

Avaliação do Processo Produtivo e das Propriedades Tecnológicas de Blocos Cerâmicos Produzidos na Região da Grande Teresina

Vilson Ribamar Rêgo^a, Roberto Arruda Lima Soares^{a*}

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Teresina, PI, Brasil

*e-mail: robertoarruda@ifpi.edu.br

Resumo

O presente trabalho avaliou três indústrias de cerâmica estrutural da região da grande Teresina em seu processo produtivo e de seus produtos, blocos cerâmicos para alvenaria de vedação. Tais indústrias apresentaram processos produtivos e equipamentos similares, diferenciando no tipo de forno: abóboda, vagão e túnel. Para isso, foram coletadas informações do processo de produção dos blocos cerâmicos e amostras representativas de cada indústria. Nestas amostras foram realizados ensaios tecnológicos de absorção de água e tensão de ruptura à flexão, comparando-os com os parâmetros determinados pela norma brasileira vigente. Os resultados mostraram que todas as amostras estudadas obtiveram resultado de absorção de água dentro dos limites estabelecido e, apenas uma das indústrias obteve um resultado satisfatório de resistência mecânica em todas suas amostras avaliadas.

Palavras-chaves: bloco cerâmico, processo produtivo, propriedades tecnológicas.

1. Introdução

Na evolução experimentada no setor de cerâmica na Grande Teresina, no Estado do Piauí, ainda se observam que as cerâmicas vermelhas evoluíram para acompanhar o ritmo de desenvolvimento da construção civil, com enfoque cada vez maior na qualidade. Deve-se aliar a isso ainda o conhecimento ou a consideração da existência das normas reguladoras da produção de materiais cerâmicos, não somente por parte dos fabricantes como também pelos técnicos do setor, possibilitando, dessa forma a oferta e a utilização de produtos que apresentem adequabilidade e qualidade necessárias em diversos serviços da construção civil¹.

O mercado globalizado é cada vez mais competitivo, exigindo esforços constantes das organizações, estimulando-as a desenvolver estratégias mais sofisticadas para obter melhoria contínua e, assim, sobreviver à incessante mudança do mercado.

Alem do mercado, a presença mais efetiva dos órgãos reguladores tem tornado a implantação do sistema de gestão da qualidade, peça fundamental para garantir o atendimento de todos os requisitos existentes.

O panorama da indústria cerâmica na Grande Teresina é bastante promissor, cuja produção de produtos estruturais (tijolos e telhas), que representam o segmento da Cerâmica Vermelha Estrutural, grande parte, especificamente telhas, é exportada.

O panorama atual das indústrias cerâmicas na Grande Teresina é de excelente qualidade com a produção de cerâmica vermelha estrutural (tijolos e telhas), principalmente, pela disponibilidade de matéria-prima adequada, assim como pelo menor custo de instalação que esse ramo exige para fabricar produtos finais de qualidade e penetração no mercado local. Essas indústrias detêm maior conhecimento das

matérias-primas que utilizam, com planejamento da lavra, pré-preparo da matéria-prima, que, além de melhorarem a qualidade de produto final, acabam também por reduzir os custos de produção; enfim fazem uso da ciência, para melhor conhecer as características das matérias-primas utilizadas, como da tecnologia disponível incorporada a nossa indústria cerâmica local¹.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o processo produtivo de blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, produzidos pela indústria de cerâmica da Grande Teresina, verificando sua influência nas propriedades tecnológicas e qualidade que atendam as normas brasileiras vigentes.

2. Metodologia

O ponto central desta pesquisa é avaliar o processo produtivo e as propriedades tecnológicas de absorção de água e resistência mecânica dos blocos cerâmicos para alvenarias de vedação na Grande Teresina. Para tal verificação são utilizadas as normas técnicas da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, especificadas para avaliação da conformidade do produto que serviram de parâmetros para os critérios e as considerações a serem feitas. A Norma Brasileira NBR 15270² estabelece os métodos para a execução dos ensaios dos blocos cerâmicos de vedação para a avaliação do índice de absorção d'água e a resistência à compressão.

Na metodologia aplicada, identificaram-se inicialmente as indústrias, classificando-as conforme o tipo de forno utilizado: abóboda, túnel e vagão. Dentre essas, escolheram-se aleatoriamente duas fábricas na cidade de Teresina (“verde” e “amarela”) e uma na vizinha cidade de Timon no Estado do Maranhão (“azul”), que faz parte da Grande Teresina, sendo que cada uma delas utiliza

forno diferente. As fábricas escolhidas foram designadas por cores (“verde”, “amarela” e “azul”), visando preservar as suas imagens quando da apresentação dos resultados da avaliação da conformidade dos produtos por elas ofertados ao mercado.

No início dos trabalhos, foi elaborado e aplicado um questionário durante as visitas às indústrias. Este tinha por finalidade buscar informações sobre as condições de coleta, armazenagem, tratamento e preparação das matérias-primas utilizadas na conformação dos blocos. Depois foi feita a coleta das amostras representativas que se fez recolhendo 19 blocos de vedação em cada uma das três fábricas para realização dos ensaios de laboratórios de absorção de água e tensão de ruptura à flexão.

3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as respostas ao questionário aplicado nas três indústrias pesquisadas.

Analisando o questionário aplicado, verifica-se que as indústrias visitadas têm processos produtivos similares, ou seja, fazem a limpeza das jazidas antes da exploração; o tempo de sazonalidade é de mínimo de 1 ano; o tratamento da massa ocorre em 3 dias; o índice de umidade de extrusão em torno de 20%; a secagem é feita sempre em secadores artificiais, utilizando calor dos fornos e de fornalhas auxiliares, durante 24 horas. Também os problemas mais frequentes são os mesmos: as trincas de secagem.

Assim, dentro do processo e equipamentos utilizados na produção de blocos cerâmicos de vedação das três indústrias visitadas, foi observado que a diferença mais

significativa está no tipo de forno e ciclo térmico adotado pelas indústrias.

A indústria “verde” queima em forno abóbada ou intermitente, ou seja, este tipo de forno promove uma queima mais uniforme; a indústria “amarela” queima em forno vagão que proporciona um ciclo rápido de queima e baixo consumo de combustível; a indústria “azul” queima em forno túnel que proporciona uma queima contínua e em constante temperatura, mantendo dessa forma a uniformidade das peças cerâmicas.

Embora cada indústria adote o mesmo controle de velocidade de aquecimento e resfriamento para minimizar possíveis trincas, principalmente, quando o forno se aproxima da temperatura de 573°C, onde a velocidade de aquecimento (resfriamento) deve ser menor, devido a transformação do quartzo alfa para beta (beta para alfa). Observa-se que o tempo total no forno e a temperatura máxima de queima adotadas nas três indústrias são distintos.

Portanto o tipo de forno e o ciclo térmico podem influenciar de forma significativa nas características finais do produto cerâmico, como será confirmado com os resultados dos ensaios tecnológicos apresentados a seguir.

Os resultados da absorção de água são apresentados na Figura 1 abaixo. Observa-se que todas as amostras das três indústrias visitadas atenderam a norma NBR 15270² da ABNT, ou seja, obtiveram uma absorção de água superior a 8% e inferior a 22%.

A Figura 2 apresenta os resultados de tensão de ruptura à flexão das amostras cerâmicas das três indústrias visitadas.

Observa-se que das treze amostras avaliadas de cada indústria visitada, somente uma da indústria “verde” não

Tabela 1. Resultado do questionário aplicado nas três indústrias pesquisadas.

PERGUNTA	CERÂMICA VERDE	CERÂMICA AMARELA	CERÂMICA AZUL
Como é o processo de extração da jazida?	- Limpa a área; - Retira o material de superfície e faz o resíduo; - Faz a extração.	- Limpa a área; - Retira o material de superfície e faz o resíduo; - Faz a extração.	- Limpa a área; - Retira o material de superfície e faz o resíduo; - Faz a extração.
Qual o tempo de sazonalidade?	Um ano.	De em ano a três.	Um ano.
Qual o tempo de tratamento da massa cerâmica?	Três dias.	Três dias.	Três dias.
Qual o teor da umidade de extrusão?	Em torno de 20%.	Em torno de 20%.	Em torno de 20%.
Qual tempo de secagem?	24 horas.	24 horas.	24 horas.
Qual o tipo de forno utilizado?	Abóbada.	Vagão.	Túnel.
Como é distribuído o ciclo de queima? Qual a velocidade de aquecimento?	No início a 50° C/hora, aumentando gradativamente.	No início a 50° C / hora, aumentando gradativamente.	No início a 50°C/hora, aumentando gradativamente.
Qual o tempo de queima? Quantas horas de patamar?	- 18 horas até atingir 930° C. - O ciclo total de queima é de 36 h.	- 18 horas até atingir 900° C. - O ciclo total de queima é de 26 h.	Queima em ciclo de 24 h chegando a uma temperatura de 870° C.
Qual a velocidade de esfriamento?	50° C/hora.	50° C/hora.	50° C/hora.
Quais os problemas mais frequentes durante o processo de fabricação?	Trincas na secagem.	Trincas na secagem.	Trincas na secagem.

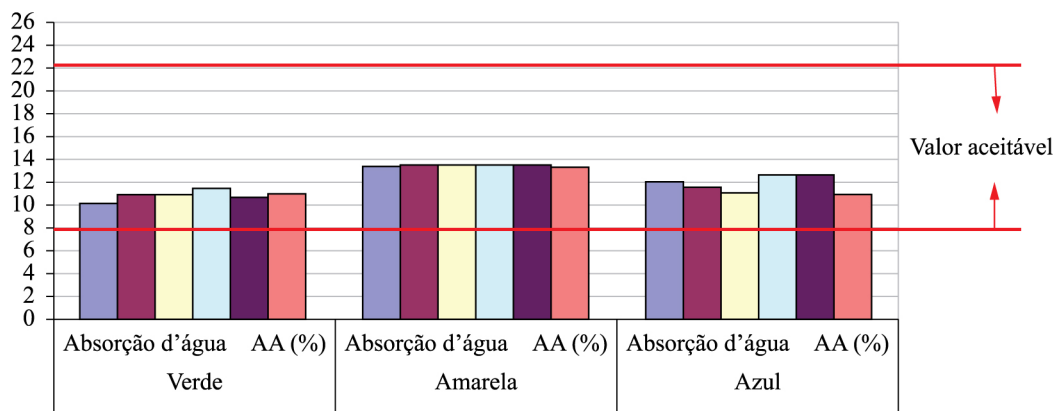


Figura 1. resultados da absorção de água das amostras das três indústrias.

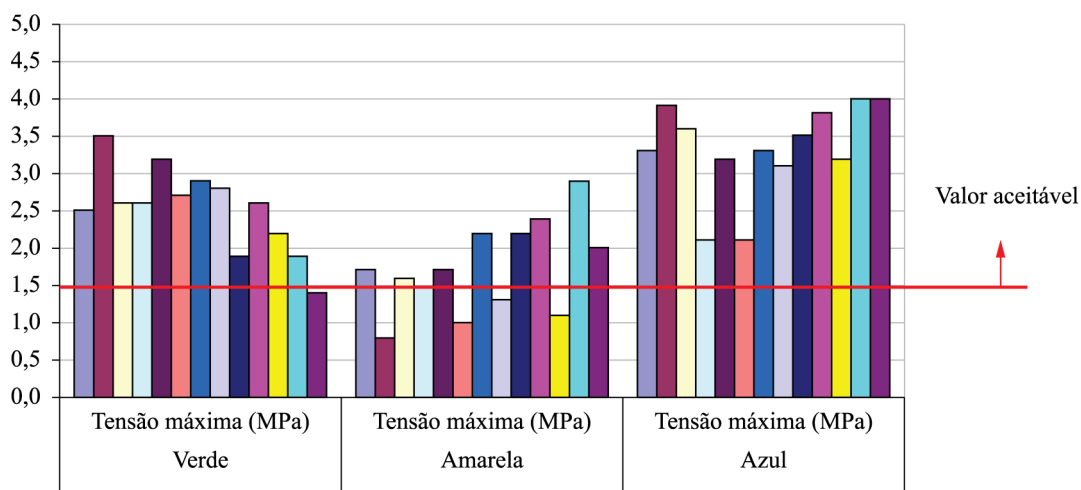


Figura 2. resultados da resistência mecânica das amostras das três indústrias.

atendeu a norma NBR 15270² da ABNT que regulamenta uma resistência mínima à flexão de 1,5 MPa. No caso da amarela, quatro amostras não obtiveram resistência mínima estabelecida pela norma brasileira e todas as amostras da indústria “azul” atenderam ao requisito de resistência mecânica. Observa-se também que a indústria “azul”, mesmo adotando um ciclo térmico mais curto e menor temperatura final de queima, obteve os maiores valores de resistência mecânica. Este resultado pode ter influência do tipo de forno utilizado pela indústria azul, o forno túnel, onde seu ambiente interno promove uma melhor distribuição de calor entre as peças, melhorando também o processo de sinterização. Comparando os resultados de resistência mecânica entre as empresas “verde” e “amarela”, percebe-se que a indústria verde obteve, no geral, um melhor desempenho. Esta ocorrência pode estar associada ao ciclo térmico mais longo e também

a maior temperatura adotada pela indústria “verde”, que conferiram em uma sinterização efetiva.

4. Conclusões

- Verificou-se que o processo produtivo das três indústrias se difere basicamente no tipo de forno e ciclo térmico adotado, sendo que estes influenciaram nas diferenças encontradas nos resultados das propriedades tecnológicas das amostradas estudadas;
- As amostras analisadas das três indústrias atenderam aos parâmetros exigidos pela norma brasileira da ABNT de absorção de água;
- Somente uma indústria obteve os resultados de resistência mecânica de todas as suas amostras, num espaço amostral de 13 peças, atendendo aos requisitos mínimos exigidos pela norma NBR 15270. As outras duas indústrias, uma com uma

peça e a outra com quatro peças abaixo do padrão mínimo exigido pela norma. Estes resultados foram influenciados pelo tipo de forno e/ou ciclo térmico adotado em cada indústria.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Piauí pelo apoio financeiro e logístico para a realização deste trabalho.

Referências

1. SINDICATO DA INDÚSTRIA CERÂMICA DO ESTADO DO PIAUÍ – SINDICER-PI. **Informações técnicas – Cerâmica vermelha**. Piauí, 2008.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15270-3:2005**: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2005.