

Viabilidade Técnica de Conversão de Cerâmicas do Rio Grande do Norte para Gás Natural

Elcio Correia de Souza Tavares^{a*}, Priscylla Cinthya Alves Gondim^b

^aCurso de Engenharia Civil, Universidade Potiguar – UnP

^bPós-graduação em Engenharia de Materiais – UFRN

*e-mail: elciotavares@unp.br

Resumo: Este trabalho descreve a produção, distribuição, transporte e preços do gás natural fazendo um comparativo financeiro e qualitativo entre os tijolos queimados a lenha e a gás natural, observando vantagens e desvantagens de cada um. Para tanto, foram utilizados tijolos de uma cerâmica que utiliza tanto gás natural quanto lenha, no estado do RN. Os ensaios foram realizados segundo as normas técnicas, gerando um comparativo das propriedades físicas e mecânicas dos tijolos queimados por cada combustível bem como o custo envolvendo cada um, verificando assim o combustível que possui melhor qualidade.

Palavras-chave: cerâmica vermelha, gás natural, lenha, qualidade.

1. Introdução e Objetivo

O segmento da cerâmica vermelha fabrica tijolos, blocos, telhas e lajotas é considerado o mais tradicional do setor cerâmico brasileiro, e com os processos mais rudimentares. Nos últimos anos, as inovações tecnológicas resultaram em uma diversificação de produtos, ampliação de seus mercados e uma inovação dos conceitos da possível utilização de um novo combustível.

A indústria cerâmica é uma das mais importantes para economia do Rio Grande do Norte. De acordo com o SENAI³ existem atualmente no estado 206 empresas, sendo 154 em atividade, distribuídas em 53 municípios.

Essas cerâmicas em atividade consomem mensalmente 173.925 toneladas de argila, 106.497 metros cúbicos de lenha e 2.500.000 quilowatts de energia elétrica. A produção gira em torno de 82.799 milhões de peças⁴.

Segundo Neri et al.⁵ a cerâmica vermelha é produzida atualmente no estado utilizando processos tradicionais, tendo a queima da lenha como a principal fonte de calor, aumentando o desmatamento e contribuiu assim para o processo de desertificação da região. A substituição da lenha por um combustível alternativo, limpo de baixo impacto ambiental e abundante no estado como fonte energética na indústria cerâmica, vem ao encontro dessa legítima preocupação ambiental, trazendo como benefícios adicionais uma redução dos custos e uma melhoria da qualidade do produto final.

De acordo com o CTGás²: Com a utilização do gás natural, problemas como o da desertificação irá diminuir na região Seridó, já que a extração de lenha, para ser utilizada nos fornos, é uma das principais causas do desmatamento. Além de preservar o meio ambiente, os ceramistas que utilizarem o gás natural como fonte energética diminuirão o desperdício de matéria-prima em até 50%, se comparado às despesas com o uso da lenha. Com o gás, fica mais fácil controlar a temperatura dos fornos, conseqüentemente diminui o tempo de queima aumentando a qualidade do produto final. Atualmente 76 cerâmicas estão instaladas na região e para que os empresários sintam-se mais interessados em utilizar o gás natural como fonte de energia, o Sindicato de Cerâmica solicitará um estudo para que o preço do produto seja diferenciado para a categoria.

O Rio Grande do Norte se apresenta como o quarto maior produtor de gás natural do país e segundo da região nordeste, com uma produção em 2004 de 2,75 milhões de m³/dia. Neste mesmo ano,

no estado, o setor cerâmico consumiu apenas 0,2% do gás vendido à indústria.

A partir dos dados acima, verifica-se a necessidade da análise da viabilidade da utilização do gás natural nas indústrias de cerâmicas vermelhas. Para isso foram obtidas as características físicas e mecânicas dos tijolos produzidos por este combustível. Após a obtenção dos resultados houve uma comparação qualitativa entre as amostras a lenha e a gás, mostrando ainda os custos de produção diária e analisando as vantagens e desvantagens da implantação do gás.

2. Materiais e Métodos

Através de visita in loco a uma indústria cerâmica localizada no município de Ielmo Marinho-RN, que utiliza combustível a lenha e a gás natural, este abastecido através do gasoduto Nordes-tão I – possuindo 424 km de extensão, onde transporta Gás Natural processado em Guamaré/RN aos estados: Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, com pontos de entrega em 11 municípios, como mostrando na Figura 1, foram coletadas 24 amostras de tijolos 8 furos 10 x 20 x 20 cm queimados a gás natural e 24 amostras de tijolos 8 furos 8x18x18 cm queimados a lenha, onde as amostras foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

- características visuais – Norma ABNT NBR 7171;
- características geométricas – Norma ABNT NBR 7171;
- desvio em relação ao esquadro – Norma ABNT NBR 7171;
- determinação da planeza das faces – Norma ABNT NBR 7171;
- determinação da absorção de água – Norma ABNT NBR 8947; e
- verificação de resistência à compressão – Norma ABNT NBR 6461.

Para o ensaio de dimensões, mediu-se uma série contínua de 24 peças, em suas três dimensões, e após isso calculou-se a média da dimensão final, em relação às três dimensões.

A determinação do desvio em relação ao esquadro e da planeza de faces foi realizada com o esquadro metálico (90 ± 0,5)° e régua metálica com precisão de 0,5 mm.

Para o ensaio de absorção de água, o material foi inicialmente limpo com escova, e, em seguida, colocado em estufa por 24 horas a 150 °C. Posteriormente medido o peso seco (Ms) posto em água fervente durante duas horas. Depois de retirado da água, foi medido o peso saturado (MS) e aplicada à Equação 1:

$$A = Mu - Ms/Ms \times 100 \quad (1)$$

A determinação da resistência à compressão foi feita inicialmente preparando-se pasta de cimento para aplicar na face do tijolo. Regularizou-se então a face oposta da mesma forma, utilizando um nível para que as faces ficassem niveladas. O tijolo foi então imerso em água por 24 horas, e procedeu-se ao ensaio de compressão.

A determinação da taxa de sucção inicial foi feita pesando o tijolo após sair da estufa (Ms) e após ser colocado em contato com a água por cerca de 1 minuto (Mu). Foi então aplicada à Equação 2:

$$Ts = Mu - Ms/Ms \quad (2)$$

Além do comparativo das propriedades físicas e mecânicas dos tijolos queimados com a lenha e a gás natural, foi realizado o cálculo do custo diário de cada combustível para a produção de 16.000 tijolos, através da Equação 3:

$$\text{Custo do combustível A} = \text{valor R\$ por m}^3 \text{ do combustível A utilizado} \times \text{quantidade de consumo do combustível por m}^3 \quad (3)$$

3. Resultados e Discussão

A cerâmica industrial avaliada utiliza para a queima de tijolos a lenha o forno tipo Hoffman onde cabem aproximadamente 220.000 peças, permanecendo neste por 72 horas. São gastas em torno de 3 metros cúbicos de lenha por milheiro. A queima utilizando o gás natural se dá em um forno tipo Túnel, onde são gastos aproximadamente 2.000 m³/dia.

3.1. Características visuais

A Tabela 1 mostra os dados de dimensionamento, contendo a média aritmética do comprimento, da largura e da altura das respectivas amostras coletadas para pesquisa, onde para estas existem uma tolerância de ± 3 mm.

Com os valores encontrados acima nota-se que o gás natural possui uma melhor uniformidade da cor comparada à lenha, devido ao melhor controle de temperatura na queima. O grande percentual de deformações encontrado é devido ao manuseio das peças ainda mole, como se observa na Figura 2, consequentemente contribuindo para o aparecimento de trincas e fissuras.

3.2. Características geométricas

A Figura 3 mostra os dados de dimensionamento, contendo a média aritmética do comprimento, largura e da altura das respectivas amostras coletadas para pesquisa. Para cada dimensão existe uma tolerância de ± 3 mm.

Neste ensaio o gás natural passou somente em uma dimensão (largura), enquanto a lenha passou nas três dimensões.

3.3. Desvio em relação ao esquadro e planeza de faces

De acordo com a NBR-7171 a tolerância tanto para o desvio em relação ao esquadro quanto para a planeza de face do tijolo é de 3,0 mm. Os valores encontrados são mostrados nas Figuras 4 e 5.

Tabela 1. Resultados características visuais tijolos queimados a lenha e a gás natural.

Características visuais	Porcentagem (%)	
	Lenha	Gás natural
Uniformidade da cor	45	58
Trincas	35	50
Fissuras	55	50
Deformações	80	92



Figura 2. Operário manuseando manualmente tijolo mole.

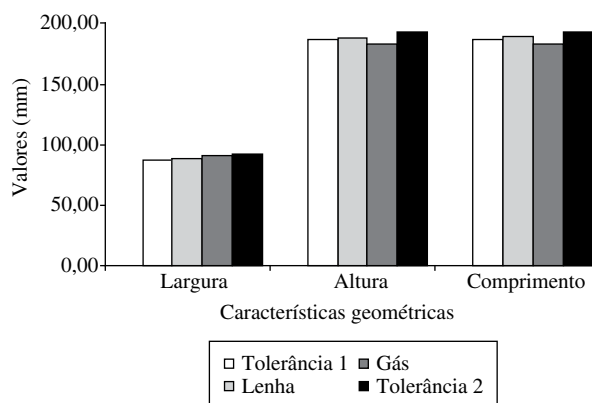


Figura 3. Características geométricas dos tijolos queimados a lenha e a gás natural.

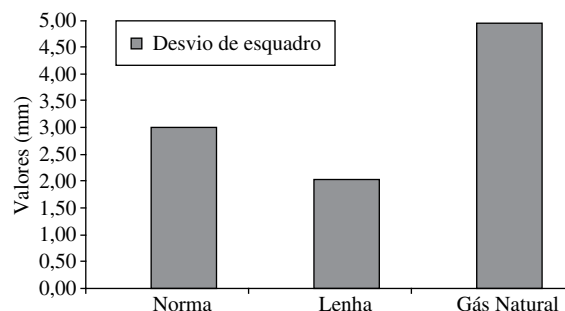


Figura 4. Desvio em relação ao esquadro dos tijolos analisados.

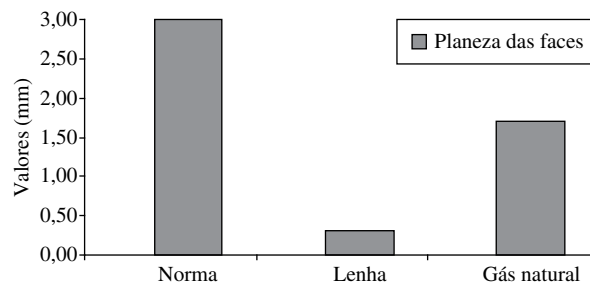


Figura 5. Comparativo dos valores da planeza das faces dos tijolos analisados.

Com os valores obtidos acima nota-se que o gás natural ultrapassou a tolerância para desvio de esquadro e os dois combustíveis não ultrapassaram o valor estabelecido nessa norma com relação à planeza das faces, devido a problemas no sistema de armazenamento dos tijolos ainda mole, que pode ser verificado na Figura 6.

3.4. Absorção

Os valores da taxa de absorção de água dos tijolos são mostrados na Figura 7.

Com esses valores retirados dos ensaios descritos acima observamos que os dois combustíveis ultrapassaram o valor estabelecido pela norma.

3.5. Resistência à compressão

Neste ensaio foi medido o limite de resistência à compressão das amostras coletadas (Figura 8).

Com esses resultados podemos observar que a lenha ultrapassou somente a compressão mínima estabelecida pela norma, enquanto o gás natural conseguiu ultrapassar as duas com um limite de distância relativamente alto.

3.6. Comparativo de custos entre a lenha e o gás natural

Realizou-se um comparativo financeiro entre os dois combustíveis para a produção média mensal de 16 milheiros fabricados na olaria localizada em Ielmo Marinho (Tabela 2).

O custo diário do combustível lenha foi cerca de 12% mais baixo que do forno convertido para gás natural. Porém, incluindo-se no cálculo do forno a lenha, os gastos com mão-de-obra operacional, abastecimento, limpeza e licença do IBAMA tem-se aproximadamente o mesmo custo. Considerando-se os custos de implantação do equipamento de gás natural, verifica-se a necessidade de um programa que torne essa implantação atrativa para o ceramista.

4. Conclusões

A partir desse trabalho, conseguiu-se validar um grande número de pontos positivos da utilização do sistema a gás, que podem ajudar no desenvolvimento de processos de conversão.

A exploração do gás natural no Rio Grande do Norte certamente marcou uma nova fase na economia, mas ainda estando longe de atingir o esperado. Sabe-se que a boa qualidade do produto cerâmica está intimamente ligada a todos os processamentos: a obtenção da matéria-prima (argila), a sua mistura, a queima do produto, a uma não qualificação técnica dos funcionários que operam forno; nota-se que o produto final sofre seqüências desses tópicos não conseguindo obter-se um produto de melhor qualidade.

Apesar do gás natural não ter se sobressaído muito melhor que a lenha, foi observado na visita à cerâmica que o desperdício através de produtos defeituosos, mal queimados, ou queimados demais com gás natural foi muito menor que os queimados à lenha.

Com relação aos gastos com cada combustível, foi observado que os dois possuem os mesmos valores se levamos em consideração todos os processamentos realizados com a lenha.

Portanto podemos concluir que, a utilização do gás natural traz benefícios: técnicos, econômicos, logísticos, melhoria da qualidade do produto e ambientais, mas que essa utilização só será feita com a adoção de estratégias que possibilitem ao ceramista realizar a troca de combustível.



Figura 6. Sistema de armazenamento de tijolos em prateleiras incorreto.

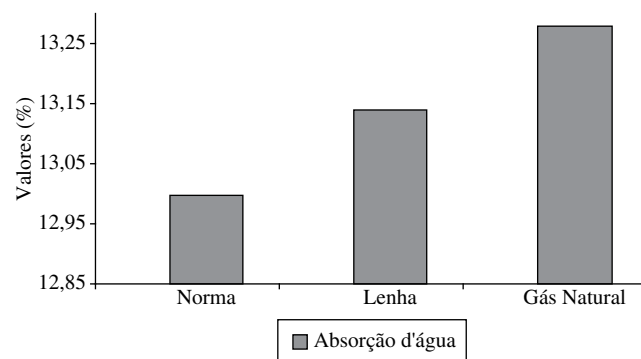


Figura 7. Valores da absorção de água dos tijolos analisados.

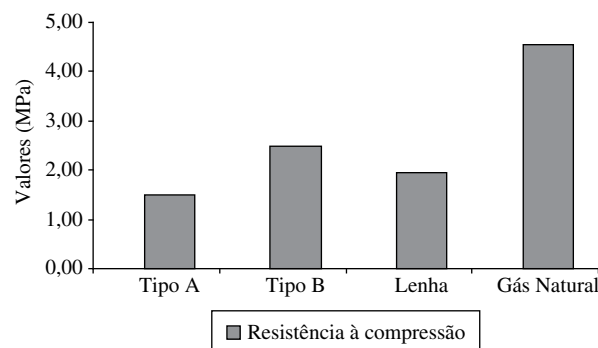


Figura 8. Valores de resistência à compressão dos tijolos analisados.

Tabela 2. Comparativo do custo de tijolos queimados a lenha e a gás natural.

Combustível	Consumo/dia (m ³)	Valor unitário (R\$/m ³)	Valor total (R\$)
Lenha	48	23,00 ¹	1.104,00
Gás natural	2.000	0,6264 ²	1.258,80

Referências

1. Abreu, P. L.; Martínez, J. A. **Gás natural**: combustível do novo milênio. 1. ed. Porto Alegre: Plural Comunicação, 1999.
2. **CTGás** - Centro de Tecnologias do Gás. Disponível em: <www.ctgas.com.br>. Acesso em: 05 maio 2003.
3. CNI, SENAI. **Estudo sobre a utilização do gás natural na indústria cerâmica**. 1. ed. Rio de Janeiro: SENAI/NETEC, 1998.
4. CNI, SENAI. **O Gás Natural como Combustível Industrial**: Produção, distribuição, transporte e preços. 1. ed. Rio de Janeiro: SENAI/NETEC, 1998.
5. Neri, J. T. C. F.; Silva, W. P.; Santos, Z. T. S.; Medeiros, G. G. Conversão de Fornos Cerâmicos para Gás Natural. In: RIO OIL & GAS. **Anais...** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Petróleo, 2000. v. único.