

SUSTENTABILIDADE X QUALIDADE: COMO EQUILIBRAR ESTA RELAÇÃO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE BLOCOS CERAMICOS NO AMAZONAS

Ely Sena de Almeida

Rejane Dantas Cavalcante

Raimundo Pereira de Vasconcelos

Nas olarias do Estado do Amazonas, o grande problema do processo de fabricação de blocos cerâmicos é a etapa de queima, principalmente devido à falta de controle da temperatura dos fornos, que gera diferentes tonalidades e a trinca do produto final. Em processos ecológicos, que utilizam 100% de resíduos de construção civil como matéria prima para alimentação dos fornos, este problema se agrava, pois a reutilização de material influencia diretamente no nível de temperatura dos fornos. Logo, o desafio do processo produtivo das olarias da região amazônica é: equilibrar o uso dos recursos naturais da floresta em conjunto com a reutilização de resíduos sólidos garantindo a qualidade do produto final. O objetivo deste artigo é avaliar a utilização do briquete como uma alternativa viável para as olarias do estado do Amazonas para equilibrar esta equação que possui como variáveis dois pontos importantes para uma empresa competitiva: qualidade e sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade, qualidade, briquete.

1. INTRODUÇÃO

Nos municípios de Iranduba e Manacapuru está instalado o maior polo oleiro de cerâmica vermelha do Estado do Amazonas, que dispõe de extensas áreas de depósitos aluvionares e de alteração constituindo as principais fontes de matéria-prima para a produção de tijolos e telhas (CPRM, 2006).

As empresas de cerâmica vermelha do Amazonas, em sua maioria, configuram micros e pequenas empresas que, em geral, estão à margem dos avanços da modernização tanto tecnológica como administrativa. Contudo, já existem empresas de porte médio com elevado grau de modernização. A maioria das empresas

apresenta estrutura familiar, onde tanto os proprietários quanto os empregados exercem diversas funções.

Os conhecimentos tecnológicos nas micro e pequenas empresas são transmitidos de geração para geração, nem sempre permitindo algum aprimoramento e propiciando grande resistência às mudanças. Em geral, o controle de qualidade não é eficiente, pois não há mão de obra qualificada suficiente com o conhecimento de normas técnicas básicas e processos produtivos, desse modo, ocasionando atividades produtivas ainda com grande desperdício de energia. Como consequência, tem-se a fabricação de produtos cerâmicos de baixa qualidade. Porém, naquelas empresas de porte médio é perceptível a busca pela maior produtividade e redução de custos. (SILVA,2006)

2. INDÚSTRIA CERÂMICA NO AMAZONAS

O mercado de blocos cerâmicos na região é considerado equilibrado. A oferta (produção) se iguala à demanda (consumo), ou seja, não há formação de estoques nas fabricas. Esse equilíbrio existe, porque as empresas trabalham abaixo da sua capacidade produtiva e capital de giro limitado. À medida que a demanda cresce ou decresce, a produção é imediatamente ajustada.

Em relação ao custo médio da indústria cerâmica da região, o consumo da lenha e derivados se destaca dos demais, indicando baixa eficiência dos fornos e alto custo desse insumo. Também são elevados os custos com energia elétrica. Já os custos administrativos e da comercialização são baixos, em razão da pequena estrutura administrativa e ausência de estrutura comercial na maioria das empresas.

Dentre as principais questões que afetam o Setor Cerâmico, principalmente o Segmento de Cerâmica Vermelha, destaca-se a baixa qualidade dos produtos, observada em uma parcela significativa da produção, traduzida pelas grandes variações dimensionais e baixa resistência mecânica observada. Dentre outros fatores que influenciam para essa baixa qualidade dos blocos cerâmicos, há a natureza do material utilizado No processo mais crítico conforme observado nas visitas técnicas realizadas às empresas da região: (FURG, 2005)

Em uma das fábricas visitadas, o material de queima 100% formado por resíduos sólidos oriundos da construção civil. Este fato além de diminuir os gastos

da empresa também é bem visto pelo consumidor pois não gera custos com compra de lenha, que na maioria das vezes é oriunda de regiões não replantadas.

3. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS

O processo de fabricação consiste nas seguintes etapas (BAUER, 1994): extração da matéria-prima argila e transporte até a olaria, tratamento da argila, modelagem da peça, secagem, cozimento, resfriamento, armazenamento e distribuição.

O processo para produzir blocos cerâmicos de 8 furos com dimensões de 9x19x19 mm, adota um processo de produção comum a todas as empresas visitadas, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação de tijolo

A extração ocorre em jazida própria da empresa. O processo de extração é mecanizado e para esta operação utilizam uma retroescavadeira. A argila é transportada para a empresa por caçambas para a área de sazonalização a céu aberto, onde esta matéria-prima passa por um longo período de descanso de no mínimo seis meses. (ZANDONADI et al, 1991).

Nessa etapa, ocorre o processo intemperismo, que permite a redução do excesso de material orgânico, auxiliando principalmente na maior homogeneização e distribuição da sua umidade natural, sendo muito importante, pois influencia na qualidade do produto final.

Caixão alimentador

Após o período de descanso, a argila é transportada por caçambas, que se deslocam para a empresa e armazena a argila em um caixão alimentador tipo esteirão onde se inicia o processo de fabricação do tijolo.

Nesta etapa da produção o caixão alimentador tem a finalidade de racionalizar o abastecimento das outras partes do processo produtivo, assegurando-lhes um fluxo constante e bem dosado da argila.

O caixão alimentador funciona descarregando a argila no em uma esteira que irá conduzi-la para a saída, onde há uma comporta regulável na sua extremidade. Esta comporta fará a dosagem de argila mantendo o seu escoamento.

Desintegrador

A partir do caixão alimentador, o material segue pela esteira até uma máquina chamada desintegrador, onde ocorre a quebra dos torrões de argilas secas, transformando a argila bruta em partículas menores (nessa fase a umidade deverá variar entre 16% e 25%, para evitar perda de eficiência, não desintegrando os blocos de argila adequadamente). Também, no desintegrador, são separados os pequenos corpos estranhos eventualmente contidos na argila, e executada uma pré-laminação, para que a passagem mínima entre os cilindros seja de somente 2 a 3mm permitindo uma uniformidade na argila, facilitando o trabalho das demais etapas de produção.

Misturador

Após passar pelo desintegrador, o material segue pela esteira até o misturador que vem a ser um equipamento que mistura as argilas com o intuito de obter uma melhor homogeneização, qualidade das argilas no que tange à sua plasticidade, cor após a queima, resistência, composição e contração, para obtenção de um produto final em conformidade.

Uma das principais características do misturador nesta etapa é a sua extraordinária facilidade de reposição das pás que possam ter sofrido desgastes em função do tempo de uso.

Durante a permanência da argila no cocho é efetuada uma intensa mistura e homogeneização através de dois eixos horizontais com dupla carreira de pás helicoidais acionados por conjuntos de engrenagens com duas saídas. A argila se

desloca gradativamente homogeneizada, até a sua saída, para o estágio seguinte de preparação, devidamente misturada e umedecida.

Laminador

Na saída do misturador, já com um formato mais consistente, a argila segue por uma esteira até um equipamento chamado de Laminador, o qual possui a função de tornar a argila menos espessa, pura e consistente.

Nesta etapa do processo a matéria prima ao passar pelos laminadores, a argila, os pedriscos, grãos de pedras calcárias e outros materiais semelhantes são fracionados, laminados e incorporados à massa cerâmica, melhorando a ação do vácuo. Portanto neste momento o laminador complementa a homogeneização da argila, evitando as perdas na produção e proporciona produtos com melhor acabamento.

A laminação total da argila é obtida com velocidades diferentes nos cilindros laminadores e ao mesmo tempo em que ocorre a laminação, há o atrito de deslizamento, o que ocorre com a diferença de rotação dos cilindros.

Extrusora

A argila proveniente do laminador segue pela esteira até um equipamento chamado de Extrusora ou Maromba, do tipo monobloco, onde a matéria-prima seja comprimida de forma sincronizada, permitindo que a mesma seja beneficiada sendo introduzida em um misturador de grande eficiência, iniciando a compressão entre as pás até os caracóis de pré-compressão comprimindo que o material seja forçando a passar através das aberturas frontais cônicas, criando uma perfeita estanqueidade, fracionando no momento da entrada na câmara de vácuo.

A matéria-prima fragmentada entra na câmara de vácuo onde há uma aspiração de ar na parte superior que assegura um perfeito desareamento da massa, e calcadores sincronizados com o caracol de extrusão inferior alimentam de forma eficiente para que haja de forma contínua a extrusão da matéria-prima através da boquilha, responsável pela conformação do produto cerâmico.

Cortador Automático

Quando o ciclo da extrusão está completo a massa cerâmica é comprimida já na forma do produto final ao sair na boquilha passa pelo cortador automático. Nesta etapa da produção, a máquina efetua o corte dos tijolos furados. Para que ocorra o corte, a máquina é provida de um quadro de corte, composto de três (3) arames e sua capacidade média de cortes é de 30 cortes/minuto, podendo atingir até 40 cortes/minuto.

A velocidade de corte é sincronizada com a produção da maromba, sem que isso prejudique a uniformidade de tamanho das peças. O cortador automático elimina todo o trabalho manual do corte.

O cortador possui comandos elétricos e mecânicos independentes, para acionamento dos cortes e dos ajustes, como a velocidade de saída dos produtos a serem cortados, permitindo a sua adaptação fácil e segura a qualquer maromba.

O corte se processa no sentido vertical, alternadamente, de cima para baixo e de baixo para cima, com até três (03) arames, de acordo com o tipo e comprimento do produto a ser cortado.

Nesta etapa da produção, caso ocorra qualquer deformação ou defeitos nos produtos ao serem retirados da extrusora, o mesmo retorna ao fluxo de produção sendo inseridos no laminador, permitindo o menor desperdício de matéria-prima.

Carregamento manual

Ao término do corte, o produto final segue pela esteira, onde cada dois (02) funcionários retiram os blocos de tijolos da esteira e colocam no caixote, até completar trezentos (300) tijolos, para serem estocados a fim de que seja processada a secagem do material extrusados. Após completar o caixote, um operador o recolhe com uma empilhadeira e leva até a área de secagem.

Secagem

Os blocos de tijolos são secados de maneira natural dentro de galpões onde as condições atmosféricas não irão interferir acentuadamente no processo, uma vez que o produto secado permanecerá em um ambiente coberto, e ficam por aproximadamente cinquenta e duas horas. Neste processo, as peças reduzem seu teor de umidade, de 20 a 30% para aproximadamente 5%. Nesta etapa da produção caso ocorra qualquer quebra o material retorna para a fase inicial do processo.

Carregamento Manual

Nesta etapa do processo, após ocorrer à secagem dos blocos, estes são carregados manualmente para a área de enforma/desenforma para que possam ser arrumadas no forno a fim de sofrer a queima.

Queima

As peças secas são submetidas aos fornos, com carga completa, para adquirirem as características e propriedades desejadas, onde permanecem em média de 72 horas, acrescidas de um tempo para resfriamento de vinte e quatro horas. O forno utilizado é do tipo contínuo sendo que, na olaria observada os resíduos da construção civil ou da indústria servem como combustível deste forno. O empresário apenas custeia o carregamento e transporte deste material, o que representa um valor ínfimo ao comparar-se à compra de material para próprio para queima, como lenha proveniente de áreas de replantio.

Após ocorrer todo o processo de queima o material permanece no forno por aproximadamente dois dias para que possa perder calor e ser desenformado e levado para a expedição.

Fornos

A queima é a etapa mais importante de todo processo produtivo. É durante essa etapa que se manifestam várias propriedades das argilas através das transformações físicas, químicas e mecânicas causadas pela ação do fogo. No processo da queima estão presentes quatro fases: a) esquite ou preaquecimento, caracterizado por um aquecimento gradual para retirada de água residual, sem provocar defeitos na peça cerâmica causados por contrações diferenciais durante a expulsão da umidade remanescente, num período de 8 a 13 horas chegando até 650°C; b) fogo forte ou caldeamento, que se inicia por volta de 650° e pode ser elevada em maior ritmo até 950°C ou 1000°C. É nessa fase que se verificam as reações químicas que proporcionam o processo de transformação das propriedades do corpo cerâmico as características de dureza, estabilidade, resistência aos vários agentes físicos e químicos, como também a coloração pretendida; c) patamar, a temperatura máxima de queima é mantida por um determinado período de tempo, dessa forma, a câmara aproxima ao máximo o gradiente de temperatura por todo o forno; d) resfriamento, realizado de forma

gradual e cuidadosa para evitar ocorrência de trincas, através da chaminé ou do aproveitamento de calor para os secadores, num período em torno de 38 a 50 horas (TUBINO, L.C.B et al, 2007).

Expedição

Na expedição, ocorre a embalagem do conjunto de tijolos. Após o colaborador retirar os blocos do forno, ele leva para a área de expedição, onde são colocados 504 tijolos em cada palete. Em seguida, outro colaborador, embala com uma fita e plástico.

4. PROCESSO CRÍTICO: QUEIMA

Observou-se que as olarias visitadas na região do Iranduba possuem os mesmos processos de confecção dos produtos, alterando-se a administração, localização, maquinários, layout, local da extração de matéria-prima, fornecedores e clientes.

Verifica-se que predomina, muitas vezes, o empirismo em todas as fases do processo produtivo, grande defasagem tecnológica em todas as etapas básicas, a saber: preparo das matérias-primas, conformação, secagem e queima.(MESENGUER, 1991)

Devido a região contar com o Polo Industrial de Manaus assim como o aumento da construção civil na região, os resíduos se tornam bastantes acessíveis aos donos de olarias. E o reaproveitamento desse tipo de material é utilizado como campanha positiva para a empresa, visto que se traduz em uma ação sustentável e ambientalmente correta.

A questão em torno deste procedimento é que ao reutilizar de material pra o processo de queima o produto final perde em qualidade, devido á falta de controle do processo proveniente de um processo de produção aquém das evoluções tecnológicas do setor, ainda mantido devido á estrutura organizacional essencialmente familiar. A etapa de queima vem a ser a que define as propriedades finais das argilas causadas pela ação do fogo e, as variações de temperaturas provenientes da impossibilidade de controle devido às características não uniformes dos resíduos da construção civil, resultam defeitos no produto final tal

comorachaduras nos blocos cerâmicos, diferença na tonalidade entre blocos cerâmicos de uma mesma fornalha, dentre outros.

5. BRIQUETE: SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS

Briquetes são produtos de alto poder calorífico, obtido pela compactação dos resíduos de madeira, carvão, a casca de arroz, palha de milho, sabugo, casca de coco, bagaço de cana, torta e casca de oleaginosas em geral. Apresenta forma regular e constituição homogênea, sendo muito utilizado para a geração de energia. É considerado uma lenha ou carvão ecológico de alta qualidade, feito a partir da compactação de resíduos ligno-celulosicos, sob pressão temperaturas elevadas



(BIOMAX, 2009; BIOMACHINE, 2009). Sua forma pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1 – Briquete

O briquete, produto ecologicamente correto, conhecido por ser uma lenha sustentável, por ser elaborado a partir de resíduos de outras culturas que, ao ser prensado, toma forma de um bastão inflamável. Ainda pouco difundido na região norte, iniciou sua produção no estado do Amazonas em 2012.

Ao compararmos o briquete com a lenha, o primeiro apresenta inúmeras vantagens, tais como: cada tonelada de briquete equivale a dez árvores derrubadas (FERREIRA, 2012); o briquete apresenta menor tempo de fervura; a acomodação do produto é mais prática devido ao seu padrão de fabricação; ao queimar-se um bastão de briquete não existe lançamento de fumaça espessa na atmosfera (Figura 2), apenas o valor da brasa que é eliminado e; a sobra da queima devido o material

de fabricação do briquete na região, que vem a ser a cana de açúcar, é a sílica, que pode ainda ser reutilizada como adubo em plantações.



Figura 2 – Fumaça exalada pela queima do briquete

O briquete, a despeito de todas estas vantagens, ainda não ganhou mercado efetivo na região, sua aceitação tem sido boa principalmente em pizzarias e churrascarias, pois as características da queima de lenha, fumaça é lançada no ar machucando os olhos dos funcionários assim como o seu cheiro forte, foi trocada pelo cheiro adocicado proveniente do material do qual o briquete é preparado.

Apesar de o briquete ser uma saída sustentável para o meio ambiente, a custo vem a ser um fator preponderante ao ser pensar em utilizar apenas briquete nas fornalhas de olarias, pois o milheiro do briquete não sai por menos de R\$1.000,00, sendo que os gastos provenientes dos resíduos sólidos da construção civil são apenas em retirar do material do local e transporte para a Olaria.

Entretanto, cenários necessitam ser avaliados, pois o briquete, apesar de seu custo, pode ser entregue durante todo o ano, ao contrário dos resíduos sólidos, que em determinado momento ao finalizar-se esse crescimento da construção civil no estado, será escasso e incapaz de suprir a demanda do mercado de fabricação de blocos cerâmicos no estado.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA. Associação Brasileira de Cerâmica. São Paulo, 136p., 2006.

ANDRADE, Lucimara Aparecida Schambeck. Uma proposta metodológica para a inspeção da qualidade em blocos cerâmicos para alvenaria em canteiros de obras. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, UFSC. Abril/2002.

BIOMAX. Briquetes. Disponível em: <<http://www.biomaxind.com.br/site.html> > acesso em 06 de Jul 2009.

CAMPELO, N.S. Ensaio tecnológicos em cerâmica vermelha do Polo oleiro dos municípios de Iranduba e Manacapuru, AM. Manaus, 2000

CAVALCANTE, R.D.; FERREIRA, E.M. VASCONCELOS, R.P. 54º Congresso Brasileiro de Cerâmica. O polo ceramista do estado do Amazonas e sua contribuição para a degradação ambiental. Foz do Iguaçu: 2010.

MESEGUER, Álvaro Garcia. Controle e garantia de qualidade na construção. São Paulo: Sinduscon/SP – Projeto PW, 1991.

SILVA, W. Q.; VASCONCELOS, R.P.; SÁ R. J.; CHAAR S.M.. Levantamento da qualidade do bloco cerâmico utilizado em alvenaria de vedação produzido no Pólo oleiro do estado do Amazonas. XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, ENEGEP. Fortaleza, 2006.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Geologia e recursos minerais do Estado Amazonas. Manaus: CPRM, n. 1, 2006. CD-ROM.

STRAHM, B. Briquete: o 'carvão sustentável' ganha mercado na Amazônia. A Crítica. 01 jan. 2013. Folha Amazônia, Caderno Em Destaque.

TUBINO, L.C.B.; BORBA, P. DOSSIÊ TÉCNICO: Etapas do Processo Cerâmico e sua Influência no Produto Final – Massa, Extrusão, Secagem e Queima. Nilo Bettanin: SENAI-RS / Centro de Educação Profissional, 2006.

ZANDONADI, A; IOSHIMOTO, E. Cerâmica vermelha. Curso internacional de treinamento em grupo em tecnologia cerâmica. São Paulo: IPT/JICA, 1991. 20 f.