

REUTILIZAÇÃO DE REJEITOS DA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA

José Elinesio Rocha Rodrigues Filho¹, Luiz Ferreira Da Silva Filho², Gecilio Pereira Da Silva³

¹Bacharelado em ciência e tecnologia; ²Orientador; ³Co-orientador

Resumo: A contínua busca por melhorias nos processos, visando a redução de custos tem aumentado a competitividade entre as empresas. E quanto mais uma organização conseguir se diferenciar das outras, mais vantagens competitivas ela vai ter em detrimento de suas concorrentes. Deste modo, este trabalho tem como objetivo mostrar como utilizar os resíduos sólidos (rejeito) da indústria de cerâmica vermelha para a produção de novos produtos, através da integração de um novo processo ao já existente nestas indústrias, focando a gestão de produção mais limpa à redução de resíduos, na tentativa de aumentar a eficiência global do processo, e vincular a organização uma imagem ecologicamente consciente. Para isto buscou-se na literatura aplicações distintas deste rejeito, que usassem equipamentos para a sua fabricação, iguais ou similares, de forma a tentar diminuir os custos na implantação do novo processo. O resultado deste estudo foi sugestão de um processo de produção de três produtos distintos, integrado ao sistema de produção já existente que permite que este rejeito seja reduzido a quase zero dentro das empresas que instalares este sistema.

Palavras-chave: Cerâmica vermelha; Reutilização de rejeitos; Processo produtivo; Produção mais limpa.

1. INTRODUÇÃO

A cerâmica vermelha, ou ainda a cerâmica estrutural é o segmento da indústria do setor de transformação de não-metálicos que junto aos setores da produção de cimento, cerâmica de revestimento, louças sanitárias e de mesa, vidro, cal, gesso etc., integram o conjunto de cadeias produtivas que compõem o Complexo da Construção Civil. Este setor representa 1% no PIB (Produto Interno Bruto), desempenhando um grande papel na economia do país [1].

A indústria de cerâmica vermelha no Brasil tem como finalidade a produção de materiais empregados na construção civil, tais como tijolos, telhas, blocos, lajes e elementos vazados que juntos representam 90% das alvenarias e coberturas construídas no Brasil[2].

Trata-se de um setor com uma estrutura de capital nacional, e quase sempre local, no qual coexistem pequenos empreendimentos familiares artesanais, as olarias, de grau tecnológico baixo, e cerâmicas de pequeno e médio portes de tecnologia moderna. A grande maioria dessas empresas tem sua competitividade com base em custos.

Segundo a Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER) este segmento gera cerca 293 mil empregos diretos e 900 mil empregos indiretos, mostrando a importância deste como meio fomentador do desenvolvimento social. Segundo ainda este órgão o número de cerâmicas e olarias no Brasil é de aproximadamente 6.903, que juntas promovem um faturamento anual de R\$ 18 bilhões.

Os principais empecilhos para o crescimento do setor visando a sustentabilidade estão diretamente ligados à extração da matéria prima (a argila), a queima de combustíveis e a produção de resíduos sólidos no decorrer do processo produtivo [3]. O índice de perdas do setor de cerâmica vermelha varia entre 3% e 30% [4]. Este índice pode variar de indústria para indústria, devido as condições peculiares de cada olaria, como o nível tecnológico de cada indústria e em cada região, o tipo de matéria-prima utilizada, a qualidade e a escolaridade da mão-de obra, entre outros fatores. Sabendo que o setor, no Brasil, apresentou uma produção de 65 milhões de toneladas por ano em 2002 [5] observa-se que o mesmo apresenta uma geração de resíduo entre 1,95 e 19 milhões de toneladas por ano.

Um fator a ser considerado na disposição de resíduos sólidos deste tipo de indústria é que servem como abrigo conveniente para insetos e animais nocivos, propiciando a ração de insetos e animais nocivos. Também, o volume de resíduos sólidos, quando dispostos em aterro sanitário, envolve custos consideráveis para essa disposição, que nem sempre são incluídos nos benefícios econômicos da reciclagem.

Contudo, na perspectiva de contribuir para um meio ambiental sustentável as indústrias devem buscar incorporar métodos de gestão ambiental, para uma produção mais ativa e limpa, e que venha gerar menos impactos ambientais. Deste modo surge a produção mais limpa, que tem como pilares a inovação, a competitividade e a responsabilidade socioambiental. Assim este trabalho busca, por meio da pesquisa bibliográfica, sugerir uma melhor reutilização dos resíduos sólidos gerados pela indústria de cerâmica vermelha, propondo possíveis maneiras de dar uma destinação final para tais resíduos, tendo em vista que este rejeito apresenta poucas aplicações e quase sempre sem retorno financeiro. Busca-se ainda através deste estudo possíveis aplicações que possam aumentar o retorno sobre investimento para as indústrias do setor, através da trituração dos sólidos para a utilização

como elemento filtrante, seleção granulométrica de “caqueira de telha” para a utilização em cultivo de bonsai e utilização como agregado no preparo do concreto.

2. DESENVOLVIMENTO

O processo de produção da cerâmica vermelha ocorre de maneira similar em todas as indústrias e olarias, Figura 1. As maiores variações entre os processos, de empresas distintas, podem ocorrer devido as peculiaridades de cada uma delas, seja na matéria prima, que por si só é peculiar para cada jazida de extração de argila, seja o produto final, que pode ser função das forças de mercado, a oferta e a demanda.

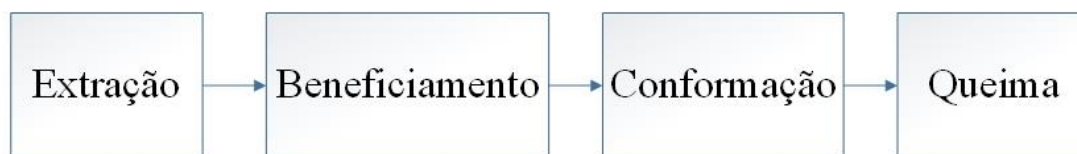


Figura 1. Diagrama simplificado do processo de fabricação de cerâmica vermelha. (Autoria própria)

Em aspectos gerais o processo de produção se inicia na extração da matéria prima, nas jazidas de argila, a depender do tipo de argila ela pode ou não seguir para a etapa de beneficiamento onde ela vai ser preparada para a etapa de conformação, onde a argila passa por todo o aporte mecânico da planta industrial para em seguida ser levada para a queima para então seguir a sua destinação final. Além disso, a indústria de cerâmica vermelha demanda profissionais qualificados para atuar diversas áreas do processo, da extração, qualidade, até a gestão dos empreendimentos, no entanto predomina no setor a desqualificação e o baixo nível de instrução formal da mão de obra [6]. Em consequencia, não somente disto, grande parte das etapas do processo findam não sendo tão eficientes quanto poderiam ser, do ponto de vista ecológico, provocando impactos ao meio ambiente que poderiam ser evitados. A Figura 2 mostra o fluxograma completo de uma industria de cerâmica vermelha e os respectivos impactos ambientais porvogados em cada etapa do processo.

Como em muitos outros processos produtivos, resíduos industriais com diferentes características são obtidos em função das etapas do processo na qual são geradas. Deste modo, os principais resíduos obtidos na indústria de cerâmica vermelha são provenientes de:

- Restos de matérias-primas, aditivos e peças cruas (resíduos sólidos crus);
- Resíduos da depuração de gases (emissões atmosféricas);
- Produtos acabado fora de especificações ou normas (resíduos sólidos queimados);
- Resíduos de massa e efluentes provenientes do tratamento da água, geradas nas operações de limpeza dos equipamentos.

Os resíduos sólidos, sejam eles crus ou queimados, estão presentes em grande parte do processo produtivo, como mostra a Figura 2, e tendo em vista que a diminuição de tais resíduos através de uma aplicação útil, promoveria a redução dos impactos ambientais causados pelo descarte no meio ambiente, e ao mesmo tempo poderia agregar uma relevância, do ponto de vista econômico, ao processo.

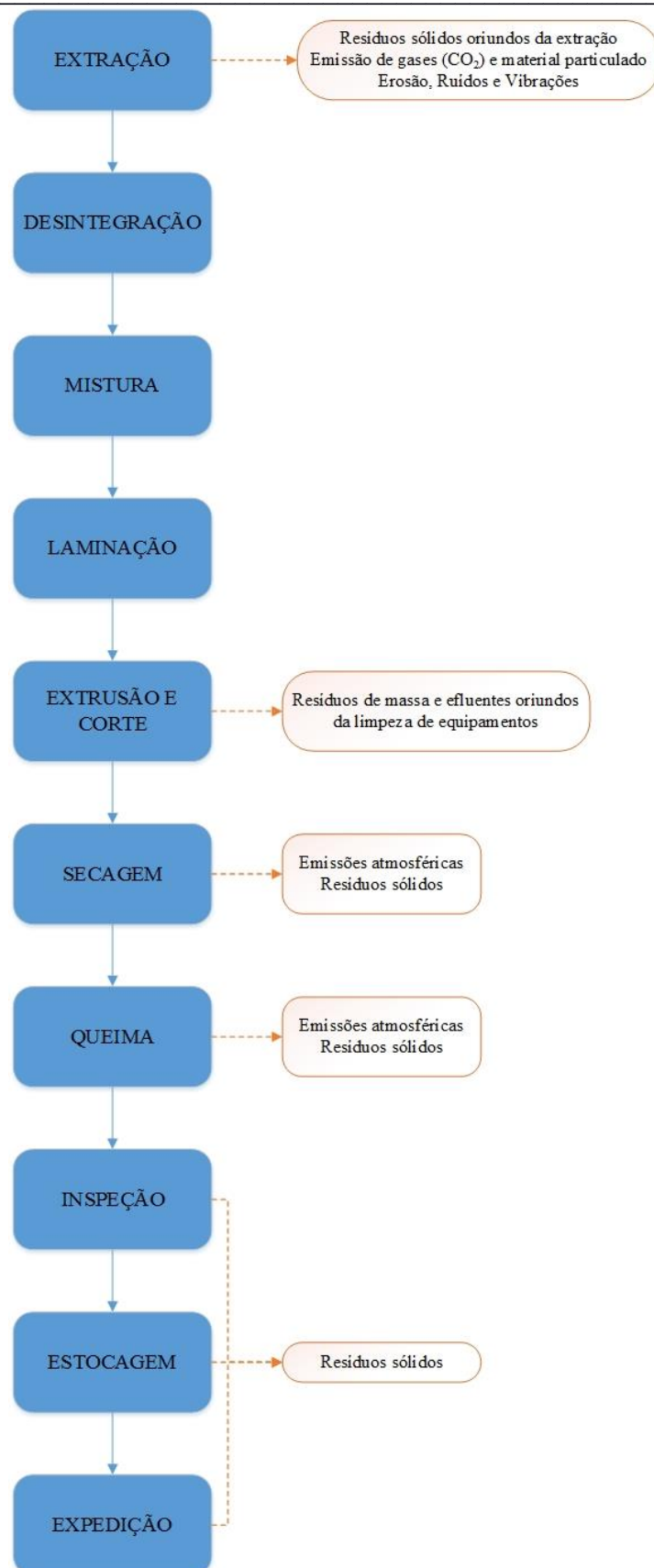


Figura 2. Fluxograma do processo produtivo e impactos ambientais considerados

2.2 Gestão ambiental e produção mais limpa

A ideia de que é necessária uma regulamentação para proteger o meio ambiente já é bastante difundida,

porém ainda há uma certa resistência quanto a sua aceitação, pois, ao mesmo tempo em que todos querem um planeta habitável ainda resiste a crença que de que os regulamentos ambientais arruinam a competitividade. Isto é, acredita-se que há uma relação de *trade-off* da economia contra a ecologia, onde, em um lado há todos os benefícios sociais que os altos padrões ambientais trazem consigo e do outro lado há todos os custos industriais adicionais que elevam os preços dos seus produtos, reduzindo a competitividade. Porém Porter (1995) diz que a gestão ambiental vem se tornando um diferencial que deve ser encarado como um “plus” dentro dos empreendimentos e que isto vem a se torna um fator de competitividade [7]. Desta maneira as organizações estão cada vez mais preocupadas em demonstrar um bom desempenho ambiental, por meio do controle dos impactos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente, coerente com sua política e seus objetivos ambientais, agem assim dentro de um contexto de legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas e outras medidas visando adotar a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação expressa pelas partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável [8].

A otimização contínua do processo produtivo, buscando aperfeiçoar a utilização da matéria prima, racionalizando custos e diminuindo os impactos, além de promover um crescimento econômico às organizações, as tornam bastante competitivas, evidenciando a importância de se implantar sistemas de gestão ambiental.

E é dentro desta visão que nasce, o modelo de gestão ambiental produção mais limpa (PmL). Segundo o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) a PmL é a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, que tem como finalidade aumentar a eficiência no uso de insumos essenciais das indústrias, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos [9].

A abordagem das ações de “fim-de-tubo” é diferente daquela apresentada pela Produção mais Limpa. Enquanto a primeira dedica-se à solução do problema sem questioná-lo, na última é feito um estudo direcionado para as causas da geração do resíduo e o entendimento das mesmas, as principais diferenças e linhas de pensamento entre estes dois tipos de abordagem podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela1. Diferenças entre as técnicas de fim-de-tubo e o programa de produção mais limpa. (CNTL)

FIM-DE-TUBO	PRODUÇÃO MAIS LIMPA
Pretende reação	Pretende ação
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procura evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
A proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.	A proteção ambiental atua como parte integrante do <i>design</i> do produto e da engenharia do processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não tem preocupação com o uso eficiente de matérias primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Leva a custos adicionais.	Ajuda a reduzir custos.

À vista disso, o programa de produção mais limpa traz para as empresas benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo, através da eliminação de desperdícios, minimização ou eliminação de matérias primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente, redução dos resíduos e emissões, redução dos custos de gerenciamento dos resíduos minimização dos passivos ambientais e incremento na saúde e segurança do trabalho, e ainda contribui para a melhoria da imagem da empresa (marketing ambiental), para o aumento da produtividade, conscientização ambiental dos funcionários e redução dos gastos com multas e outras penalidades, como mostra a Figura 3.

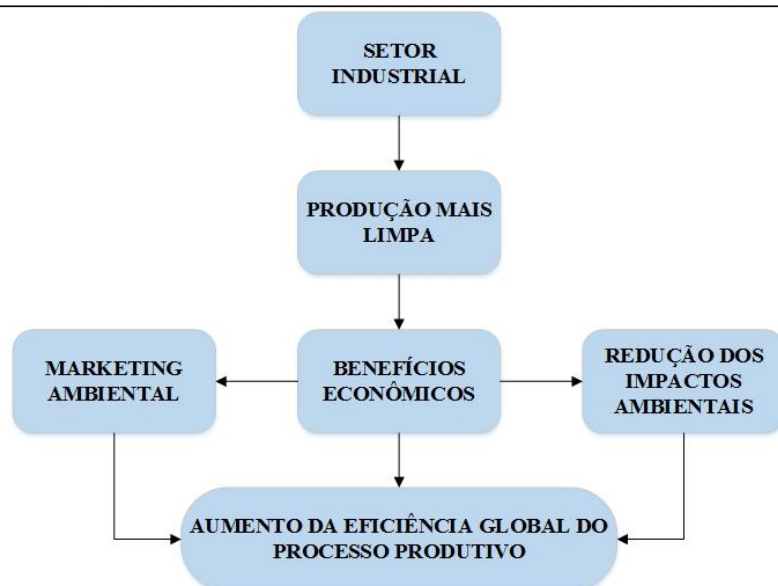


Figura 3. Fluxograma simplificado dos benefícios que a implantação do programa produção mais limpa promove. (Autoria própria)

2.3 Elemento filtrante

Delduque [8] diz que com o reuso da cerâmica vermelha como um meio alternativo no tratamento de água é possível reduzir os impactos ambientais, tanto na extração de argila quanto na sua fabricação, reduzindo o custo de mineração do material filtrante convencional (areia e carvão antracito) e impactos gerados na fabricação dos blocos de cerâmica vermelha, assim como a diminuição do volume descartado dos resíduos da construção civil.

Em seu trabalho foi feito um comparativo entre a utilização de antracito e areia - materiais não renováveis - como elemento filtrante e entre dois filtros usando blocos cerâmicos. Os ensaios foram realizados em um módulo experimental que simula as fases de uma estação de tratamento de água (coagulação, floculação, sedimentação e filtração).

A primeira parte dos ensaios é transformar o material cerâmico (resíduos sólidos) em um material granulado com propriedades semelhantes aos materiais encontrados comumente no mercado. Esta primeira etapa ocorre pela britagem ou moagem do material, através de um triturador, para uma posterior classificação granulométrica, por meio de peneiras granulométricas. Em seguida houve a preparação dos filtros para então um posterior cálculo de eficiência. A autora descreve uma eficiência global de 99,27%, demonstrando um desempenho, inclusive, superior aos filtros comuns na remoção da turbidez da água [10]. Constatando que a utilização de resíduos sólidos provenientes da indústria de cerâmica vermelha usada como elemento filtrante pode ser uma destinação final adequada a este resíduo, podendo contribuir com a redução dos seus impactos ambientais.

2.4 Substrato de "caqueira de telha" como substituinte da Akadama para o cultivo de bonsai

Miniaturizar árvores é a cultura do Bonsai, tal técnica surgiu há milênios na china, mas foi popularizada no Japão por volta do século VIII, em núcleos familiares, porém os primeiros registros no Japão datam o seu cultivo apenas a partir da era Kamimura (1192 a 1333). Existem vários estilos de Bonsai e os cuidados necessários para o seu cultivo são singulares, tendo em vista que nunca vai existir duas espécies exatamente iguais (alguns podem ter troncos grossos e retos, outros finos e retorcidos, inclinados e até com dois ou mais troncos). Consequentemente, o cultivo destas plantas requer atenção constante e afetuosa, e para que cresça saudável, é necessário sol, água, fertilizante e terra adequada [11].

Um dos substratos usados por possuir uma excelente capacidade de oxigenação e ótimo equilíbrio entre a retenção de água e drenagem é a Akadama, uma argila vulcânica, de cor avermelhada e livre de matéria orgânica. Ele é ideal para o cultivo de bonsai justamente por tornar as superfícies porosas e permitir que a água passe através dela, retendo a umidade, e não compactando o solo.

Em contrapartida ao fato da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proibir a importação da Akadama, o mercado brasileiro absorveu esta necessidade para os bonsaístas do país e foi desenvolvido um produto com propriedades semelhantes - absorver água e não compactar o solo - a partir de restos de telhas e tijolos provenientes da indústria ceramista, a Caqueira de Telhas. Geralmente a Akadama possui granulometria entre 3 a 6mm e a Caqueira de Telhas entre 2 a 5mm, o que demonstra também uma semelhança entre estes 2 substratos,



Figura 4. Em (a) Akadama e em (b) a caqueira de telha. (Adaptado [12 e [13])

2.5 Agregado para concreto

Como uma alternativa na produção de argamassas e concretos, os resíduos sólidos (queimados) produzidos pela indústria de cerâmica integram uma alternativa atrativa, como um substituinte parcial do cimento Portland, devido a sua grande disponibilidade no Brasil [4] e aos benefícios técnicos e ambientais que sua utilização pode promover. O uso de resíduos de tijolos e telhas cerâmicas como substituto parcial do cimento em argamassas e concretos tem sido objeto de recentes pesquisas [14, [15 e [16]. Entretanto muitos estudos ainda precisam de ser realizados visando à avaliação do comportamento mecânico de concretos contendo o resíduo da indústria cerâmica na matriz cimenteira e por consequência estudos para calcular a viabilidade técnica e econômica em escala industrial.

Pereira [16] elaborou um estudo onde substituiu-se 20% do cimento Portland pelo resíduo cerâmico moído pela obtenção de fragmentos de tijolos furados com tamanhos inferiores a 6,3 mm. O resíduo foi moído em um moinho vibratório até atingir uma granulometria que atendesse as normas técnicas para uso como material pozolânico a NBR 12653 [17]. Neste estudo concluiu-se que substituição de 20% de cimento pelo resíduo cerâmico promoveu uma redução do módulo de elasticidade dos concretos, que resistência à compressão não foi influenciada significativamente nem a resistência à tração por compressão diametral e nem a resistência à tração na flexão dos concretos aos 28 dias. Os resultados indicaram que incorporar os resíduos da indústria cerâmica ao concreto apresenta-se como uma alternativa com benefícios ambientais.

2.6 Resultados e discussões

Quando se pensa nos processos que ocorrem na natureza, observamos que não há propriamente resíduos, isso porque o que é resíduo para um determinado processo na natureza acaba sendo matéria prima para outro processo, então nos processos naturais existe um constante reuso e reciclagem, e a produção mais limpa procura se valer deste princípio na medida em que ela procura utilizar o que é resíduo de um processo como insumo em um outro processo. E é nesta visão que este trabalho busca propor uma solução para os resíduos sólidos queimados da indústria de cerâmica vermelha aplicando três possíveis soluções para tal rejeito: A utilização como elemento filtrante de água residuais, a utilização como substrato de "caqueira de telha" como substituinte da Akadama para o cultivo de bonsai e como agregado substituinte parcial do cimento Portland para a produção de concreto e argamassa.

No primeiro caso, na utilização como elemento filtrante, é necessário a aquisição de maquinário para a trituração e classificação granulométrica do resíduo, para que esteja dentro das especificações, já ditas anteriormente. Um triturador de sólidos que pode ser usado para executar esta atividade de maneira similar e em escala industrial é o Moinho Triturador de Tijolos Telhas (Figura 5) [18] e para a classificação granulométrica uma a Mesa Vibratória modelo BT-02 – BERTEL (Figura 6) [19] que possui capacidade para acomodar até 6 peneiras, satisfazendo as necessidades para a esta aplicação.



Figura 5. Moinho Triturador de Tijolos Telhas. (MOINHOS TIGRE)



Figura 6. Mesa Vibratória. (SP LABOR)

Para a aplicação como substrato substituinte da Akadama para o cultivo de bonsai, é necessário um moinho triturador, e um sistema de classificação granulométrica acoplado a uma mesa vibratória. Deste modo, é possível utilizar o mesmo maquinário usado para produzir o material a ser utilizado como elemento filtrante, Figura 5 e Figura 6.

Já na aplicação como agregado para concreto não é necessário que o resíduo passe por uma seleção granulométrica, mas é imprescindível que ele passe pelo moinho triturador várias vezes até que se tenha o tamanho necessário para este tipo de aplicação, segundo as regulamentações vigentes e para atender esta demanda serão necessários equipamentos mais sofisticados, que por sua vez são mais caros. Uma solução para este problema seria fazer parcerias com outras empresas que possuem tal equipamento ou até mesmo com instituições públicas. O processo de acondicionamento e estocagem é praticamente o mesmo em todos os três produtos sugeridos neste trabalho. Tudo isto indica que utilizar os mesmos equipamentos para a produção e acondicionamento dos três produtos diferentes pode ser uma alternativa de baratear o processo global e diversificar o portfólio de produtos deste tipo de indústria.

A integração de um processo de produção em uma indústria de cerâmica vermelha (Figura 7) utilizando os rejeitos da mesma indústria pode ser considerado uma alternativa viável, tanto do ponto de vista econômico, quanto do ponto de vista socioambiental, pois ao mesmo tempo em que se dá um novo destino ao rejeito, diminuindo os seus impactos ambientais, e associando à sua marca uma imagem ecologicamente consciente, aumenta o a quantidade de produtos, trazendo um lucro adicional a mesma. Desta maneira, o fluxograma mostrado na Figura 7 busca demonstrar que é possível integrar um novo processo produtivo ao já existente de modo a reduzir a quantidade de resíduos sólidos significativamente.

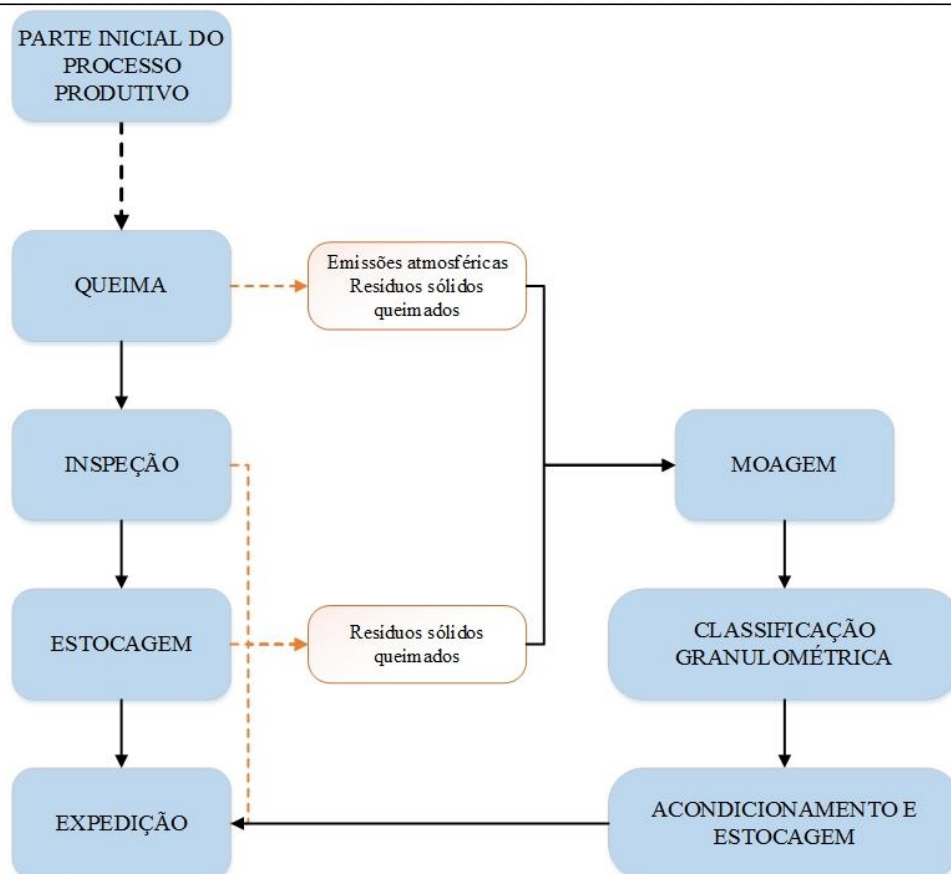


Figura 7. Fluxograma de uma proposta para o novo processo produtivo da cerâmica vermelha. (Autoria própria)

3. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a reutilização de rejeitos da indústria de cerâmica vermelha, à luz da produção mais limpa, pode melhorar o processo produtivo global trazendo benefícios para todos os envolvidos. Além disso, também foi apresentado que utilizando equipamentos iguais é possível desenvolver produtos diferentes com diferentes aplicações que pode deixar o processo viável economicamente.

Dada à importância do assunto, torna-se necessário que haja o desenvolvimento de novas pesquisas de modo a testar a viabilidade técnica e econômica na implantação deste novo processo. Nesse sentido, a utilização eficiente dos recursos naturais permite que tanto as indústrias, quanto o meio ambiente e a sociedade ganhem.

É importante salientar que o trabalho em estudo é desenvolvido teoricamente, sem aplicar toda a metodologia proposta pela produção mais limpa, por isso é possível encontrar limitações no desenrolar do mesmo. Contudo, traz como contribuição expandir a visibilidade das empresas do setor na busca pela conservação do meio ambiente e em uma produção eficiente.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] OLIVEIRA, M.C.; MAGANHA, M. F. B. Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas brancas e de revestimento. São Paulo: CETESB, 2006.
- [2] ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA-ANICER. Disponível em: <<http://www.anicer.com.br>>. Acesso em: 27 março 2018.
- [3] CABRAL JUNIOR, M. et al. A indústria de cerâmica vermelha e o suprimento mineral no Brasil: desafios para o aprimoramento da competitividade. Cerâmica Industrial, v. 17, n. 1, p. 36-42, 2012.
- [4] DIAS, João Fernando. Avaliação de resíduos da fabricação de telhas cerâmicas para seu emprego em camadas de pavimento de baixo custo. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- [5] DUAILIBI FILHO, J., CARVALHO, O. O. Os números da vermelha. Mundo Cerâmico, p. 34-38. Jun/Jul – 2002.
- [6] ESTATÍSTICO, Anuário. Setor de transformação de não metálicos. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM. Ministério de Minas e Energia. Brasília-DF, 2007.
- [7] PORTER, Michael E.; LINDE, Claas van der. Green and competitive: Ending the stalemate. Journal of Business Administration and Policy Analysis, p. 215, 1999.
- [8] ISO, ABNT-NBR. 14001: Sistemas de Gestão Ambiental-Especificação e Diretrizes para Uso. ABNT-

Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ, 1996.

[9] SENAI, R. S. Implementação de programas de produção mais limpa. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas, 2003.

[10] DELDUQUE, Thalita Pereira. Reaproveitamento de quebras de blocos de cerâmica vermelha como elemento filtrante no tratamento de água. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

[11] MATOS, Eduardo Henrique da Silva Figueiredo. Cultivo de Bonsai Eduardo Henrique da Silva Figueiredo Matos Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília–CDT/UnB. 2007.

[12] EASTERNLEAF. Akadama small grain - 3 quart. Disponível em: <<https://www.easternleaf.com/akadama-p/113380-01.htm>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

[13] BONCULTIVO. Caqueira de telhas 2,5 litros. Disponível em: <<https://www.boncultivo.com.br/caqueira-de-telhas-para-bonsai>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

[14] SABIR, B. B.; WILD, S.; BAI, J. Metakaolin and calcined clays as pozzolans for concrete: a review. Cement and concrete composites, v. 23, n. 6, p. 441-454, 2001.

[15] JUNIOR, JES Silva et al. RECICLAGEM DE CERÂMICA VERMELHA NO DESENVOLVIMENTO DE ARGAMASSAS.

[16] PEREIRA GONÇALVES, Jardel. Utilização do resíduo da indústria cerâmica para produção de concretos. Rem: Revista Escola de Minas, v. 60, n. 4, 2007.

[17] NBR 12653 - Materias Pozolânicos - Especificação. Rio de Janeiro. 1992.

[18] MOINHOS TIGRE. Moinho triturador de tijolos telhas. Disponível em: <<http://www.moinhostigre.com.br/moinho-triturador-tijolos-telhas>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

[19] SP LABOR. Mesa vibratória para 6 peneiras quadradas – com tampa e fundo – modelos bt-01 e bt-02 – bertel. Disponível em: <<http://www.splabor.com.br/produto/mesa-vibratoria-para-6-peneiras-quadradas-com-tampa-e-fundo/>>. Acesso em: 08 abr. 2018.