cerâmica já fabricam produtos diferenciados para usos específicos. No entanto enfrentam sérios problemas com o manuseio e entendimento por parte de profissionais especificadores diante da grande quantidade de números e letras – normalizadas- usadas para a classificação e identificação do material. Ao mesmo tempo, as empresas produtoras de argamassa de assentamento e rejunte desenvolvem, mas ainda de forma incipiente, produtos diferenciados para tipos de uso como interno, externo e especial. No entanto, essa classificação não parece ser suficiente, as argamassas colantes deveriam ser diferenciados também para cada classe de revestimento (relacionadas ao grupo de absorção), e conseqüentemente, de uso.

A atual situação do Brasil revela um cenário onde os componentes do sistema encontram-se com problemas constantes de especificação e com uma falta de interação que vem prejudicando todos os envolvidos. O que ocorre é que cada parte está preocupada apenas com o seu próprio desenvolvimento, de forma isolada. No entanto, não basta que os materiais - placa, argamassa e rejunte- tenham qualidade assegurada. Se algum destes for especificado erroneamente, certamente com o decorrer do tempo surgirão problemas e o produto que era garantido passa a não ser. E ainda, a garantia de qualidade de um componente isolado não necessariamente confere qualidade ao sistema revestimento cerâmico.

3. O SISTEMA REVESTIMENTO CERÂMICO

A maior parte dos problemas e patologias que ocorrem nos revestimentos cerâmicos são decorrentes não da falta de qualidade dos materiais envolvidos: placa, argamassa e rejunte; e sim em função de falha na especificação destes ou mesmo por erros na aplicação. Os problemas em razão da falta de qualidade dos materiais ocorrem sim, mas em menor proporção. Somente a concordância entre esses fatores, placa cerâmica + argamassa de assentamento + rejunte, aliados à qualidade garantida dos materiais e correta aplicação, compreendidos por profissionais especificadores e assentadores, além da interação das empresas produtoras de revestimento cerâmico, de argamassa e de rejunte, é que poderá conferir qualidade assegurada ao sistema revestimento cerâmico. Este trabalho trata com maior profundidade sobre a especificação dos materiais envolvidos no sistema revestimento cerâmico. O revestimento cerâmico não pode ser tratado considerando apenas a placa cerâmica; e sim, um conjunto de fatores integrados compondo um sistema: o sistema revestimento cerâmico. Define-se então sistema revestimento cerâmico como sendo formado por placa cerâmica, argamassa de assentamento e rejunte. Assim, no decorrer deste trabalho, sempre haverá referência ao sistema considerando os fatores acima citados. Atualmente o revestimento cerâmico é um material largamente utilizado. Especificamente no Brasil, favorecido pelas condições de clima, tem ampliado a sua inserção nos mais variados ambientes e tipos de uso. Essa situação fez com que as empresas envolvidas procurassem desenvolver o seu produto de forma a atender cada vez mais o consumidor, hoje peça de fundamental importância.

Na construção civil e na arquitetura, para a escolha e uso de determinado material, os principais critérios que devem ser considerados são: o tecnológico, o estético e o custo. Os aspectos estéticos e de custo são frequentemente levados em conta, mas o fator tecnológico tem sido, algumas vezes, deixado em segundo plano, talvez pela falta de conhecimento dos especificadores, sendo este de fundamental importância no desempenho do material.

No caso específico do revestimento cerâmico, abordagem desta pesquisa, quanto ao aspecto tecnológico, devem ser assegurados 03 fatores que influenciam na qualidade do sistema:

1. Qualidade garantida dos materiais envolvidos: placa, argamassa de assentamento e rejunte, observando a certificação emitida pelo CCB e obediência aos padrões e normalização vigentes;
2. A correta especificação dos materiais, identificando as variáveis e características técnicas dos mesmos, do uso a ser destinado e das condições de clima;
3. O correto assentamento que envolve ferramentas adequadas e mão-de-obra qualificada para execução desta tarefa.

Além dos fatores anteriormente citados, ainda há questões relacionadas ao substrato, a base ao qual o revestimento será aplicado, onde é preciso observar principalmente execução e/ou condições do contrapiso ou parede (emboço, chapisco, bloco ou tijolo), nível e prumo, impermeabilização, limpeza etc.

Para a utilização do sistema revestimento, o local de uso é o ponto primordial a ser considerado. A partir da definição do ambiente todos os requisitos relacionados à qualidade dos materiais, especificação, e assentamento serão observados. No caso desta pesquisa, atenta-se para a especificação dos materiais envolvidos com o sistema: cada tipo de uso/local necessita de requisitos diferenciados, por exemplo: lugares com alta

umidade tem necessidades diferentes de locais secos, uma grande fachada requer cuidados distintos aos de uma parede interna de uma residência; em suma, as condições do local e do uso definirão o tipo de material – placa, argamassa e rejunte a ser utilizado. No entanto a escolha desses materiais não é tão simples quanto pode aparentar: constitui-se em tarefa complexa, que relaciona muitas variáveis ligadas ao uso e ao material, onde todos os componentes devem se adequar ao uso indicado.

Mais uma vez é fundamental citar que a maior parte dos problemas e patologias encontradas nos revestimentos são ocasionados por erro de especificação ou problema no assentamento e não propriamente pelo material. E ainda: profissionais especificadores, arquitetos e engenheiros e assentadores, diante das informações que lhes são transmitidas, ainda não conseguiram assimilar plenamente o funcionamento do sistema revestimento cerâmico. A causa talvez esteja na linguagem utilizada para transmitir os parâmetros para a especificação: pouco acessível e repleta, como já foi citado, de letras e números a serem decifrados.

"Os defeitos nas placas cerâmicas não constituem a causa mais importante das reclamações; as reclamações ocorrem principalmente em função da falta de adequação do produto a um uso, ou por falhas da colocação" (ENRIQUE, 1996, p.42)

A “sopa de letrinhas”, como hoje falam os empresários do setor, informam todas as características técnicas do produto- placa cerâmica, mas poucos profissionais conseguem absorver essas informações com facilidade. Não basta informar ao especificador que o produto é “ BIIa, PEI 4, manchas 4, ataque químico B e coeficiente de atrito 0,4...”. É preciso “traduzir” o que toda essa simbologia expressa. Assim, a proposta não é apenas criar um produto – SOFTWARE- para especificação. Adequações e modificações de linguagem podem ser sugeridas com o intuito de facilitar o entendimento das características técnicas dos materiais. Desenvolver uma linguagem própria, utilizando cor, símbolos, animação... Tornar mais acessível o entendimento, por profissionais especificadores, sem apenas informar letras, números e valores...

3.1 Outros componentes do sistema de revestimento

O trabalho proposto sempre trata o Revestimento Cerâmico como um sistema, composto de várias camadas, com comportamentos diferentes, sendo cada uma considerada um sub-sistema inserido no Sistema Revestimento Cerâmico. Sendo assim, é necessário tomar cuidado na especificação e execução de cada sub-sistema, para que o somatório de cada camada finalize em eficiência e durabilidade do material.

Também está claro que a especificação de revestimentos cerâmicos não pode estar limitada apenas à placa cerâmica, argamassa colante e rejunte. Os serviços de revestimento envolvem um número enorme de variáveis e materiais, onde a correta escolha e adequada aplicação de cada um são determinantes para um desempenho eficiente do SISTEMA REVESTIMENTO CERÂMICO como um todo. Sabendo da necessidade de inter-relação entre as camadas constituintes do sistema; e ainda, não restringindo-o à placa, argamassa e rejunte, deve-se sempre considerar as necessidade e desempenho técnico de todos os componentes, a exemplo:

- Base: tipo de material utilizado, se piso (térreo ou laje), se parede (de tijolo maciço, furado, bloco de concreto, bloco de concreto leve...) nível, prumo;

- Pasta de cimento para ligação entre camadas: função, como executar, a importância dessa camada;
- Chapisco- camada de ancoragem (traço e procedimento);
- Contrapiso, piso térreo, laje (traço, cuidados);
- Projeto de impermeabilização: locais onde há necessidade de uma correta impermeabilização, como realizar uma boa impermeabilização, procedimentos;
- Projeto de juntas- a importância das juntas, tipos e medidas indicadas.

Nunca essas variáveis serão deixadas de lado. Cada uma delas tem importância vital no processo de escolha e aplicação dos materiais: cimento, areia, brita, condições do contrapiso, da alvenaria, o nível e o prumo, a regularização, o projeto de impermeabilização, o de juntas e outros que sejam necessários.

4. A INFORMÁTICA COMO INSTRUMENTO FACILITADOR

O uso da informática como instrumento facilitador no desenvolvimento de pesquisas e disseminador de conhecimento e informação tem sido praticamente uma necessidade entre pesquisadores e profissionais. Não há como estar alienado a essas novas ferramentas e meios de comunicação, ao preço de ser considerado ‘atrasado’ e até ‘incompetente’. Dentro da Construção Civil, o uso dos instrumentos de informática já está bastante difundido, mais ainda de forma limitada, se comparada a outros setores. Considerando que existe um grande número de variáveis de uso e de características técnicas relacionados aos materiais do sistema revestimento cerâmico, enxerga-se a necessidade de criar um ‘manual eletrônico’ para o sistema, onde este funcione de forma interativa e o usuário possa facilmente encontrar a informação necessária para especificação da placa, argamassa e rejunte, de acordo com as necessidades de uso do local e propriedades dos materiais, além de obter informações sobre os sub-sistemas relacionados.

A informática é hoje, em qualquer área, a ferramenta de maior potencial possível criando um ambiente propício para o desenvolvimento e aprimoramento de atividades.

Os hipertextos são documentos organizados de forma não linear. Significa dizer que não há uma sequência de informações como em um livro, por exemplo. Com o uso de hiperdocumentos o usuário pode percorrer caminhos diferentes, absorvendo apenas as informações que lhes são necessárias.

De uma forma bem simples, o exemplo a seguir mostra a diferença entre um texto linear e um hiperdocumento:

SOUZA, 1991 esclarece:

“...o termo hipertexto significa escrever e ler de forma não sequencial... o hipertexto é uma tecnologia que permite a organização de bando de informação fortemente interligados de uma maneira mais eficiente e efetiva... por extensão, utilizamos a palavra hipermídia para nos referirmos à funcionalidade do hipertexto mas com componentes adicionais de imagens estruturadas em duas ou três dimensões, ilustrações, planilhas, vídeo, som e animação.”

“Qualquer grupo ou organização precisará se aproveitar dos benefícios desta nova etapa da informática, adotando novos tipos de dados, por exemplo imagem, voz e vídeo; encontrando novas maneiras de olhar para informações já existentes e assumindo novos paradigmas na informática” (SOUZA, 1991,p. 2)

A intenção é trabalhar com uma linguagem de programação, ainda não definida, que resulte em um hipertexto, podendo até utilizar hipermídias. Deseja-se então organizar e apresentar as informações de maneira a facilitar a tarefa de especificação. O trabalho tem uma grande preocupação com o design do programa, utilizando para tanto os recursos gráficos disponíveis associando símbolos, cores, imagens e sons aos diversos usos para o sistema revestimento cerâmico.

Enxergando a necessidade de dar um salto dentro do setor, e considerando a situação já citada, a proposta deste trabalho visa ter como resultado final a elaboração de um software que será apresentado através de um hipertexto, ou até hipermídia, direcionado ao sistema revestimento cerâmico. Este programa deverá trabalhar de forma interativa com o usuário onde, a partir da necessidade do local de uso, todas as características e especificidades do sistema: placa, argamassa e rejunte são explicitadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe comprovadamente uma situação de carência de informações mais sérias sobre os materiais, sua especificação e aplicação. Encontrar bibliografias nacionais atualizadas sobre o tema é tarefa difícil. Os líderes mundiais produtores de revestimento cerâmico, através de parcerias e convênios em seus países, produzem e divulgam periodicamente referências bastante detalhadas que tratam do assunto com a abrangência e cuidado merecidos. É essa difusão de informação, com uma visão mais ampla, percebendo o todo, que está faltando para que as nossas indústrias consigam maior desenvolvimento e eficiência em favor delas próprias e principalmente do usuário final. Produzir informações sérias e aprofundadas direcionadas aos profissionais especificadores, tanto engenheiros quanto arquitetos, e também preocupar-se com a produção dos materiais e com a qualidade do assentamento são aspectos importantes para o desempenho do sistema revestimento cerâmico.

Este programa tem a finalidade de facilitar e desmistificar a tarefa de especificar o revestimento cerâmico, de forma que considere não apenas uma ou duas características do material, como geralmente fazem os profissionais, mas sim ter a possibilidade de especificar considerando todos os aspectos tecnológicos do material e também o local de uso. Em última análise, pretende-se gerar uma ferramenta que, ao ser usada corretamente, diminua a ocorrência de defeitos e patologias, diminuindo também os prejuízos para todas as partes. Este instrumento está direcionado a engenheiros, arquitetos, especificadores, assentadores e usuários de revestimento cerâmico.

6. BIBLIOGRAFIA

AICE- Asociacion de Investigacion de las Industrias Ceramicas. (1994). Azulejos y Pavimentos Ceramicos Españoles. Ministerio da Industria Comercio y Turismo.

- ASSOPIASTRELLE (1996). Industria Italiana delle piastrelle di ceramica e dei materiali refratari. _____.
- BALASUBRAMANIAN, V. (1996). A review on hipermidia. http://www.isg.sfu.ca/~ducheer/misc/hypertext_review/index.html (01 abr.)
- BUSH, V. As we may think. (1998) <http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/vbush/> (01 abr.)
- CCB- CENTRO CERÂMICO DO BRASIL (1995). Revestimento Cerâmico. Disquete 1/1
- CERTIFICAÇÃO e conformidade (1998). [Http://www.inmetro.gov.br/c.htm](http://www.inmetro.gov.br/c.htm) (29 jan.)
- DIAS, M. S. (1997). Hiperímias. <http://www.nce.ufrj.br/~marciosd/pfinal/resumo.html> (23 fev.)
- ENRIQUE, J; FELIU, C., AGRAMUNT, J. V. (1996). Metodologia de classificação de placas cerâmicas segundo o uso. Cerâmica Industrial, v. 01, n. 02, p. 39-46, mai/jun.
- FIORITO, A. J. S. (1994). Manual de Argamassas e revestimentos.: estudos e processos de execução. São Paulo, PINI.
- INDÚSTRIAS Cerâmicas precisam encontrar linguagem adequada à especificação (1996). Projeto, n. 198, p. 92-98, jun.
- ITC- Instituto de Tecnologia Ceramica. (1993). Colocacion de Pavimentos y Revestimientos Ceramicos. AICE/ Universitat Jaume. Ministerio de Industria y Energia.
- LIMA, L. C. (1997). Materiais Cerâmicos para Revestimento: Considerações sobre Produção e Especificação. São Carlos. 163p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PASCHOAL, J. O. A. (1997). Competitividade e inovação tecnológica: um estudo do setor de revestimento cerâmico. São Paulo. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, M. S. (1991). Hiperímia: asas para a mente. ICMSC – Universidade de São Paulo. São Carlos, SP. (mimeo)
- SOUZA, R. de; SILVA, M. A. C.(1993). Estudo da Indústria de Cerâmica para Revestimento. Relatório Final. UNICAMP -Instituto de Economia. Núcleo de Economia Industrial e de Tecnologia. Campinas.

7. AGRADECIMENTOS

O CCB, na pessoa do seu presidente José Octávio Armani Paschoal, e a Anfacer apoiam o projeto e se disponibilizam no que for necessário para nossa pesquisa.

Laboratório de Multimídia e Processamento Científico, no Dept. de Mecânica, sub-área Produção da EESC- USP, na pessoa do Prof. Dr. Renato Vairo Belhot, coordenador do laboratório.

FAPESP – Agência Financiadora da pesquisa.