

## ESTUDO COMPARATIVO DA PRODUÇÃO ARTESANAL E AUTOMATIZADA DE TIJOLOS NA REGIÃO DE CAÇAPAVA

*Maria Gabriela S. Pereira<sup>1</sup>, Ana Paula Fonseca Albers<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba  
Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo  
Avenida Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova – São José dos Campos – SP  
albers@univap.br

**Palavras-chave:** Cerâmica tradicional, tijolos, produção artesanal, produção automatizada.  
**Área do Conhecimento:** III - Engenharias

### Introdução

No início da civilização, por volta de 6000a.C., os homens só conheciam os materiais retirados diretamente da natureza, tais como argila e madeira. Eles observaram que o barro endurecia quando exposto ao sol escaldante. Quando foi descoberto o fogo, também descobriu-se que a argila queimada não se alterava em contato com a água. Assim, com pequenas descobertas técnicas foi possível produzir materiais com propriedades superiores à dos materiais naturais, alterando-as com tratamento térmico ou com a mistura de outras substâncias.

O tijolo aparece como elemento estrutural nos pavimentos; a mão do homem, a máquina de moldagem; o Sol, o combustível; assim, a indústria cerâmica de construção deu seus primeiros passos.

Há quatro mil anos, na Mesopotâmia, a escassez de pedra deu um grande impulso à produção de tijolos cozidos. No antigo Egito, a abundância de pedras não obrigou ao uso generalizado do tijolo; porém, a sua utilização teve lugar em canais e alguns monumentos. Deve-se a Roma a difusão da aplicação de tijolos por todo o seu Império, tornando-se uma autêntica atividade industrial.

Na Inglaterra, o grande incêndio de 1666 destruiu Londres, velha cidade de madeira. Atentos à lição, os britânicos

reconstruíram a cidade usando tijolos. No século passado, a construção metálica e o concreto destronaram o tijolo que deixou de ter funções estruturais para ocupar a função subalterna de material de enchimento. Mas o tijolo reagiu e adaptou-se, sendo utilizado para proteger contra a ação do fogo, aparecendo em conjunto com vigas metálicas na construção de pavimentos.

Desenvolveu-se então os tijolos furados, que já os romanos tinham usado. Na América, a construção metálica permitiu a edificação de arranha-céus e a necessidade de materiais leves foi resolvida com a utilização de tijolos aligeirados.

O tijolo é um produto barato, podendo ser fabricado em diversos locais e com métodos de produção fáceis e muito experimentados, garantindo a durabilidade e resistência às intempéries. Porém, o progresso impôs novas necessidades e aumentou as exigências. Daí o interesse de observar como o tijolo, nos seus tipos, nas suas dimensões, na sua qualidade, se adaptou aos tempos modernos e como a indústria tem acompanhado a evolução geral.

O objetivo deste trabalho é comparar os métodos, o tempo e o custo da produção, bem como as propriedades de tijolos artesanais e automatizados, produzidos na região de Caçapava - SP.

### Materiais e Métodos

Para a realização do presente trabalho foram visitadas duas olarias, que forneceram os corpos de prova que foram caracterizados no presente trabalho. Na primeira delas a produção de tijolos é artesanal e na segunda é automatizada, utilizando-se de tecnologias como misturador, extrusora, estufa, etc.

Na olaria cuja produção é artesanal, trabalham quatro funcionários e a produção diária é de 700 tijolos/dia. A matéria-prima (argila) é extraída manualmente, transportada por meio de carroças e armazenada ao ar livre. Para obtenção da massa plástica a ser conformada, adiciona-se água à argila e transfere-se esta mistura para a pipa (grande vasilha de madeira) que contém uma hélice central. Esta é movida através da força de um cavalo, até chegar à consistência ideal; nesta etapa, a massa é expelida da pipa e armazenada ao ar.

Numa bancada, o trabalhador unta uma fôrma com areia, molda a massa, tira o excesso com um arco de arame e desenforma no terreiro, onde o tijolo é secado ao sol por 4 dias. Posteriormente os tijolos são queimados num forno à lenha também por 4 dias com temperatura de aproximadamente 700°C (embora o produtor estime 1000°C). Após a queima os tijolos permanecem por mais 2 dias para que baixe a temperatura interna do forno e estes possam ser retirados e empilhados, prontos para a comercialização.

Vale salientar que todo o processo é empírico e os teores de água, tempo de mistura, temperatura de secagem e queima são estimados.

Na olaria cuja produção é automatizada, trabalham vinte e dois funcionários e a produção de 10.000 tijolos/dia. A massa é composta por 20% de argila taguá e 80% de argila de várzea. A matéria-prima é extraída com retro escavadeira, transportada por caminhões e estocada ao ar livre por pelo menos 30 dias para que a matéria orgânica (raízes e folhas) possa ser degradada. Após este período de descanso, o taguá e o barro são colocados em camadas num terreiro para serem misturados. Posteriormente a massa é transportada por um trator para um desintegrador, onde nódulos e pedras presentes na mistura são triturados. Após

este processo, a massa é transportada por esteira até o misturador, onde será adicionada água e novamente misturada. O acréscimo de água não é medido, apenas controlado objetivando uma boa massa plástica.

Após homogeneizada, a consistência da massa é medida por um manômetro (17Kg/cm<sup>2</sup>). O próximo passo é a extrusão, no qual o tijolo é moldado por uma extrusora à vácuo e cortado automaticamente na dimensão desejada. Posteriormente os tijolos são secos em estufa, cuja temperatura varia de 70 a 90°C, sendo que o ar quente é proveniente do forno. O ciclo de secagem é de 36 horas. A queima é feita num forno à lenha por 48 horas, onde a temperatura varia de 800 a 900° C. O tempo para o tijolo esfriar e ser manuseado é de 24 horas.

Os corpos de prova fornecidos pelos fabricantes foram caracterizados em relação a retração linear de secagem e queima, perda de massa na secagem e queima, densidade aparente e absorção de água.

## Resultados e Discussão

Tanto no processo artesanal quanto no processo automatizado nota-se que a úmido e seco os tijolos apresentam coloração marrom-acinzentado e após queimados uma cor avermelhada.

A Figura 1 apresenta as retrações lineares de secagem e queima para os tijolos obtidos de modo artesanal e automatizado. Nesta Figura, tem-se que as retrações dos tijolos conformados de forma automatizada foram superiores àquelas obtidas para os tijolos artesanais. Este fato está mais relacionado a matéria-prima do que ao processo de conformação, visto que a matéria-prima dos tijolos artesanais é rica em areia, que forma um esqueleto estrutural e segura a retração linear.

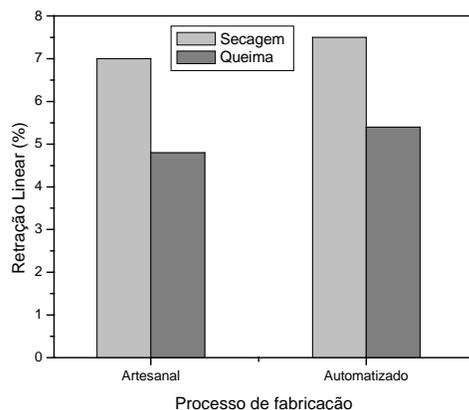


Figura 1: Retração linear de secagem e queima dos tijolos conformados de forma artesanal e automatizada.

A Figura 2 apresenta as perdas de massa ocorridas durante a secagem e queima para os tijolos obtidos de modo artesanal e automatizado.

A perda de massa durante a secagem (Figura 2) dos tijolos conformados artesanalmente foi mais elevada, novamente a pouca plasticidade da massa utilizada, que é rica em areia, requer elevado teor de água para que o tijolo seja moldado. Além disso, a homogeneização da massa no processo artesanal é menos eficiente, pois a mesma é feita em uma grande vasilha de madeira (pipa), contendo uma hélice central e movida por um cavalo; essa homogeneização pouco eficiente faz com que a massa precise de mais água para exibir a plasticidade necessária para a conformação. Adicionalmente a este fato, tem-se que a conformação dos tijolos é feita a mão, o que implica na necessidade de uma massa mais úmida.

A perda de massa durante a queima (Figura 2) está relacionada principalmente a matéria orgânica da massa. Como esperado, a massa utilizada na olaria artesanal, por possuir grande quantidade de areia, é pobre em matéria orgânica, conseqüentemente apresentou pequena perda de massa. A massa utilizada em olaria automatizada tem taguá em sua composição, fato que contribuiu para sua elevada perda de massa.

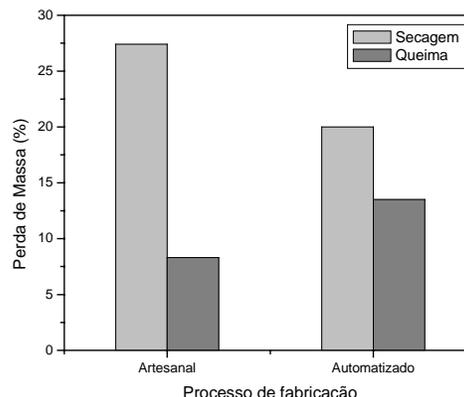


Figura 2: Perda de massa na secagem e queima dos tijolos conformados de forma artesanal e automatizada.

As Figuras 3 e 4 apresentam respectivamente a densidade aparente e a absorção de água para os tijolos estudados. Como esperado, a densidade aparente do tijolo da olaria automatizada é muito superior ao obtido artesanalmente, sendo que o inverso é observado para a absorção de água. A baixa densidade dos tijolos artesanais resulta em baixa resistência mecânica e a elevada absorção de água é prejudicial à construção, pois pode resultar em infiltrações na construção.

As melhores propriedades do produto obtido por processo automatizado são decorrentes da melhor qualidade das matérias-primas empregadas, do eficiente processo de mistura e homogeneização e do melhor controle da queima.

Além de melhores propriedades, com a automatização do processo, o período de conformação é reduzido de 6 horas para 10 minutos, a secagem de 4 dias passa para 36 horas e o ciclo total de produção é reduzido de 10 para 7 dias. O aumento da produtividade é de 700 tijolos ao dia para 10.000 tijolos ao dia.

Porém, é válido salientar o papel social de olarias artesanais, que geralmente se localizam na zona rural, empregam mão de obra local e atendem as necessidades da população carente, visto que o custo do milheiro do tijolo artesanal é de 60 reais e no processo automatizado é de 360 reais.

Há ainda a questão cultural, pois muitas vezes as olarias artesanais são

familiares e o conhecimento é passado de pais para filhos por muitas gerações, preservando a tradição local.

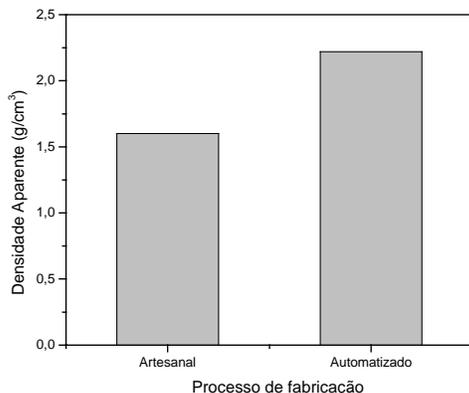


Figura 3: Densidade aparente dos tijolos conformados de forma artesanal e automatizada.

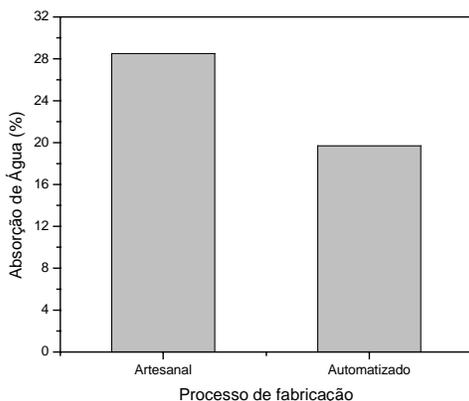


Figura 4: Absorção de água dos tijolos conformados de forma artesanal e automatizada.

## Conclusões

Considerando a automatização do processo de produção de tijolos é possível afirmar que:

- ✓ Há melhora significativa das propriedades do produto obtido.
- ✓ O tempo de produção é reduzido, conseqüentemente há aumento significativo da produtividade.
- ✓ Aumenta-se o custo da comercialização de tijolos, pois faz-se necessário o uso de energia elétrica, bem como o pagamento de impostos e funcionários.

Considerando os aspectos sociais e culturais:

- ✓ A existência de olarias artesanais assegura a subsistência de muitas famílias na zona rural, evitando migração para as cidades e a concentração de pessoas nos grandes centros urbanos.
- ✓ O produto artesanal é mais acessível a população de baixa renda, possibilitando a construção de casas de alvenaria para um maior número de pessoas.
- ✓ O processo de produção das olarias artesanais é transmitido de pais para filhos, mantendo a tradição regional.

## Referências Bibliográficas

1. Ribeiro, M. J.; Ferreira, J. M.; Labrincha, J. A. Aspectos Fundamentais Sobre a Extrusão de Massas de Cerâmicas Vermelhas. **Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 1, Jan/Fev – 2003, p. 37-42.
2. [http://www.jorgeevaleria.hpg.ig.com.br/carreira/41/index\\_int\\_4.html](http://www.jorgeevaleria.hpg.ig.com.br/carreira/41/index_int_4.html), em 01/07/2003, 16h00.
3. <http://www.fa.utl.pt/materiais/ceramicos/1/TIJOS/introducao.htm>, em 01/07/2003, 16h00