

UM ESTUDO SOBRE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA DO OESTE PARANAENSE

Fabíola Kaczam (UTFPR/UFMS) fabiola.eng.prod.utfpr@gmail.com

Carla Limberger Lopes (UTFPR) carlalopes@utfpr.edu.br

Andreas Dittmar Weise (UFMS) andreas.weise@ufsm.br

Resumo

O Bloco Cerâmico é um dos componentes básicos da construção de alvenaria, seja ela de vedação ou estrutural. A produção se dá, essencialmente, por meio do tratamento e conformação da Argila. Este processo produtivo é alimentado, em grande parte, por recursos naturais não renováveis, e a reciclagem ou a destinação adequada dos resíduos permitem a redução do impacto ambiental. Nas primeiras seções, este artigo apresenta um estudo bibliográfico acerca do produto e do processo produtivo de uma indústria produtora de blocos cerâmicos do oeste paranaense, além de definições complementares. Ao final, apresenta um levantamento dos principais resíduos gerados, assim como, propõem soluções para a redução dos mesmos.

Palavras-Chaves: Bloco Cerâmico, Gerenciamento de Resíduos, Reciclagem, Reutilização

1. Introdução

O segmento de Cerâmica Vermelha compreende os materiais com coloração avermelhada, tais como: tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos, argilas expandidas, utensílios de uso doméstico e decorativos (ABC, 2016a). Estes materiais integram o setor dos minerais não metálicos da Indústria da Transformação Mineral, fazendo parte do conjunto de cadeias produtivas que compõem o Complexo da Construção Civil (BRASIL, 2015).

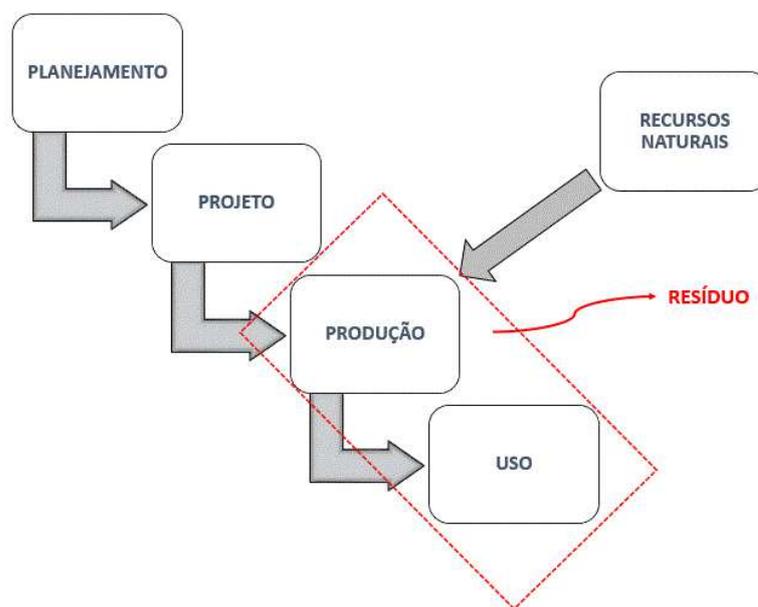
As propriedades características dos produtos cerâmicos são, a elevada resistência mecânica, a resistência ao desgaste, uma vida útil longa, a inércia química e ausência de toxicidade, a resistência ao calor e à chama, a resistência elétrica e, por vezes, porosidade específica (MARTINS; SILVA, 2004).

De acordo com Martins e Silva (2004), a coloração avermelhada, é identificada após o cozimento (ou queima) do produto (estágio final do processo produtivo), e está relacionada a presença de óxido de ferro, em abundância na argila – essencial na produção de blocos cerâmicos.

Segundo Dias (2004), o modelo de produção em vigor no mundo é linear, os produtos são construídos, utilizados e descartados, como ilustra a Figura 1.

Este modelo é válido tanto para bens de consumo não duráveis, quanto para bens de consumo duráveis. O processo produtivo é alimentado, em grande parte, por recursos naturais não renováveis, e a reciclagem de resíduos permite a redução do impacto ambiental (JOHN, 2000).

Figura 1. Modelo de Produção Linear



Fonte: Adaptado de Dias (2004)

Devido a crescente competitividade e preocupação com questão ambientais, para que uma empresa consiga se manter em um mercado, a busca por alternativas e soluções adequadas é fundamental. Uma vez que as empresas desejam crescer economicamente, tecnicamente e sustentavelmente, é necessária a busca por soluções que atendam as problemáticas existentes de forma a minimizar os impactos causados ao meio ambiente. Dentre os diversos fatores que contribuem para o desequilíbrio ambiental da Terra, a geração de resíduos é de grande importância e preocupação.

Sendo assim, o objetivo deste artigo é realizar um estudo sobre os resíduos gerados em uma indústria produtora de blocos cerâmicos do oeste paranaense, de forma a propor melhores soluções para a redução da poluição ambiental causada pelos mesmos, utilizando os processos de gerenciamento de resíduos, por meio das etapas de segregação, classificação,

armazenamento, transporte, reutilização, reciclagem, descarte e disposição final ambientalmente adequada.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Contexto Histórico da Cerâmica Vermelha

A técnica construtiva em alvenaria de tijolos ou blocos cerâmicos remonta aos antigos caldeus e assírios, que em torno de 4000 a.C. já usavam este material para erguer casas e palácios. O registro mais antigo de um tijolo foi encontrado nas escavações arqueológicas na cidade de Jericó, no Oriente Médio. Estes passaram a ser utilizados quando as pedras naturais começaram a ficar escassas (ANICER, 2002).

No Brasil, a cerâmica teve os primeiros registros na Ilha de Marajó (PA), a partir da cultura indígena que floresceu no local. O material produzido envolvia técnicas de raspagem, incisão, excisão e pintura. As primeiras olarias foram instaladas pelos colonizadores, estruturando assim, o processo rudimentar utilizado pelos nativos (ANICER, 2016b).

No Paraná, as indústrias cerâmicas que substituíram as antigas produções caseiras de origem cabocla, surgiram com a vinda de imigrantes europeus. A primeira fábrica de cerâmica do Paraná, a Fábrica Colombo, foi fundada pelo italiano Francisco Busato em 1880. Na cidade de Pinhais, no início do século XX, a Indústria Weiss, diante da necessidade de construir as casas para os funcionários da linha férrea, iniciou a produção de telhas e tijolos cerâmicos (ECKER et al, 2003).

2.2 Setor Cerâmico: Cenário Nacional e Estadual

A produção cerâmica é feita, em sua maioria, por empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional. A argila, matéria prima essencial para a produção de blocos cerâmicos com qualidade e regularidade, é proveniente de jazidas (unidades mineradoras) que fornecem o insumo, sendo a indústria proprietária, ou não, dos locais de extração (NUNES; RESENDE, 2013). Contudo, o consumo de blocos cerâmicos é realizado, essencialmente, em grandes empresas construtoras (IBGE, 2013).

O consumo de blocos cerâmicos, com relação ao quadro de pessoal ocupado, por empresas construtoras (IBGE, 2013):

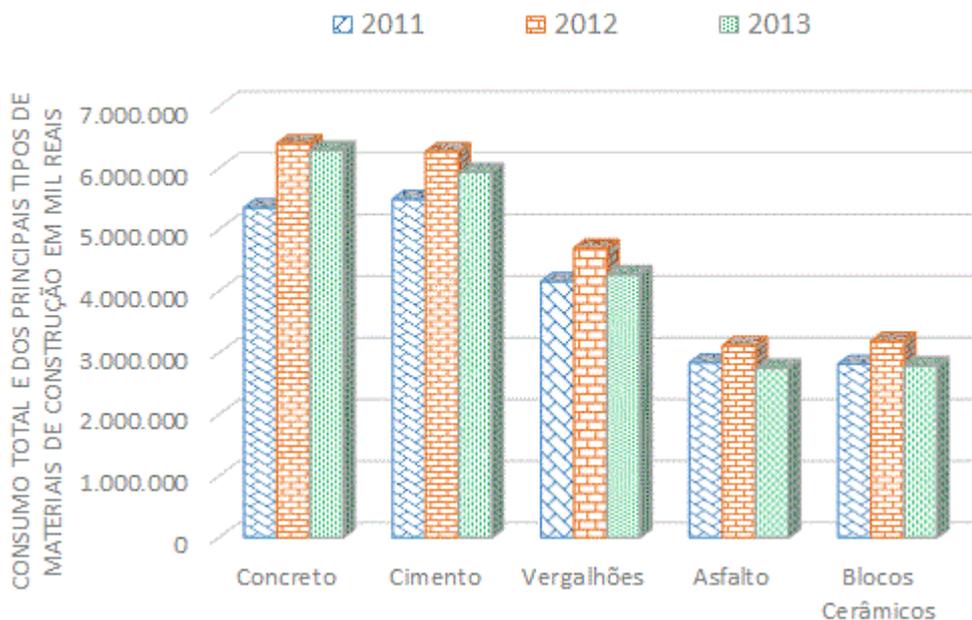
- a) De pequeno porte (obras com 1 a 4 funcionários), representa 5%;
- b) De médio porte (obras com 5 a 29 funcionários), representa 22%;
- c) De grande porte (obras 30 ou mais funcionários), representa 72%.

O Brasil possui um importante parque fabril no setor cerâmico, tendo produtos de alta qualidade e preços competitivos a nível mundial. Os principais polos industriais estão situados nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Norte (BERNI et al, 2010).

Segundo a Associação Nacional de Indústria Cerâmica (ANICER, 2014), no país existem cerca de 6.903 cerâmicas distribuídas em diversos estados, mais concentradas nas regiões Sudeste e Sul, que geram um faturamento de R\$ 18 bilhões ao ano. Mensalmente, as indústrias de blocos cerâmicos produzem mais de 4 bilhões de peças.

O Gráfico da Figura 2 apresenta os valores gastos em materiais de construção civil, de acordo com a Pesquisa Anual da Indústria da Construção do IBGE no período de 2011 a 2013.

Figura 2. Consumo dos Principais Materiais de Construção no período de 2011 a 2013



Fonte: Adaptado de IBGE (2011 – 2013)

Pode-se perceber que os blocos cerâmicos, representaram nas obras realizadas, um valor inferior aos valores gastos com concreto, cimento e vergalhões. Pode-se notar ainda, que o ano de 2012 quando comparado aos demais, apresentou valores superiores de gastos no setor da construção, já o ano de 2013 mostrou uma retração no crescimento, mas ainda foi superior a 2011 (IBGE, 2011 – 2013).

Em 2008, a produção de peças cerâmicas no Brasil foi de 76 bilhões, quantia significativa se comparada a países desenvolvidos como a Espanha, um dos maiores produtores de cerâmica vermelha da Europa, com uma produção anual de aproximadamente 30 milhões, e os Estados Unidos da América, com 20 milhões. Isto se deve à dimensão do mercado brasileiro da Construção Civil, que faz do consumo e da produção de peças cerâmicas, um dos maiores do mundo (BRASIL, 2009).

Presente em todo o Estado do Paraná, o setor da Cerâmica Vermelha é considerado o setor mais importante para as indústrias de cerâmica em geral, responsável pelo consumo de cerca de 70% de toda matéria prima, assim como, pela maioria das empresas e empregos do setor. Ao considerar o número de olarias existentes no estado, destaca-se a região Oeste pelo nível de produção pois, 142 olarias estão instaladas na região, das quais 43 situam-se nos municípios de Nova Santa Rosa, São Miguel do Iguazu e Toledo (SEBBEN; GARCIA, 2011).

2.3 Resíduos: Definição e Classificação

Por definição, resíduo é tudo aquilo que não aproveitado nas atividades humanas, proveniente das indústrias, comércios e residências (MOTA, 2009). Os resíduos podem ser sólidos, líquidos ou gasosos:

- a) **Resíduos Sólidos:** De acordo com a norma NBR 10.004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), “são resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam da atividade da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição ou agrícola”. Também são incluídos neste grupo, os lodos de Estações de Tratamento de Água (ETA) e de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, além de líquidos que não podem ser lançados na rede pública de esgotos ou corpos de água;
- b) **Resíduos Líquidos:** Efluente ou Resíduo líquido são todos os despejos líquidos a partir do uso de recursos hídricos que podem ser submetidos a tratamento antes de serem

lançados, direta ou indiretamente, nos corpos hídricos receptores (MAZZER; CAVALCANTI, 2004);

- c) Resíduo Gasoso: Resultam de reações químicas realizadas por bactérias: fermentação aeróbia (com utilização de oxigênio) e anaeróbia (sem oxigênio). Dentre os principais produtos destas reações, os mais poluentes são o Dióxido de Carbono (CO₂) e o Metano (CH₄). A principal fonte das reações é o material orgânico.

Quanto ao nível de periculosidade, a norma NBR 10.004: 2004 da ABNT, agrupa os resíduos em 3 classes, como apresenta o Quadro 1.

Quadro 1. Classificação dos Resíduos de acordo com o Nível de Periculosidade

CLASSE I	CLASSE II	
Resíduos cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem acarretar em riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Principais Características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.	CLASSE II – A: NÃO INERTES	CLASSE II – B: INERTES
		Resíduos que não apresentam periculosidade, porém, não são inertes. Podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade solubilidade em água. Compreendem, basicamente, os resíduos com as características do “lixo” doméstico.

Fonte: Adaptado de ABNT (2004)

2.4 A Importância do Gerenciamento de Resíduos

Um dos grandes problemas que vem sendo enfrentado pelas organizações é o gerenciamento de resíduos. As garantias da limpeza, assim como, da saúde pública, além da preservação do meio ambiente resultam de um sistema de gerenciamento de resíduos que demanda alto investimento, necessita de espaços adequados, equipamentos específicos e que envolvem pessoas qualificadas em diversas atividades (CUNHA, 2008).

No Brasil, grande parte dos resíduos sólidos gerados não chega a ser coletado e o destino final para aqueles coletados é, na maioria das vezes, o "lixão". O acelerado crescimento das cidades dificultou o suprimento de infraestrutura básica necessária à população (CUNHA, 2008).

Os resíduos industriais são um dos principais causadores da degradação ambiental. Isto se deve ao grande volume de resíduo gerado, a presença de materiais perigosos ao meio

ambiente e à saúde pública e à dificuldade crescente de se conseguir áreas para a disposição dos mesmos (JESUS NETA, 2012).

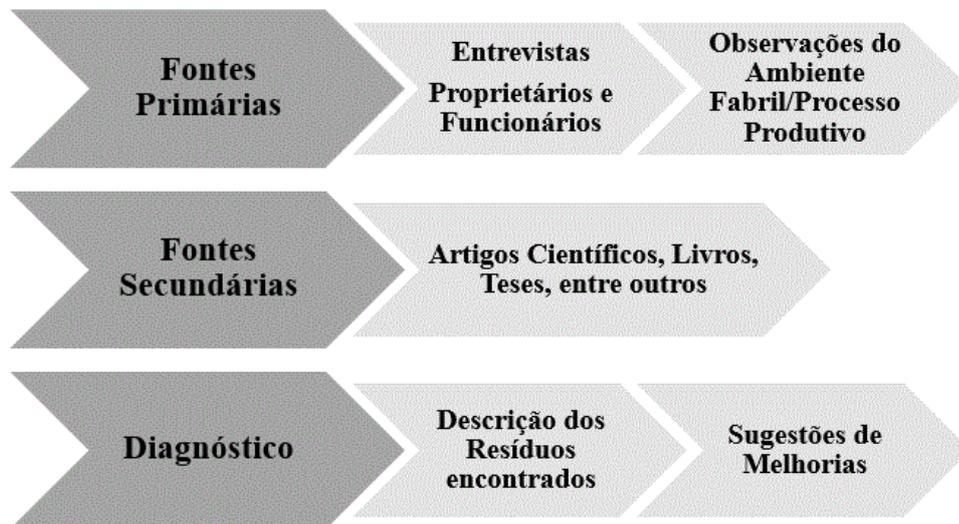
Evidencia-se assim, a importância de a indústria conhecer a caracterização dos resíduos por ela gerados, principalmente quanto a sua periculosidade, a fim de providenciar as formas adequadas de armazenamento, transporte e disposição (DEBASTIANI; et al, 2016).

Desta maneira, a indústria contribui com a preservação do ambiente em que está inserida, aspecto que está intimamente relacionado com a melhora da qualidade de vida.

3. Metodologia

A Figura 3 apresenta um esquema dos procedimentos metodológicos utilizados para atingir os objetivos do estudo.

Figura 3. Procedimentos Metodológicos



3.1 A Indústria

O estudo foi desenvolvido em uma Indústria Cerâmica localizada na Região Oeste do Estado do Paraná. Com uma área física instalada de 4.500 m² e 5 fornos com capacidade unitária de 20.000 unidades, a capacidade produtiva mensal da indústria é de 160.000 à 200.000 Blocos Cerâmicos de Vedação.

Segundo a ANICER (2002), os Blocos Cerâmicos de Vedação são aqueles destinados à execução de paredes que suportarão o peso próprio e pequenas cargas de ocupação, geralmente utilizados com furos na horizontal.

3.2 Processo Produtivo

Segundo a Associação Brasileira de Cerâmica (ABC, 2016b), o processo produtivo de Blocos Cerâmicos é composto pelas seguintes etapas: Extração, Armazenamento, Mistura, Laminação, Extrusão, Corte, Secagem, Queima e Expedição; além das eventuais inspeções no decorrer do processo, conforme ilustra a Figura 4.

De acordo com Junior et al (2005), o setor de Cerâmica Vermelha utiliza a chamada massa monocomponente, composta, essencialmente, por Argilas, isto é, não envolve a mistura de outras substâncias minerais, como é o caso de outros segmentos da Indústria Cerâmica.

A Extração de Argila ocorre a céu aberto, preferencialmente, em períodos de pouca precipitação. Pode ser realizada manualmente ou com auxílio de escavadeiras, pás carregadeiras, trator de esteira com lâmina, entre outros equipamentos.

Em seguida, deve-se armazenar a Argila em pequenos montes cobertos com lona plástica para acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica. É recomendado que o armazenamento seja feito em camadas, como ilustra a Figura 5, isso facilita a mistura da Argila no momento da retirada dos montes de estocagem (MINEROPAR, 2007).

A preparação da massa consiste na homogeneização (mistura) dos diferentes tipos de Argila e água. Geralmente são utilizados Misturadores Horizontais com fila dupla de pás helicoidais, como ilustra a Figura 6. O Laminador também proporciona uma excelente homogeneização, é composto de dois cilindros, como ilustra a Figura 7, que com velocidades diferentes proporcionam atrito e desintegram a Argila. Funciona como homogeneizador e triturador ao mesmo tempo (SANTOS, 2006).

A qualidade da Laminação é determinante para a qualidade do acabamento dos produtos, evita perdas e contribui para a redução no consumo de energia na queima, visto que a granulometria do material diminui (NUNES; RESENDE, 2013).

Após a Laminação, inicia-se a etapa de conformação da massa argilosa, na qual se dá o formato final ou parcial para as peças. Segundo Santos (2006), os métodos tradicionalmente empregados para a conformação dos produtos cerâmicos são: Tornearia, Extrusão e

Prensagem. No caso da Cerâmica Vermelha, é comum a utilização do Método de Extrusão na produção de Blocos Cerâmicos.

A Extrusão consiste em forçar, por pressão, a massa a passar através de uma Boquilha apropriada ao tipo de peça a ser produzida. A Extrusora, também conhecida como, Maromba (Figura 8), recebe a massa preparada para ser compactada e forçada, por meio de um pistão ou eixo helicoidal, através da Boquilha (Figura 9). Assim, obtém-se a coluna de argila extrudada (Figura 10), que recebe cortes de acordo com a dimensão em que se deseja os Blocos Cerâmicos (NUNES; RESENDE, 2013).

Figura 4. Fluxograma do Processo Produtivo de Blocos Cerâmicos elaborado com base no padrão ANSI

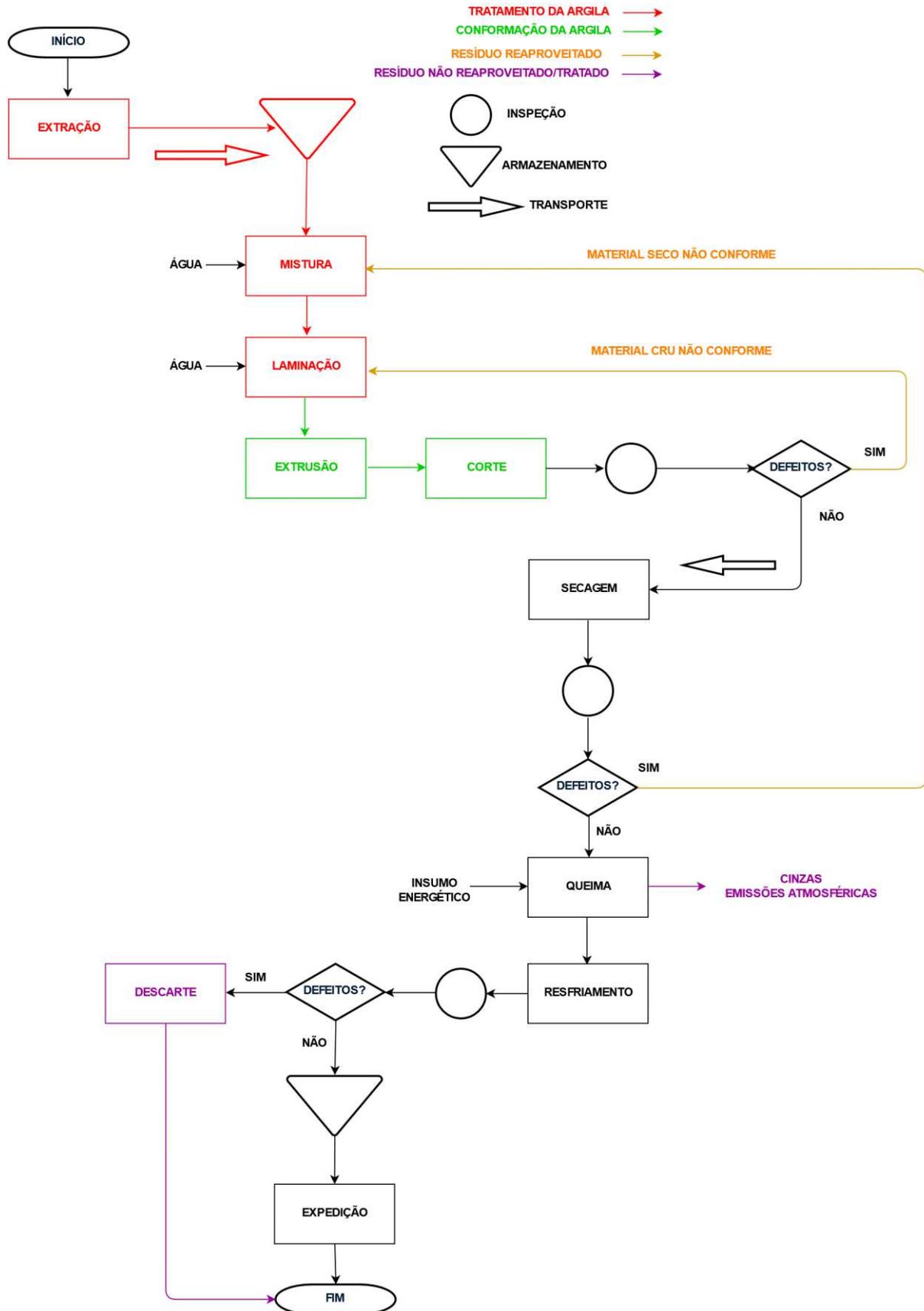
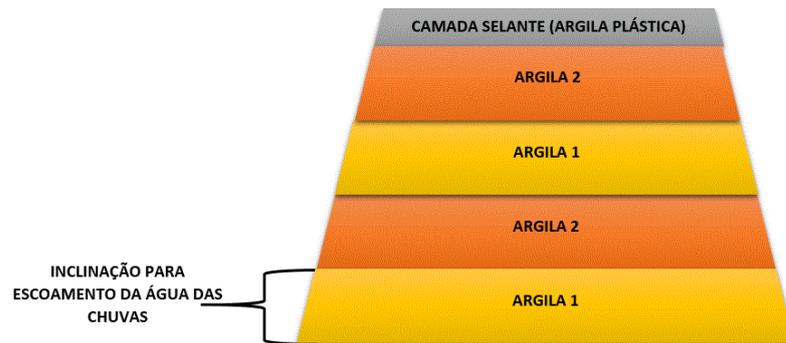


Figura 5. Representação de Estoque de Argilas em Camadas



Fonte: Adaptado de Mineropar (2007)

Figura 6. Misturador



Fonte: Natreb (2016)

Figura 7. Laminador



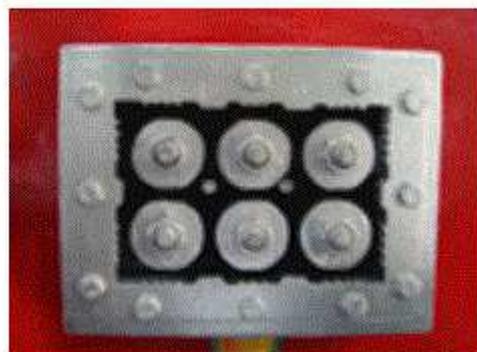
Fonte: Varle (2016)

Figura 8. Extrusora à Vácuo



Fonte: MS SOUZA (2016)

Figura 9. Boquilha de 9 cm x14 cm com 6 Furos e Saída Única



Fonte: BOQCER (2016)

Figura 10. Argila Extrudada



Após o corte, os Blocos Cerâmicos são acondicionados em vagonetas de ferro, que com o auxílio de empilhadeiras são transportadas até as estufas. Inicia-se assim, o processo de Secagem.

Os processos de Secagem podem ser naturais ou artificiais. No caso dos processos artificiais, que podem ser contínuos ou intermitentes, em geral aproveitam o calor dos fornos de queima, otimizando o consumo de energia.

No caso dos Secadores Estáticos, também conhecidos como Estufas ou Secadores de Câmara, os produtos não se movimentam e a vazão de ar, assim como, a temperatura sofrem variações ao longo do tempo. Estes secadores têm a função de elevar a temperatura inicial ambiente do material cru, à uma temperatura de aproximadamente 100°C. O período de permanência das peças nas Estufas é definido pelo ceramista, com base nas experiências de produção.

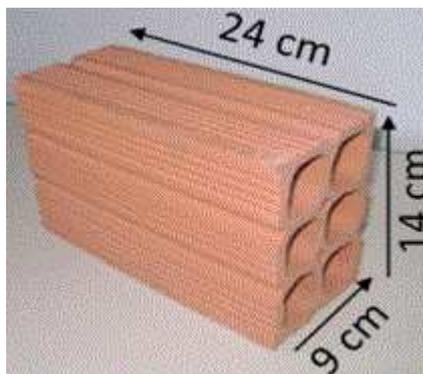
É durante o processo de Queima que os Blocos Cerâmicos adquirem as propriedades finais. Trata-se da fase onde ocorrem as transformações físico-químicas (variações da estrutura química e cristalina) e mecânicas (dilatação, porosidade e resistência mecânica), sofridas pelas argilas devido à ação do fogo (SANTOS, 2006).

O material cerâmico é queimado a temperaturas de 750°C a 1.000 °C, passando pelos estágios de pré-aquecimento (até 200 °C), fogo fraco (entre 200°C e 600°C), fogo forte (de 600°C até a temperatura máxima de queima), sustentação da temperatura e resfriamento (MINEROPAR, 2000).

Finalizado o processo de Queima, os Blocos Cerâmicos, devidamente resfriados e inspecionados, estão prontos para a comercialização com as seguintes características: 6 furos

redondos, 9 cm de largura, 14 cm de altura e 24 cm de comprimento, conforme ilustra a Figura 11.

Figura 11. Bloco Cerâmico: Produto Final



4. Resultados e Discussões

Dentre os diversos tipos de resíduos que podem ser identificados em um processo produtivo, na indústria em questão, os de maior impacto são os resíduos gasosos e sólidos.

A emissão de gases atmosféricos foi identificada, apenas, durante o processo de queima dos Blocos Cerâmicos. Sabe-se que o insumo energético utilizado é o pó de serragem, proveniente de madeira não beneficiada e não nativa, não sendo utilizado outro tipo de combustível neste processo. No entanto, não há medidas de monitoramento ou redução das emissões.

Além disso, foi observada a degradação da área em que a matéria prima é extraída.

A geração de resíduos sólidos foi constatada em todas as etapas do processo produtivo:

- a) Galões com restos de óleo lubrificante, (o óleo é utilizado para a manutenção das máquinas) armazenados inadequadamente;
- b) O material cru, não conforme (Figura 12), representa 2% da produção, no entanto, estes produtos são reintroduzidos no processo;

Figura 12. Blocos Cerâmicos em Processo Não Conformes



- c) Produtos finais defeituosos, como ilustra a Figura 13, foram encontrados na área interna da indústria, assim como em área externa, próxima da mesma. Há uma perda de 10% da produção de cada forno. Sabendo, que cada um dos 5 fornos tem capacidade para 20.000 peças, a perda é de 2.000 peças por forno;

Figura 13. Blocos Cerâmicos Defeituosos



- d) Armazenamento inadequado do Pó de Serragem, como ilustra a Figura 14. É possível notar que o pó de serragem é estocado muito próximo a um dos fornos, o que representa risco de incêndio. Outro ponto a ser observado, é que apesar de ser armazenado em um local coberto, é um local muito amplo, o que facilita a circulação de ar e, conseqüentemente, a disseminação de material particulado por toda a indústria, poluindo o ar. Além disso, o pó de serragem pode umedecer facilmente em dias de chuva, reduzindo o rendimento do mesmo posteriormente ou, até mesmo, inviabilizando o uso;

Figura 14. Armazenagem Inadequada do Pó de Serragem



- e) Disposição inadequada das ferramentas e equipamentos. Ao observar a Figura 15 pode-se notar que há falta de organização, é difícil saber quais peças ainda são utilizadas, quais podem ser reaproveitadas e o que deve ser descartado;

Figura 15. Objetos Passíveis de Reciclagem, Reuso ou Descarte



- f) Foi identificada a destinação inadequada das cinzas dos fornos;
g) Os efluentes líquidos não representam um grande problema para a indústria;

Com base nos impactos identificados no processo produtivo e na área fabril, o Quadro 2 apresenta algumas medidas redutoras.

Quadro 2. Sugestões para a Redução dos Impactos/Resíduos Identificados

IMPACTOS/RESÍDUOS IDENTIFICADOS	MEDIDA REDUTORA
Emissões Atmosféricas	Instalação de Filtros nas Chaminés; Providenciar o armazenamento adequado do Pó de Serragem a fim de reduzir a proliferação de material particulado no ambiente, distanciando também, o mesmo dos fornos, diminuindo o risco de incêndio; Captura de CO ₂ por meio do plantio de árvores junto à indústria
Produção de produto não conforme	Analisar cada etapa do processo, analisar a qualidade da matéria prima, ajustar corretamente as máquinas, certificar-se de que os funcionários realizam o manuseio correto das peças produzidas; (<i>Housekeeping</i>).
Resíduos plásticos, metálicos, cinzas, entre outros.	Implantar a coleta seletiva na indústria. Em caso de resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizados, realizar a destinação adequada.
Resíduos que podem ser reciclados	Realizar a coleta e destinação destes resíduos para empresas de reciclagem.
Efluentes líquidos provenientes da lavagem de máquinas e equipamentos	Pode ser instalado um sistema de captação deste efluente. Uma caixa separadora de água e óleo. O efluente tratado pode ser destinado para um sistema de tratamento como sistema de fossa, filtro ou para a rede de esgoto sanitário.
Degradação da Área de Extração da Matéria Prima	Sabe-se que as áreas de extração são próximas da indústria, ainda assim é possível sugerir a incorporação de resíduos à argila, a recuperação das áreas esgotadas e exploração rotativa das jazidas.

5. Conclusões

Ao realizar este estudo foi possível notar que por menor que seja a geração de resíduos de uma atividade, o impacto ambiental existe e, que em muitos casos, uma medida simples implica na redução significativa do mesmo.

A geração de resíduos sólidos é provocada principalmente por perdas nas etapas do

processo produtivo. Estas perdas podem ser reduzidas por meio da implantação de um controle da qualidade.

O uso pó de serragem, proveniente de lenha não nativa, como principal energético, é um fator positivo pois, trata-se de um recurso renovável. O plantio de árvores, para obtenção do pó, pode ser realizado nas proximidades da indústria, de maneira a auxiliar na assimilação de CO₂.

Com relação a matéria prima, verificou-se que a indústria, não tem preocupação com uso correto de técnicas de extração e recomposição da área. No entanto, em geral, a extração ocorre em pequena escala e localmente. Assim, o efeito da degradação pode ser monitorado e a área recomposta com facilidade, se comparada a outras matérias primas, como metais e pedras, cuja devastação atinge amplas áreas e a recomposição é onerosa. Além disso, a argila é praticamente distribuída por todo o estado, facilitando a rotatividade, reduzindo a escala do impacto.

REFERÊNCIAS

ABC – Associação Brasileira de Cerâmica. **Informações técnicas:** Definição e classificação. 2016a. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/index.php?area=4>>. Acesso em: 25 out. 2016.

ABC – Associação Brasileira de Cerâmica. **Informações técnicas:** Processos de fabricação. 2016b. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/?area=4&submenu=50>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Resíduos sólidos:** Classificação, NBR 10.004:2004.

ANICER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. **Cerâmica:** A mais antiga das indústrias. Rio de Janeiro, 2016a. Disponível em: <<http://portal.anicer.com.br/historia/>>. Acesso em: 26 out. 2016.

ANICER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. **Cerâmica no Brasil:** Índios da Ilha de Marajó. Rio de Janeiro, 2016b. Disponível em: <<http://portal.anicer.com.br/historia/>>. Acesso em: 26 out. 2016.

ANICER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. **Manual de bloco cerâmico.** Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.anicer.com.br/manuais/bloco.rtf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

ANICER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA. **Relatório anual: 2014**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://portal.anicer.com.br/wp-content/uploads/2015/09/relatorio_2014.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.

BERNI, M. D.; BAJAY, S. V.; GORLA, F. D. **Oportunidades de eficiência energética na indústria: Setor Cerâmico (Relatório Setorial)**, 2010. Brasília: Confederação Nacional da Indústria (CNI), 2010. 75p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Anuário estatístico do setor de transformação de não metálicos**. Brasília: MME / Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral / Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral, 2015.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Produto 32: Perfil de Argilas para a Cerâmica Vermelha**. Brasília: MME / J. Mendo Consultoria, 2009.

BOQCER Boquilhas. **Boquilha Vedação 9x14 - 6 Furos - 1 Saída**. Disponível em <http://www.boqcerboquilhas.com.br/index.php?id_pagina=333&f=>>. Acesso em: 31 nov. 2016.

COUTO, V. M. P. **Desenvolvimento e caracterização de materiais cerâmicos derivados do processamento dos resíduos de Estação de Tratamento de Água**. 2011. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências), UFRJ: Rio de Janeiro, 2011.

CUNHA, A. L. O gerenciamento dos resíduos sólidos visto como equilíbrio social, ambiental e financeiro. **Revista Techoje**, 2008. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1153>. Acesso em: 10 dez. 2016.

DEBASTIANI, S. M. et al. **Avaliação da gestão de resíduos sólidos de uma rede de supermercados no estado do paraná como contribuição para um plano de gerenciamento**. In: XIX SEMEAD, FEA-USP, 9-11 nov 2016. Disponível em: <login.semead.com.br/19semead/arquivos/849.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2016.

DIAS, J. F. **Avaliação de resíduos da fabricação de telhas cerâmicas para seu emprego em camadas de pavimento de baixo custo**. 251 f. (Tese de Doutorado) ed.rev. USP: São Paulo, 2004.

ECKER, A.; et al. **Levantamento da história da produção cerâmica na Grande Curitiba**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 47., 2003, João Pessoa. Anais... Paraíba, 2003. p.1310-1320.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa anual da indústria da construção**. 2013. Volume 23. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2013_v23.pdf. Acesso em: 03 nov. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa anual da indústria da construção**. 2011-2013. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=754>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

JESUS NETA, A. S. De. **Meio ambiente e gestão dos resíduos sólidos**: estudo sobre o consumo sustentável a partir da lei 12.305/2010. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XV, n. 98, mar 2012. Disponível em:

<http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11291>. Acesso em: 13 nov. 2016.

JUNIOR, M. C. et al. **28. Argilas para Cerâmica Vermelha**. Rochas e minerais industriais. CETEM, p. 538-596, 2005.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102 f. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MARTINS, J. G.; SILVA, A. P. Da. *Produtos Cerâmicos*. 2ª edição: UFP, 2004.

MAZZER, C; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. **Revista Infarma, Brasília**, v. 8, p. 73-77, 2004.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **A preparação de argilas para a produção de telhas e blocos cerâmicos**. Curitiba: MINEROPAR, 2007.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Perfil da indústria cerâmica no Estado do Paraná**. Curitiba: MINEROPAR, 2000.

MOTA, José Carlos et al. Características e impactos ambientais causados pelos Resíduos Sólidos: uma visão conceitual. **Águas Subterrâneas**, v. 1, 2009. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21942/14313>>. Acesso em: 31 nov. 2016.

MS SOUZA – Metalúrgica Souza. **Extrusora à vácuo linha MSB**. Disponível em: <<http://mssouza.com.br/produtos/categoria/10>>. Acesso em: 31 nov. 2016.

NATREB – Soluções Inteligentes para a Indústria Cerâmica. **Misturador Extrusor MN-4E**. Disponível em: <http://www.natreb.com.br/produtos/10_Misturador%20Extrusor%20MN-4E_c.jpg>. Acesso em: 31 nov. 2016

NUNES, A. C. N.; RESENDE, S. S. **Guia técnico ambiental da indústria de Cerâmica Vermelha**. Belo Horizonte: Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), 2013. Disponível: <http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/GUIAS_TECNICOS_AMBIENT AIS/guia_ceramica.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SANTOS, J. E. De C. Dos. **Avaliação do Controle Estatístico de Processo das Indústrias Cerâmicas da Região Metropolitana de Curitiba com base nos Índices de Capacidade**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.

SEBBEN, D. A. A.; GARCIA, L. A. F. A Estrutura, Conduta e Desempenho da Indústria da Região Oeste do Paraná. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**. Cascavel UNIOESTE, v. 10, n. 19, p. 169-193, jul. 2011.

VARLE – Máquinas Para Cerâmicas e Olarias. **Aparelho Laminador**. Disponível em:
<<http://www.varlemaquinas.com.br/fotos/produto40.jpg>>. Acesso em: 31 nov. 2016.