



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

Ladrilhos Hidráulicos: Reconstituição e Caracterização

Angelina Franciele Cavalli (1), Laila Valduga (2)

(1) Bolsista do Departamento de Engenharia Civil – Área de Ciências Exatas e da Terra – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil – e-mail: afcjba@yahoo.com.br

(2) Professora do Departamento de Engenharia Civil – Área de Ciências Exatas e da Terra – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil – e-mail: laila.valduga@unoesc.edu.br

RESUMO

Proposta: O crescente avanço tecnológico e o aparecimento de novos materiais de revestimento, bem como a produção desses revestimentos em grande escala, têm provocado uma redução drástica no uso de ladrilhos hidráulicos em interiores. Tendo em vista a grande redução nas fábricas de ladrilhos, e a eminente perda do conhecimento que, até então, é passada de artesão para artesão verbalmente, fez-se um estudo detalhado sobre a composição e a fabricação dessas peças. Este estudo teve como objetivo detalhar o traço usual de todas as camadas do ladrilho, bem como as propriedades mecânicas das peças. A análise custo/benefício também foi levada em conta. **Métodos de Pesquisa:** O contato com artesãos foi a melhor forma encontrada para adquirir conhecimento, pois a pesquisa bibliográfica apresentou-se muito superficial, e as normas que regem a fabricação dessas peças apresentam-se desatualizadas. Também foram feitas peças (protótipos) para a verificação das características mecânicas e físicas das peças. **Resultados:** A técnica de ladrilhos hidráulicos é artesanal e exige mão de obra qualificada, sendo esta pouco disponível no mercado. Os ladrilhos hidráulicos, em comparação com outros materiais utilizados em revestimentos, apresentam uma grande economia de energia no seu processo de fabricação. Eles não passam pelo processo de queima como as cerâmicas, mas adquirem resistência através de prensagem e cura por imersão das peças, para que o processo de hidratação do cimento seja concluído de forma satisfatória. A relação custo/benefício é válida, pois, apesar de baixa produtividade e do alto custo exigido quanto à mão de obra, os ladrilhos apresentam grande durabilidade, e alta resistência em áreas de tráfego intenso. **Contribuições/Originalidade:** A quantificação dos materiais utilizados na fabricação de ladrilhos hidráulicos, a descrição do processo, a criação de um protótipo.

Palavras Chaves: Ladrilho Hidráulico.

ABSTRACT

Propose: The fast-growing technological advancements and the development of new covering materials, followed by their large-scale production, have caused a drastic reduction in the use of hydraulic tiles in interior surfaces. Considering the big drop in the number of tile manufacturers, and the eminent vanishing of traditional know-how that, until now, has been passed on orally from generation to generation, a comprehensive study of the composition and manufacturing of such tiles has been carried on. Such study had the objective of detailing the usual traces inherent to each of the layers forming the tile, as well as their mechanical properties. The cost/benefit analysis was also taken into consideration. **Methods:** The direct contact with the craftspeople was the best manner to acquire knowledge as the bibliographical sources proved to be very superficial, and the norms for the manufacturing of such pieces are not updated. Pieces (prototypes) for the verification of mechanical and physical characteristics were produced. **Findings:** The hydraulic tiles manufacturing techniques are handmade and require qualified labour, which is not readily available. Hydraulic tiles, if compared to other materials commonly used in surface facing, consume considerably less energy in the manufacturing process. They are not submitted to the firing process common to ceramics, but acquire resistance through a pressing process and immersion curing, which allow the adequate conclusion of the cement hydration. The cost/benefit relation is valid, as in spite of the low productivity and the high labour cost required, the tiles are very durable and highly resistant in intense traffic areas. **Originality/value:** A table of materials and quantities used in the hydraulic tiles

manufacturing, the description of the process, the production of prototypes are the results obtained through this present study.

Key words: Hydraulic tiles.

1 INTRODUÇÃO

Existe hoje uma forte tendência de volta dos ladrilhos hidráulicos ao mercado como peça complementar de revestimento. O ladrilho hidráulico consiste em um revestimento composto de concreto prensado, que pode ser usado para revestir ambientes internos ou externos.

Há aproximadamente 50 anos empresas fabricavam esses tipos de revestimentos na região oeste de Santa Catarina e também em diversos outros locais do país. Porém, com o tempo e a invasão dos revestimentos cerâmicos no mercado, os ladrilhos foram perdendo espaço.

Como os ladrilhos são feitos artesanalmente, não existe uma dosagem específica para confecção, é a experiência do artesão que lhe indica a quantidade de água, cimento e corante que deverão constituir a massa.

A análise visual é a principal aliada do artesão na hora de determinar a consistência das camadas que serão posteriormente prensadas. Por isso a quantificação devida dos materiais que integram a peça possibilitou a criação ou de um protótipo que poderá ser reproduzido igualmente, perpetuando assim a tradição histórica do feitiço de ladrilhos hidráulicos.

O crescente desenvolvimento tecnológico na área de construção civil e o constante aparecimento de novos materiais para revestimento, têm gerado uma extinção desse tipo de revestimento. Por esse motivo faz-se necessário os resgates histórico, cultural e tecnológico dessas peças.

2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como principal objetivo resgatar um pouco da história dos revestimentos, mas não só isso. Determinar a devida quantificação dos materiais componentes do ladrilho hidráulico, bem como a especificação do procedimento de fabricação, são objetivos importantes desta pesquisa.

Dentro do contexto cultural e histórico agregado pelos ladrilhos hidráulicos, objetiva-se reconstituir os ladrilhos da Igreja Matriz de Joaçaba, que é um grande exemplo da durabilidade e beleza dessas peças na região meio oeste de Santa Catarina.

3 REVISÃO

3.1 Definição de Ladrilhos Hidráulicos

O ladrilho é uma peça de revestimento feita de três camadas de argamassa, sendo cada uma das camadas distintas entre si. Seu principal componente é o cimento portland.

O ladrilho hidráulico pode ser utilizado no revestimento de ambientes internos ou externos, havendo peças específicas para cada uma das utilizações. As peças utilizadas no revestimento ambientes externos é em geral texturizada, favorecendo o atrito e tornando as peças menos escorregadias. Já as peças para revestimentos de interiores são em geral lisas e decoradas.

São objetos de estudo desta pesquisa os ladrilhos lisos utilizados no revestimento de ambientes internos.

3.2 Revisão Histórica

Existem várias teorias sobre a origem dos ladrilhos hidráulicos. A mais difundida é de que eles teriam se originado a partir dos antigos mosaicos bizantinos. O nome ladrilho hidráulico está relacionado ao banho de imersão que as peças recebem após sua fabricação.

Os ladrilhos chegaram ao Brasil trazidos por portugueses mas, com as invasões francesas muitas peças vieram da França e algumas da Bélgica. Inicialmente, pelo fato de serem importados, os ladrilhos eram apenas utilizados em construções de casas de luxo, pois sua aplicação tornava-se bastante onerosa.

No final do século XIX um cônsul suíço trouxe a técnica de fabricação de ladrilhos para o Brasil, e assim iniciou-se a fabricação dos mesmos em território nacional. Com o custo reduzido, os ladrilhos logo se difundiram e passaram a ser largamente utilizados até meados do século passado (SPINELLI, 2001).

Com a revolução industrial na metade do século passado, os ladrilhos perderam espaço para as cerâmicas que agora eram fabricadas em larga escala enquanto os ladrilhos ainda eram fabricados de forma artesanal.

3.2.1 O ressurgimento de um clássico

Após a quase entrada no esquecimento em meados da década de 1960, os ladrilhos hidráulicos voltam a ser valorizados nos anos oitenta, tendo um grande crescimento até os dias de hoje (CASA E JARDIM, 2003).

Hoje os ladrilhos hidráulicos podem ser vistos em casas de campo e mesmo em áreas urbanas, fazendo composição com outros materiais. Também a técnica tem sido resgatada, através do crescente processo de restauração de prédios históricos.

3.3 Composição e Propriedades

O ladrilho é composto basicamente por três camadas distintas de argamassa prensada. A primeira camada é bastante fluida e é a camada de impressão do desenho. A segunda camada, denominada secante, tem como principal função absorver a água em excesso da primeira camada e fixar o desenho. A terceira camada é uma argamassa bastante seca (SPINELLI, 2001; VILAS, 2002).

A literatura é bastante divergente no que diz respeito à fabricação de ladrilhos hidráulicos. Pelo fato das peças serem feitas artesanalmente, o modo de fabricação varia muito de fábrica para fábrica e de artesão para artesão.

Sabe-se que as peças, após passarem pelo processo de prensagem, ficam em descanso por 24 horas, depois passam por um banho de imersão em água por mais 24 horas, e são então levadas para um local onde ficarão são curadas por, no mínimo, 20 dias.

3.4 Aplicação das peças e vantagens de utilização

Uma das grandes vantagens da utilização de ladrilhos hidráulicos é a possibilidade de se utilizar juntas cegas ou juntas milimétricas, pois o revestimento é constituído essencialmente de argamassa. Isto faz com que ele se movimente juntamente com o piso, diferentemente das cerâmicas, que necessitam de rejunte para promover a livre dilatação das peças.

Porém, alguns cuidados devem ser tomados quando da aplicação das peças. Os ladrilhos hidráulicos apresentam alto grau de porosidade (Arquitetura e Construção, 2003), por isso, é necessário que seja feita uma impermeabilização adequada nas peças, com o intuito de evitar o manchamento das mesmas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

4.1.1 Cimento

Utilizou-se cimento Portland do tipo CP V ARI RS, da cor cinza, para fabricação da camada secante e de argamassa, e cimento Portland branco do tipo CPB 40, para confecção do desenho.

4.1.2 Areia Natural

A areia natural é usada na etapa de fabricação da camada colorida e da secante. Para ambas foi utilizada areia natural peneirada na peneira 0,6 mm.

4.1.3 Areia Industrial Fina

Na ultima camada utilizou-se areia industrial fina, obtida de basalto moído, e utilizada sem a retirada do material pulverulento (material fino passante na peneira com malha # 0,075 mm).

4.1.4 Corante

Foram utilizados corantes com base química inerte, empregados para a coloração de argamassas.

4.2 Métodos

Para a obtenção de dados e resultados, a metodologia de pesquisa foi dividida em quatro partes distintas, que foram trabalhadas simultaneamente.

- Pré-testes: Foi visitada uma fábrica de ladrilhos para observação do procedimento executivo e para se ter uma base para a quantificação dos materiais;
- Testes de Laboratório: Neste teste foi tentado reproduzir o procedimento executivo e determinar as quantidades dos materiais, principalmente da primeira camada, que mesmo na fábrica foi feito de forma bastante empírica;
- Testes de execução: Depois de feitas as quantificações essas foram testadas. Foram moldadas peças na fábrica de ladrilho com a prensagem necessária, sendo feitas as devidas modificações nas quantidades e nos procedimentos executivos;
- Ensaios Físicos:

-Ensaio de Absorção:

Para execução desse ensaio, as peças, já com 28 dias de cura, foram levadas a estufa por 24 horas para que perdessem toda a umidade, e foram então pesadas. Depois foram levadas a um banho de água fervente por um período de 2 horas, e mantidas no banho até o resfriamento do mesmo, quando tiveram sua superfície seca e foram novamente pesadas.

-Ensaio de Resistência ao manchamento:

Foram submetidas ao ensaio de manchamento peças com diferentes números de aplicações de cera. Isso foi feito com o intuito de se obter um comparativo entre a resistência à mancha com relação ao numero de camadas impermeabilizantes recebidas pela peça.

Foram utilizados os seguintes materiais: solução de iodo, graxa para sapato, óxido de ferro, caneta, óleo, café. Essas substâncias foram mantidas sobre a superfície das peças por um período de 24 horas, e foram então submetidas a lavagens. Primeiramente as peças eram lavadas com água, depois com água e sabão, depois com água e saponáceo e por fim com água clorada.

5 RESULTADOS

5.1 Pré Teste

Inicialmente as únicas referências que se tinham sobre a fabricação de ladrilhos hidráulicos eram as relatadas em artigos de revistas e livros, porém, esse material era insuficiente para a execução de uma pesquisa mais abrangente sobre a composição e a técnica de fabricação.

Assim optou-se por procurar artesãos que pudessem contribuir com a parte prática da pesquisa. Em visita a uma fábrica, pôde-se ter uma noção das quantidades utilizadas na fabricação das peças e também do método executivo.

5.2 Testes de laboratório

Após acompanhar o processo de fabricação dos ladrilhos, em uma fábrica, iniciaram-se as tentativas de reproduzi-lo em laboratório. Como o processo é muito empírico, algumas dificuldades foram enfrentadas, principalmente no quesito consistência da primeira camada e da força que deveria ser aplicada para a devida compactação das peças. A prensa é bastante rudimentar, assim como todo o processo de fabricação artesanal das peças.

Conforme o observado na fábrica as camadas foram reproduzidas em laboratório. Sabia-se que a primeira camada era constituída de uma parte de cimento e uma de areia, porém a quantidade de água a ser adicionada era totalmente empírica, sendo determinada apenas pelo aspecto visual da mistura.

Assim sendo, inciou-se a determinação dessa quantidade através de uma análise visual da mistura, que deveria ter uma consistência similar à de um iogurte, sendo bastante fluida. Determinou-se então uma relação água/cimento de 0,7. Inicialmente a mistura apresentava-se muito espessa, assim adicionou-se água até uma relação água/cimento de 1, quando a mistura apresentou-se muito líquida.

Fixou-se a relação então em 0,7 e iniciou-se o teste de preenchimento, onde a mistura deveria preencher os vazios da fôrma interna sem que, quando esta fosse retirada, houvesse mistura das diferentes cores.

O teste foi executado e a mistura apresentou dificuldade em preencher os espaços, assim a relação água/cimento foi aumentada para 0,75. Em seguida foram quantificados os materiais da segunda e da terceira camada. Na tabela 01 a seguir é possível observar a quantificação dos materiais.

Tabela 1 – Quantificação dos materiais da primeira, segunda e terceira camada.

Camada	Materiais	Quantidades
Camada 1	Cimento	1
	Areia Fina	1
	Água	0,75
Camada 2	Cimento	1
	Areia industrial	3
Camada 3	Cimento	1
	Areia Média	3
	Areia industrial	1
	Água	0,5

Paralelamente aos ensaios de quantificação dos materiais da segunda e da terceira camada foram executados os ensaios para determinação da quantidade de corante que deveria ser utilizado. Visto que um dos objetivos deste trabalho era executar um protótipo de ladrilho idêntico ao utilizado na construção da igreja matriz de Joaçaba, quantificou-se o corante de forma que a cor da primeira camada fosse igual ao dos ladrilhos utilizados no revestimento da mesma.

A partir de sucessivos testes com diferentes quantidades de corante, a seguinte quantificação foi obtida: no emprego de cimento branco do tipo CPB 40 utilizam-se 2 g de corante para a obtenção dos tons vermelho e amarelo, e 0,5g de corante preto para a obtenção da tonalidade cinza.

5.3 Testes de execução

Algumas dúvidas foram surgindo ao longo da pesquisa, visto que os dados que haviam sido recolhidos eram ainda bastante vagos. Uma segunda fábrica de ladrilhos foi então visitada, na qual o proprietário, gentilmente destacou um artesão para auxiliar na fabricação dos ladrilhos testes.

Alguns problemas apareceram na primeira visita: a fôrma interna não encostava no prato, o que permitia que a primeira camada escorresse pelos vãos formados entre as duas peças, estragando assim o desenho, (figura 01). Assim as fôrmas internas foram lixadas até ficarem planas e totalmente em contato com o prato.



Figura 1 – Ladrilho central, apresentando mistura de cores.

Após a correção das fôrmas foram executados novos testes, onde a qualidade das peças foi superior devido à qualidade da fôrma. Alguns outros fatores se mostraram importantes nesta etapa: o prato deve ser untado com óleo, porém o excesso pode fazer com que o desenho fique borrado.

É necessária a colocação de uma quantidade tal da camada secante que a mesma possa absorver toda a água em excesso na primeira camada, caso contrário a desforma da peça se torna difícil ocasionando a quebra da peça.

5.4 Ensaios Executados

5.4.1 Ensaios de Absorção

Após ensaiadas as peças apresentaram absorção na faixa dos 11%. A tabela 2 a seguir demonstra os valores de absorção obtidos no ensaio.

Tabela 2 – Determinação da absorção em peças de ladrilhos hidráulicos.

	Amostra 01	Amostra 02
Absorção (%)	11,53	10,44
Absorção Média (%)	10,99	

5.4.2 Ensaio de Manchamento

Ao fim do ensaio pôde-se observar que a peça que não havia recebido nenhuma camada de cera em sua superfície, mesmo com a lavagem com água clorada manchou com todas as substâncias. Já a peça que havia recebido três camadas de cera teve todas as manchas retiradas, com exceção da mancha de óleo, (figuras 2 a 5).



Figura 2 – Ladrilho sem impermeabilização após o manchamento



Figura 3 – Ladrilho sem impermeabilização após lavagem com água clorada



Figura 4 – Ladrilho com três camadas de cera após o manchamento



Figura 5 – Ladrilho com três camadas de impermeabilização após lavagem com água clorada

Legenda:

- Iodo
- Óleo
- Café
- Óxido de Ferro
- Caneta
- Graxa de Sapato

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

As visitas à fábrica foram de grande valia, pois puderam ser observados alguns detalhes de fabricação, como por exemplo o fato de se molhar a fôrma interna antes do primeiro uso, para que não haja aderência entre a fôrma e a primeira camada.

Outro fato foi a forma de se fazer a terceira camada. A água a ser adicionada deve preferencialmente ser adicionada à areia para depois ser misturada com os demais materiais secos, tornando assim o procedimento de homogeneização da mistura mais fácil.

O momento da desforma merece uma atenção especial, pois o ladrilho está ainda úmido e frágil. O ladrilho deve ser retirado do prato na posição vertical, empurrando-o para cima com os dedos. É muito

importante que seja mantido na posição vertical, para que não sofra eventuais esforços que possam levar a sua ruptura.

A planicidade do prato e o total contato da fôrma interna com ele também é de suma importância, principalmente para a beleza dos ladrilhos.

A habilidade e a prática do ladrilheiro estão diretamente ligadas à qualidade e beleza das peças, bem como à produtividade, pois, o trabalho é artesanal e delicado.

Com relação aos ensaios executados observou-se que as peças possuem uma absorção significativa, e também porosidade significativa. A absorção e a porosidade superficial das peças podem ser corrigidas com a aplicação de uma impermeabilização adequada das peças.

A aplicação dessa impermeabilização superficial colabora também para evitar que as peças manchem com facilidade, como pôde ser observado na execução do ensaio de resistência ao manchamento.

As peças de ladrilhos hidráulicos, quando recebem o devido tratamento de impermeabilização de sua superfície, podem se tornar uma opção bastante vantajosa no quesito individualidade e originalidade do projeto. A sua durabilidade também depende muito da qualidade das peças que, por ser um produto artesanal, varia de fábrica para fábrica.

Hoje a maioria das fábricas aplica nas peças, logo após a fabricação, uma camada de impermeabilizante de superfície, para evitar que as peças manchem no momento em que estiverem sendo assentadas. Porém a aplicação de cera para pisos em intervalos regulares é indispensável para a conservação do mesmo.

7 REFERÊNCIAS

ARQUITETURA & CONSTRUÇÃO. Disponível em: <http://arquitetura.abril.com.br/aberto/manual/m13/arq_l1.shtml>. Acesso em: 17 de novembro de 2004 às 14:22.

BEAL, Dirceu. **Dirceu Beal: Depoimento**. [jul 2005]. Entrevistadora: Angelina Cavalli. Joaçaba: UNOESC – JBA, 2005.

BORTOLOZZO, Frei Luis Carlos. **Frei Luis Carlos Bortolozzo: Depoimento**. [março 2005]. Entrevistadora: Angelina Cavalli. Joaçaba: UNOESC – JBA, 2005.

CASA E JARDIM: Disponível em <<http://revistacasaejardim.globo.com/Casaejardim/0,25928,EJE502580-2186-1,00.html>>. Acesso em 30 de março de 2005 às 15:30.

LADRIL, Ladrilhos Hidráulicos Decorativos. Disponível em: <<http://www.ladril.com.br/>>. Acesso em: 17 de novembro de 2004 às 16:10.

PISOS PAULISTA. Disponível em <<http://www.pisospaulista.com.br/>>. Acesso em: 17 de novembro de 2004 às 17:05.

SILVEIRA, M. C. **Histórico dos Revestimentos Cerâmicos**. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/sap/docentes/sichieri/ceramica/principal7.htm>>. Acesso em: 06 de dezembro de 2004 às 15:17.

SPINELLI, P. A restauração de cerâmicas e materiais pétreos: A experiência. IEPHA, Minas Gerais, 2001.

TOZAN, Solemar. **Solemar Tozan: Depoimento**. [ago 2005]. Entrevistadora: Angelina Cavalli. Joaçaba: UNOESC – JBA, 2005.

VILLAS, P. **Primeira Mão, 1º Portal de Classificados**. Disponível em: <http://www.primeiramao.com.br/editorial/bancodeimoveis/editorial_construcao07.asp> Acesso em: 16 de novembro de 2004 às 13:14.

ZIS, Antonio. **Antonio Zis: Depoimento**. [maio 2005]. Entrevistadora: Angelina Cavalli. Joaçaba: UNOESC – JBA, 2005.