

ANÁLISE DAS CERÂMICAS EM MUNICÍPIOS DA ZONA NORTE DO CEARÁ

Sales, J.C.¹; Neto Matos, F. J.¹; Moraes, J.E.V.²; Almeida, J.S.²; Rodrigues Junior, C.A.²; Romeu, M.C.²; Sousa, D.G.²; Sombra, A.S.B.²

¹Laboratório de Telecomunicações e Ciência e Engenharia de Materiais

²Laboratório de Materiais de Construção (LM), Universidade Estadual Vale do Acaraú, Departamento de Engenharia Civil, CEP 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil.

Podemos dizer que a indústria cerâmica é a mais antiga do mundo, pois o homem moldava os tijolos com as mãos e depois queimava esse tijolo utilizando lenha em fornos rudimentares, inclusive o processo é comentado no antigo testamento da bíblia. O presente trabalho faz uma análise do processo produtivo de algumas cerâmicas na região norte do estado Ceará, especificamente dos municípios de Groaíras e Santa Quitéria, mostrando a tecnologia de fabricação, a extração das argilas, a mão de obra etc. O trabalho foi realizado através de visitas in loco as indústrias, como também em consulta as artigos, sites etc. Concluiu-se que na região em estudo, foram encontradas indústrias com grandes perdas no processo, utilizando fornos que consomem grande quantidade lenha. Percebeu-se que margem de lucro decorre do fato de as cerâmicas estarem bem próximo a jazida, as margens do rio Groaíras onde existem grande quantidade de argila.

Palavras chave: cerâmicas, processo produtivo, fornos

1. INTRODUÇÃO

Historicamente o setor cerâmico vem sendo tido como peça-chave na construção civil e integra uma das áreas consideradas prioritárias pelo Governo Federal Brasileiro: a Tecnologia Industrial Básica.

Pode-se dizer que o primeiro impulso à industrialização do setor cerâmico brasileiro ocorreu no final do século XIX, com a instalação da olaria dos Falchi, que contava com um motor de 40 cavalos de potência, dois amassadores de argila e um equipamento capaz de produzir telhas. Tempos

depois, os italianos mudaram de ramo, fazendo um grande sucesso entre os paulistas com uma fábrica de chocolates. Neste período, São Paulo crescia muito rapidamente e começou a haver grande demanda por tijolos, o que provocou uma grande expansão da indústria cerâmica, devido ao declínio da técnica de construção em taipa.

Os materiais e métodos construtivos utilizados desde então sofreram forte influência da cultura europeia, especialmente nos períodos em que os brasileiros tiveram contato com profissionais da construção civil europeus, mesma época em que a produção ainda tinha caráter artesanal, fato que se refletia na indústria de materiais de construção do período.

Como produto industrializado, o tijolo cerâmico surge no século XIX, e seu uso se dissemina rapidamente, devido às suas características de facilidade de execução da alvenaria, conforto térmico e acústico, facilidade na conformação de geometrias (variadas formas de boquilhas) e boa resistência mecânica. Sua evolução e diversificação (dimensões, número e formato dos furos) também acompanham as exigências do tipo de obra e da técnica construtiva empregada.

De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento (ANFACER), em 2007, o Brasil está entre os principais produtores mundiais de cerâmica, atrás apenas da China (com 3,5 bilhões de m²) e da Espanha (com 685 milhões de m²). Com produção de 637 milhões de m², ultrapassa as produções da Itália (563 milhões de m²) e Índia (360 milhões de m²).

A Indústria Cerâmica tem um papel relevante para a economia nacional, sendo um dos setores da Indústria da Construção Civil (ICC) de maior participação no Produto Interno Bruto (PIB). Segundo a Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG), o setor ceramista participa com cerca de 5% do PIB da ICC, o que representa de 6% a 9% do PIB nacional.

Nos dias atuais, apesar de seu papel na economia brasileira, o setor oleiro-cerâmico (SOC) é extremamente disseminado, composto por empresas de pequeno porte, tipo familiar, com forte presença da economia informal. E como existem muitas facilidades para a entrada de novos competidores no mercado, devido o baixo custo do investimento inicial e das tecnologias bastante acessíveis, há um grande número de empresas

(formais ou não) disputando o consumidor final. Entretanto, a grande maioria deles não tem nenhum diferencial que atraia o consumidor e faça-o preferir ou exigir determinada marca, pagando a mais por ela. Em geral, o que se vê é um comprador insatisfeito com o produto que adquire que quase sempre é de qualidade inferior e não atende às especificações normativas.

Considerando os problemas relativos ao setor cerâmico nacional, principalmente no cearense, ficam claras as perdas sofridas na qualidade do produto final e nos índices de produtividade. Desse modo, os conceitos de gestão dos processos produtivos podem e devem ser implementados na solução dos mais variados problemas que o afetam.

O objetivo geral deste trabalho é analisar o processo produtivo dos blocos cerâmicos nas olarias das cidades da zona norte do estado do Ceará, abordando questões como meio ambiente, processo de fabricação principalmente os fornos e comparar os métodos de produção utilizados. Por meio deste trabalho, estudamos os processos de fabricação das olarias individualmente, comparando-as e analisando qual o mais proveitoso do ponto de vista da qualidade dos blocos cerâmicos e também de quantidade de produção.

3. METODOLOGIA

Para a consecução dos objetivos apresentados, foi realizada pesquisa bibliográfica de caráter conceitual, consultando literatura relacionada ao tema, constante de artigos, documentos públicos e textos científicos, obtidos de fontes diversas como bibliotecas tradicionais e digitais, sítios eletrônicos de entidades relacionadas ao setor ceramista mundial, nacional e regional ou local, consultas a centros virtuais de referência para a construção civil, bem como visitas *in loco*. Observou-se o processo de fabricação dos blocos em todas as etapas, desde a extração da matéria prima até a queima dos blocos.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.2. Histórico dos tijolos cerâmico

Desde que o homem iniciou esta perturbante aventura que é a sua vida na Terra, o barro foi-lhe companheiro constante e dedicado. Protegeu-o das

intempéries, permitiu aos poderosos a ilusão de vencerem a sua fragilidade humana através de colossais edificações.

Quatro mil anos a.C., na Mesopotâmia, a escassez de pedra iria dar um grande impulso à construção de tijolos. Neste período os tijolos eram utilizados no estado seco. Os primeiros tijolos queimados datam de três mil anos a.C. e eram empregados para revestimentos externos e mais frequentemente como muros de proteção. No entanto, a arte de queimar objetos, em particular utensílios domésticos, já era conhecida há muitos séculos antes.

Até o século XIX os sistemas de produção não se modificaram muito. A produção permaneceu manual, a secagem era realizada ao sol a queima em fornos trapezoidais. O sistema basicamente (em particular na Europa) era aquele adotado pelos antigos romanos. Sucessivamente, com o desenvolvimento das primeiras máquinas motrizes a vapor, foi possível mecanizar as operações de extração de matérias-primas, preparação e conformação e consequentemente aumentar a capacidade de produção. O salto de qualidade e quantidade de produção industrial de tijolos, que não poderia ter acontecido sem as máquinas motrizes, foi ainda favorecido com a construção do primeiro forno de anel de Hoffman. A Itália foi à pioneira na aplicação e fabricação de tijolos da era moderna.

Aqui, a fabricação de tijolos e outros produtos afins ocorreram no início do século XX. Entretanto, foi somente na década de 30 que foram fabricados os primeiros tijolos furados através de processos mecanizados. Atualmente, a cerâmica de construção brasileira ocupa um lugar de destaque na economia do país.

4.3. A cerâmica vermelha no Brasil

A abundância de matérias-primas naturais, fontes alternativas de energia e disponibilidade de tecnologias práticas embutidas nos equipamentos industriais, fizeram com que as indústrias cerâmicas brasileiras evoluíssem rapidamente e muitos tipos de produtos dos diversos segmentos cerâmicos atingissem nível de qualidade mundial com apreciável quantidade exportada.

As regiões que mais se desenvolveram foram a Sudeste e a Sul, em razão da maior densidade demográfica, maior atividade industrial e agropecuária, melhor infra-estrutura, melhor distribuição de renda, associado ainda as facilidades de matérias-primas, energia, centros de pesquisa,

universidades e escolas técnicas. Portanto, são nelas onde se tem uma grande concentração de indústrias de todos os segmentos cerâmicos. Convém salientar que as outras regiões do país tem apresentado certo grau de desenvolvimento, principalmente no Nordeste, onde tem aumentado a demanda de materiais cerâmicos, principalmente nos segmentos ligados a construção civil, o que tem levado a implantação de novas fábricas cerâmicas nessa região.

5. AS CERÂMICAS NA REGIÃO NORTE DO CEARÁ

5.1. Processo de fabricação

As jazidas das três cerâmicas em estudo estão muito próximas das cerâmicas, e também as cerâmicas estão bem próximas às margens do rio Groaíras. Na Figura 06 percebe-se que a jazida está a menos de 500 metros da olaria, isto diminui o frete da matéria-prima, porém não existe preocupação com a área degradada.



Figura 06. Jazida está a menos de 500 metros da olaria. (Fonte: Própria, 2012).

Depois de retirada da jazida, a argila é estocada ao lado da olaria. Ela é molhada periodicamente, durante todo o tempo em que permanecer ali, existe somente uma das cerâmicas que faz o tratamento da argila. Não há tempo mínimo, mas por quanto mais tempo ela permanecer em estoque antes de ser utilizada, melhor será a qualidade dos blocos. A argila é colocada no caixão alimentador (Figura 07), desce por gravidade e é triturada pela primeira vez. Através de uma correia transportadora (Figura 08) é conduzida para o misturador.

O misturador (Figura 09) mistura, amassa a argila e fornece a quantidade de água necessária. Outra esteira transporta a argila do misturador para o laminador, onde dois cilindros moem os pedregulhos e os torrões pela segunda vez (Figura 10). Depois de passar pelo laminador (Figura 10), o material segue para a maromba (Figura 11) que possui uma, duas saídas como

mostra a Figura 11, onde a argila é empurrada para fora da maromba por meio de caracóis fixados em um eixo, formando uma só barra já com os furos do tijolo a ser fabricado, dependendo da forma utilizada o tijolo pode ter dois, quatro, seis, oito, ou até mesmo não ter furos, dependendo do formato da boquilha (Figura 12), onde se percebe uma boquilha já obsoleta em relação às marombas de maior tecnologia, pois já existem boquilhas que produzem até quatro tijolos ao mesmo tempo.



Figura 07. Caixa alimentador.
(Fonte: Própria, 2012)



Figura 08. Esteira transportadora.
(Fonte: Própria, 2012)

Os misturadores encontrados são de baixa tecnologia como mostra a Figura 09, existe somente uma cerâmica que possui um misturador mais moderno. Apenas duas cerâmicas possuem desintegrador antes da argila chegar ao misturador. Em uma das cerâmicas o laminador fica antes do misturador o que é errado, como é mostrado na Figura 10, onde também se percebe a correia quase fora do tambor. O laminador possui baixa eficiência.



Figura 09. Misturador.



Figura 10. Laminador.

Depois de passar pelo laminador (Figura 10), o material segue para a maromba (Figura 11) que possui uma, duas saídas como mostra a Figura 11, onde a argila é empurrada para fora da maromba por meio de caracóis fixados em um eixo, formando uma só barra já com os furos do tijolo a ser fabricado, dependendo da forma utilizada o tijolo pode ter dois, quatro, seis, oito, ou até mesmo não ter furos, dependendo do formato da boquilha (Figura 12), onde se percebe uma boquilha já obsoleta em relação às marombas de maior

tecnologia, pois já existem boquilhas que produzem até quatro tijolos ao mesmo tempo.



Figura 11. Maromba ou extrusora.
(Fonte: Própria, 2012)



Figura 12. Forma ou boquilha. (Fonte: Própria, 2012)

Depois que sai da boquilha a barra é levada da maromba para a máquina de corte (Figura 13), cujo equipamento já está obsoleto. A máquina de corte (cortadeira) possui dois fios de aço que cortam os tijolos no tamanho desejado. Nessa mesma esteira, encontra-se fixado o carimbo (Figura 14), onde contém as dimensões do bloco e a identificação da olaria.



Figura 13. Máquina de corte. (Fonte: Própria, 2012)



Figura 14. Carimbo. (Fonte: Própria, 2012).

Depois de cortados, os blocos vão para a secagem (Figura 15), onde se percebe a secagem natural. Somente uma das cerâmicas analisadas utiliza secagem com secador (estufa) sem ser secagem artificial ela utilizada o calor do forno para no secador. Antes de ir para a queima os tijolos ficam expostos ao vento para secarem bem, pois podem trincar no forno. No verão fica secando apenas alguns dias, enquanto no inverno ficam várias semanas. Das cerâmicas em estudo apenas uma usa secagem artificial e as outras secagem natural nos galpões.

Depois de bem secos, os blocos vão para o forno, onde os tijolos são colocados em fileiras espaçadas umas das outras, onde em alguns fornos é colocada serragem ou lenha por cima para queimar. Esta porta é fechada e o tijolo fica queimando entre aproximadamente 800°C e 1000°C durante vários

dias. Antes de abrir a porta espera-se 12 horas para o forno esfriar e não trincar o tijolo por choque térmico.



Figura 15. Secagem dos blocos. (Fonte: Própria, 2012)

5.2. Tipos de fornos

Os fornos podem ser classificados em Intermitentes ou Contínuos, de acordo com algumas de suas principais características. Os tipos de fornos encontrados nas cerâmicas em estudo na zona Norte do Ceará, são comentados adiante.

5.2.1. FORNOS INTERMITENTES

Os fornos intermitentes são especialmente construídos para a queima de pequenos volumes de peças cerâmicas. Os mais comuns no Brasil são: paulistinha e abóbada. Nas cerâmicas em estudo não encontramos fornos abóbadas.

● Forno Paulistinha

É muito utilizado para a queima de telhas, porém é pouco econômico e difícil de operar. Importa verificar a relação custo/benefício e monitorar a distribuição do calor, que se for irregular, pode gerar peças com cor e resistência diferentes, mesmo em um mesmo lote. Para melhores resultados, deve-se manter a velocidade de queima constante. A Figura 16 mostra um forno Paulistinha em uma cerâmica que tem a maior produção das em estudo.



Figura 16. Forno paulistinha. (Fonte: Própria, 2012)

5.2.2. FORNOS CONTÍNUOS

São econômicos e de operação simples. O carregamento e descarregamento das peças são contínuo, sem interrupções. Destinam-se a grandes capacidades de produção e exigem bastante conhecimento técnico do operador. Destacam-se o Hoffmann e o Túnel. Não encontramos fornos Túnel nas olarias de Groaíras. Três olarias possuem fornos Hoffmann consumindo lenha.

- Forno Hoffmann

É o forno do tipo contínuo para queima de blocos cerâmicos mais comuns. É muito econômico e de manuseio simples, apresentando boa produtividade e baixo consumo de energia. Usa o ar quente proveniente das câmaras antecessoras nas seguintes, já que todas são interconectadas. Os cuidados estão na possibilidade de requeimas na parte inferior e queima insuficiente no teto, falta de oxigenação das porções laterais e ocorrência de peças com trincas de secagem. Controlar as passagens de ar quente e não manter observação constante durante a queima são diretrizes importantes na operação deste tipo de forno. O Forno Hoffman da Figura 17 em uma cerâmica já mais distante do centro consumidor do produto acabado, onde se percebe o tijolo já queimado.



Figura 17. Forno Hoffmann. (Fonte: Própria, 2012)

- Forno CEDAN

O forno câmara, conhecido também como forno CEDAN, reduz o volume de lenha utilizado através das técnicas convencionais. Este forno é montado por doze ou dezesseis câmaras, que acoplados umas as outras, facilitam a transferência e aproveitamento do calor e dos gases necessários para a combustão, desta forma ele atinge outro ponto importante que é a redução do tempo utilizado para a produção das peças. Com isso, a cerâmica tem uma economia significativa de lenha para produzir a mesma quantidade de produto.

E o produto final é mais homogêneo, devido à uniformidade da temperatura que circula de uma câmara a outra, garantindo uma maior competitividade na comercialização.

Possui alta eficiência, baixo custo construtivo e uma ótima opção para quem procura ser sustentável, pois ele minimiza a poluição ambiental. A Figura 18 mostra o Forno CEDAM encontrado em uma cerâmica que possui o melhor tijolo da região e está localizada em Sobral.



Figura 18. Forno CEDAM. (Fonte: Própria, 2012)

. Forno Semi-Contínuo

Na cerâmica que fabrica blocos cerâmicos no município de Groaíras como pode ser visto na Figura 19 se percebe o forno semi-contínuo que está sendo construído onde este forno já utiliza um menor consumo de lenha. Na Figura 20 podemos ver um forno encontrado em uma das olarias sem manutenção, onde se percebe o equipamento altamente obsoleto, com um grande consumo de lenha para queimar os tijolos. A lenha é jogada em cima do forno desordenadamente onde a cerâmica possui baixa produção e maior consumo de lenha produzindo um tijolo de baixa qualidade, esta olaria foi encontrada no município de Santa Quitéria.



Figura 19. Forno semi-contínuo que está sendo construído. (Fonte: Própria, 2012).



Figura 20. Forno semi-contínuo obsoleto. (Fonte: Própria, 2012).

6. CONCLUSÃO

Algumas cerâmicas analisadas ainda possuem problemas na qualidade do produto. Como elas estão próximas da jazida diminui sensivelmente o frete da matéria prima aumentando os seus lucros. A argila encontrada é de excelente qualidade para produzir blocos cerâmicos.

Constatou-se a necessidade da implantação de controle no processo produtivo, pois ocorrem muitas perdas ao longo do processo produtivo, devido também ao uso de equipamentos antigos dando como exemplo boquilhas de uma saída, como também a baixa qualificação dos funcionários. Das cerâmicas analisadas somente uma tem preocupação com o meio ambiente. Os fornos utilizados nas cerâmicas apresentam baixo rendimento e somente uma das olarias possuem forno CEDAN.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC - Associação Brasileira de Cerâmica. Cerâmica No Brasil - Considerações Gerais. 2011. Disponível em <www.abceram.org.br>. Acesso em 22 de agosto de 2012.

ABC - Associação Brasileira de Cerâmica. Informações Técnicas - Definição e Classificação. 2011. Disponível em www.abceram.org.br. Acesso em 22 de agosto de 2012.

ABC-Associação Brasileira de Cerâmica. Informações Técnicas– Processos de Fabricação. 2011. Disponível em www.abceram.org.br. Acesso em 22/08/12.

NETO MATOS, F. J., *Estudo da produção e da qualidade dos blocos cerâmicos produzidos nas olarias da cidade de Groaíras*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. Sobral - CE. 2012.

SALES, J. C.; SALES, A. J. M.; SILVA FILHO, J. M.; SOMBRA, A. S. B. SANCHO, E. O.; *Os fornos na indústria cerâmica no Ceará*, 56º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Curitiba, 2012.

SILVA, A. V., *Análise do processo produtivo dos tijolos cerâmicos no Ceará - Da extração da matéria prima à fabricação*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil. Centro de Tecnologia. Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza - CE. 2009.

ANALYSIS OF CERAMICS IN THE MUNICIPALITIES OF NORTHERN CEARÁ

We can say that the ceramic industry is the oldest in the world, for man molded bricks with their hands and then burned it using firewood in brick kilns rudimentary, including the process is mentioned in the Old Testament of the Bible. This paper analyzes the production process of some ceramics in northern Ceará state, specifically the municipalities of Santa Quitéria, Groaíras and showing the manufacturing technology, the extraction of clays, manpower etc.. The study was conducted through site visits industries, as well as consultation on the articles, websites etc,. It was concluded that in the study area were found industries with heavy losses in the process, using furnaces that consume large amounts firewood. Realized that profit arises from the fact that ceramics are right next to mine, the river banks Groaíras where there are large amounts of clay.

Keywords: ceramics, production process, ovens