

P27 – Desenvolvimento de Processo de Fabricação de Telhas de Cerâmica Vermelha Especiais em Ciclos

Rápidos de Queima Utilizando Gás Natural - Ciclo P&D 2005/2006

José Francisco Marciano Motta¹, Laiete Soto Messias¹, Edson Del Monte¹, André Luiz Baradel Ferreira¹, Adão Aparecido Lanzieri Modesto¹, José Carlos da Silva Portela¹, Antonio Carlos de Camargo¹, Carlos Celso Cardoso¹, Fernando Generoso¹, Lúcia Santos Szendler Baladore¹, Isabel Cristina Carvalho Fiammetti¹, Raquel Santos Palma¹, Sandra Regina Serafim Ribeiro¹

1 IPT

Resumo – O presente relatório apresenta as atividades efetuadas e resultados obtidos nos estudos dirigidos ao desenvolvimento de tecnologia para fabricação de telhas cerâmicas em ciclo de queima rápido utilizando como fonte energética o gás natural. A implantação da tecnologia de ciclo rápido de queima na indústria de telhas é uma oportunidade para seu aprimoramento competitivo, com possibilidade da obtenção de produtos de qualidade superior, com elevado desempenho técnico, uniformidade de cores e controle dimensional. Tratam-se de quesitos solicitados pelo mercado externo e dificilmente alcançado por processos convencionais de queima. Para a confecção de peças de baixa absorção de água e alta resistência mecânica foram analisadas uma variedade de matérias-primas e composições de massas cerâmicas formuladas neste projeto. Avaliando-se a infraestrutura dos cerâmicos e disponibilidade de matérias-primas estudadas julga-se favorável, tecnicamente, a implantação de produção de telhas por ciclo rápido de queima, utilizando como combustível o gás natural.

Palavras-chave: gás natural; telha; ciclo rápido; queima; argila; Comgás

Introdução

Considerando o contexto de fabricação de telhas cerâmicas, o mercado externo é, por vezes, bem mais rigoroso do que o brasileiro no que tange a parâmetros como a coloração e a absorção de água dos produtos. Além disso, tal fabricação apresenta um expressivo consumo de lenha como insumo energético, e gera altos índices de rejeitos de produção (cacos).

O objetivo do trabalho foi o desenvolvimento do processo de fabricação de telhas de cerâmica vermelha especiais em ciclos rápidos de queima utilizando gás natural, bem como investigar as possibilidades de adequar as matérias-primas disponíveis no Estado de São Paulo para esse processo.

A metodologia para realização do presente estudo se dividiu basicamente em 5 etapas. Primeiramente foi feito um levantamento do estado da arte do processo de produção de telhas por ciclo rápido de queima. Em seguida, foi feito um estudo de mercado, no qual foi analisado sobretudo o panorama do Polo Produtor de Tambaú, região no Estado de São

Paulo de maior produção de telhas. Depois, foi feito um estudo das matérias-primas, seguido de um estudo e desenvolvimento de engobes, de forma expedita, para compor algumas coberturas no acabamento de telhas. Finalmente, foram feitos experimentos com massas em unidades laboratoriais do IPT e um experimento em escala industrial, em fábrica de telha.

Como resultado, a análise dos dados levantados e o relatório produzido apontam para a viabilidade da implantação de produção de telhas por ciclo rápido de queima, utilizando como combustível o gás natural.

Desenvolvimento

A. Levantamento do Estado da Arte do Processo de Produção de Telhas por Ciclo Rápido de Queima

Convenciona-se denominar “ciclos de queima rápida” os processos que demandam tempos de queima significativamente menores

do que os observados quando se empregam fornos descontínuos ou do tipo túnel a vagonetas. Aplicam-se às peças cerâmicas na forma de placas que se deslocam horizontalmente ao longo de uma câmara na forma de um túnel, movendo-se através deste sobre rolos giratórios. Uma característica marcante dos fornos túneis a rolos é que possuem um grande número de queimadores a gás de baixa potência, cujas chamas são voltadas para as duas faces maiores das peças, o que assegura maior uniformidade de temperatura nas peças.

B. Estudo de Mercado – Polo Produtor de Tambaú

O volume de produção de telhas de cerâmica vermelha no Estado de São Paulo é bastante significativo, atendendo à demanda do mercado regional e de outras regiões do País, sendo que algumas empresas já estão colocando produtos especiais no mercado internacional (EUA). O Polo Cerâmico de Tambaú, um dos principais produtores de telhas do Estado de São Paulo, apresenta 53% da sua produção cerâmica em telhas, correspondendo a 18.000 t/mês de argila queimada, ou aproximadamente 11,5 milhões de telhas/mês, com um consumo equivalente de lenha de eucalipto na ordem de 23.600 m³ (estéreo), sendo que para 1000 telhas há ~2 m³. Atualmente, o Polo Cerâmico de Tambaú envolve 82 unidades de produção de artefatos cerâmicos, com destaque para telhas, tubos e conexões, lajes, elementos vazados e blocos, como mostra a Figura 1.

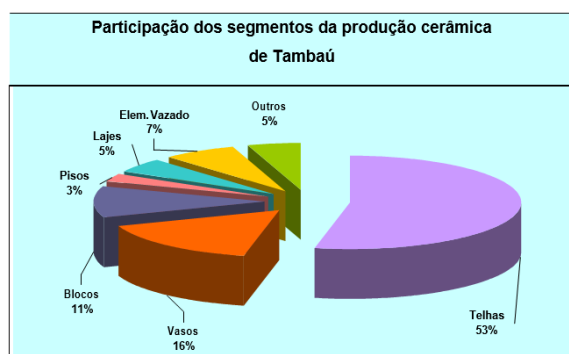


Figura 1 - Parcela de contribuição do parque cerâmico segundo as linhas de produção.

O município dispõe de importantes jazidas de argilas (barreiros) para abastecimento das unidades locais, suprindo também as necessidades das indústrias da região, como Vargem Grande do Sul e Porto Ferreira. As

empresas desse Polo, de modo generalizado, utilizam fornos intermitentes (tipo abóbada), com ciclos de queima longos (total de cerca de 60 h entre carga e descarga). Nessa região observa-se grande concentração de unidades industriais com predominância na fabricação de telhas em relação aos demais produtos (blocos para paredes e lajes, elementos vazados, etc.). Entre outros fatores que justificam tal predominância na fabricação de telhas, destacam-se as características peculiares das matérias-primas disponíveis na região, que possibilitam a produção deste produto, mais vantajosos quanto ao valor agregado em relação aos demais.

C. Estudo das Matérias Primas

A principal matéria-prima utilizada para a produção de telha é a argila, que pode ser obtida em ambiente quaternário e em bacias sedimentares antigas, recebendo variadas classificações como apresentado no Quadro 1. No caso do Estado de São Paulo, os ambientes geológicos quaternários e das bacias antigas estão representados respectivamente pelas planícies aluvionares e costeira e pelas unidades pelíticas da Bacia do Paraná.

	CLASSIFICAÇÃO	CONTEXTO GEOLÓGICO E TERMINOLOGIA
argilas quaternárias	Planície Aluvionar	Argila de queima avermelhada que ocorre no fundo dos vales atuais: Argilas comuns ou para cerâmica vermelha; argilas cauliniticas ou composição mista, vermelhas; argila turfosa; argilas ferruginosas; argilas de várzea, argilas transportadas ou secundárias; argilas de baixo ou de baixo; argila plástica; argila semi-plástica; argila gorda; argila magra; argila, argila siltica, argila arenosa; tabatinga; torba.
	Planície Costeira	Argila de queima avermelhada que ocorre nas planícies costeiras atuais: Argilas comuns ou para cerâmica vermelha; argilas cauliniticas ou de composição mista, vermelhas; argila turfosa; argila de queima vermelha; argilas ferruginosas; argilas transportadas ou secundárias; argilas deltáicas, de estuário; argila mista; argila de baixo ou de baixo; argila plástica; argila semi-plástica; argila gorda; argila magra; argila, argila siltica, argila arenosa.
Argilas de Bacias Sedimentares	Argilas de queima avermelhada em bacias sedimentares antigas: Taguá (taguá mole, taguá duro); argilas comuns ou para cerâmica vermelha; argilas illíticas; argilas cauliniticas; argilas de composição mista; argilas calcíticas; folhelho; argilito; siltito; ritmito; varvito; argilas alcalinas; argilas ferruginosas; argilas fundentes; argilas de alteração ou alteritas; argilas residuais; argilas transportadas ou secundárias; argila coluvial; argilas sedimentares; argilas terciárias, argilas fanerozóicas, argilas gondwânicas; argilas marinhas, lacustre, glacial.	

Quadro 1 - Classificação, contexto geológico e terminologia das matérias-primas argilosas para cerâmica vermelha (modificado de Motta et al., 2004).

D. Estudo e Desenvolvimento de Engobes

As massas cerâmicas, de acordo com suas formulações e processos de fabricação, apresentam características físicas diferentes. Os valores de porosidade e absorção d'água da massa Terracota são relativamente altos. Por isso, a impermeabilização destes produtos também é desejável, além do aspecto estético. O engobe age como um líquido, junto à superfície da massa cerâmica, preenchendo os poros e no resfriamento se fixa, formando como que um só corpo cerâmico. No ensaio realizado, foi aplicado o engobe em teste de binil, sobre biscoito 15x15cm, para ensaios de mancha d'água e compatibilidade do corante. O ensaio de binil é um teste comparativo entre um engobe ou corante padrão e seu contra tipo. As matérias-primas utilizadas para a preparação do engobe foram: Argila São Simão, Caulim Horii, e frita de monoqueima (CF00110 da Ferro Enamel). Ainda para pigmentação foram adicionados 5 % de óxido de ferro calcinado. O engobe em estudo apresentou boa impermeabilidade em mancha d'água e compatibilidade com o corante. Estes resultados podem não ser os mesmos para outras temperaturas e ciclos de queima, e por isso devem ser ajustados na condição do uso.

E. Experimento em Escala Industrial

Foi realizado um experimento em uma unidade produtora de telhas no município de Leme – SP, que utiliza como combustível uma mistura de óleo e gás, em forno túnel por vagonetas. O objetivo do experimento foi desenvolver uma massa que propiciasse menor absorção d'água do produto e manutenção da resistência mecânica, sem modificar o ciclo e a curva de queima, ou seja, deveria ser buscada a elaboração de uma massa mais fundente possível, similar ao ciclo de queima rápida. Outra condição respeitada foi utilizar-se o máximo da massa atual, devido a logística da empresa.

Resultados

Diante dos trabalhos realizados conforme expostos ao longo dos capítulos anteriores, percebe-se que a implantação da tecnologia de

ciclo rápido de queima na indústria de telhas é uma oportunidade, pois se pode obter produtos de qualidade e com padrão homogêneo de tonalidade, um quesito geralmente solicitado por importantes mercados externos e dificilmente alcançado por queima em fornos intermitentes, ou mesmo em fornos do tipo túnel, a vagonetes, em ciclo lento. Do ponto de vista dos custos de produção, no que se refere ao consumo de combustível, o consumo específico dos fornos a rolo equivale ao de fornos intermitente quando se queima lenha em toras; ou equivale-se ao de fornos túnel por vagoneta, quando consome gás natural. Do ponto de vista da tecnologia de produção, na etapa de conformação, dois processos podem ser utilizados, um por via seca e, outro, por via úmida. Conclui-se que é possível formular massas fundentes para ciclos rápidos, utilizando-se o processo de conformação plástica.

Conclusões e Contribuições

Frente aos resultados obtidos ao longo do projeto e exposto nesse relatório, conclui-se que a produção de telhas, por meio de ciclo rápido de queima, é tecnicamente viável utilizando-se gás natural. Na continuidade dos estudos, ou na implantação de unidades industriais de queima rápida segue-se um refinamento dos aspectos técnicos, tais como silo de queima, patamares e temperaturas máximas, de secagem e de queima, associados com as massas formuladas para esse fim. Do ponto de vista comercial, há que se analisar o mercado externo, sobretudo o norte americano, frente à crise atual. Quanto ao abastecimento de gás natural, também é uma questão estratégica de se analisar, pois a disponibilidade do mesmo é fator fundamental para a viabilidade do processo.

Principais Referências

MOTTA, J.F.M.; ZANARDO, A.; CABRAL JR., M.; TANNO, L. C. e CUCHIERATO, G. (2004). As matérias-primas plásticas para a cerâmica tradicional: argilas e caulins. *Cerâmica Industrial*, vol.9, n.2, p.33-46.

TANNO, L.C., MOTTA, J.F.M, CABRAL JR. 1994. Pólos de cerâmica vermelha no Estado de São Paulo: aspectos geológicos e econômicos. Congresso Brasileiro de Cerâmica, 38. Rio de Janeiro. 1994. Anais... ABC. p.378-383