

Produção mais limpa: estudo de caso sobre a implantação da metodologia no processo produtivo de telha do tipo canal com cerâmica vermelha

(Cleaner production: a case study on the implementation of the methodology in the production process of channel type tile with red ceramics)

M.P O.Correia¹ ;T.C.Ferreira²; J. S. da Silva³
Unidade de Ensino Superior Dom Bosco-UNDB
Avenida Colares Moreira,443,São Luis,Maranhão.
Oliveiramarina903@gmail.com

Resumo

Desperdícios, retrabalhos e má gestão são os principais motivos para prejuízos das empresas. Dessa forma, a busca por medidas preventivas que consigam reduzir os impactos ambientais e custos tem sido incansável. A metodologia Produção mais Limpa (P+L) é uma alternativa viável para implantação em diversos setores industriais objetivando otimização de recursos e diminuição de desperdícios, prevenindo assim impactos ambientais e redução de custos. O setor da cerâmica vermelha, devido ao seu comportamento heterogêneo no que corresponde ao volume de produção, tecnologia e eficiência do processo produtivo, é o objeto de estudo deste trabalho, buscando novos métodos para o uso consciente de matérias primas, mão-de-obra, insumos e consumo energético. Através das visitas de campo foi possível identificar os principais e identificar pontos frágeis, e, a partir da ideia da implementação da metodologia Produção mais Limpa (P+L), foram propostas melhorias de curto, médio e longo prazo para otimizar o processo.

Palavras chave: Produção mais Limpa, Desperdício, Cerâmica vermelha, Telha.

Abstract

Waste, rework and poor management are the main reasons for companies' losses. The search for preventive measures that can reduce environmental impacts and costs has been tireless. The Cleaner Production methodology (P + L) is a viable alternative in several industrial sectors aiming at resources' optimization and reduction of waste, thus preventing environmental impacts and reducing costs. The red ceramic sector due to its heterogeneous behavior in what corresponds to the volume of production, technology and efficiency of the productive process, is the object of study of this work, to seek new methods for the conscious use of raw materials, labor, inputs and energy consumption. Through the field visits, it was possible to identify the main ones and identify fragile points, and from the idea of implementing the Cleaner Production methodology (P + L), were proposed short, medium and long term improvements to optimize the process.

Keywords: Cleaner Production, Waste, Red Ceramics, Tile.

INTRODUÇÃO

O antagonístico cenário produtivo entre produzir mais e gerar menos resíduos tornou-se tema principal das pequenas e grandes organizações. Por décadas os recursos naturais eram considerados fontes inesgotáveis, por conta disso o homem enquanto predador do seu habitat inicia a extração desordenada dos recursos sem sequer pensar em hábitos sustentáveis.

Os processos de fabricação que transformam as matérias prima em produtos foram crescentes fazendo com que atualmente a maior preocupação seja o ambiental, buscando sempre novos métodos ou ferramentas para tentar minimizar ou sanar o desperdício.

Para o Sindicato de Cerâmica do Maranhão (SINDICERMA) a cerâmica vermelha é o produto da atividade com argilas, que de acordo com a sua plasticidade e capacidade de absorver e ceder água, capacidade aglutinante, contração na secagem e queima, possui o aspecto avermelhado ao final do processo. O setor da cerâmica vermelha no Brasil é considerado uma atividade extrativista e artesanal, desta forma possuem resíduos inerente do processo tanto extrativista como de transformação. (SINDICERMA, 2017).

Desde os primórdios da história da humanidade há relatos do processo evolutivo da argila que com o decorrer tornou-se matéria prima essencial para a construção civil, surgindo de forma discreta inicialmente em utensílios domésticos. Existem registros da primeira queima que ocorreu em torno de 23.000 antes de Cristo (a.C), quando o homem identificou os benefícios do processo de queima da argila para confecção de utensílios e elementos construtivos, como a alvenaria no seu processo evolutivo. A cerâmica vermelha é considera a primeira atividade artificial registrada na humanidade.

Os vestígios são encontrados através das evidências deixadas pela construção de cavernas, tijolos e outras peças para uso interno. Já no Brasil o primeiro registro foi por volta de mais de 2.000 a.C com a presença de artefatos cerâmicos, principalmente presentes na Ilha de Marajó. (SEBRAE, 2008).

Inicialmente a queima era feita através do sol e posteriormente notou-se que através de fornos o processo era eficiente e os produtos possuíam características mais satisfatórias quanto a sua resistência, durabilidade e aparência.

De forma precavida a Produção Mais Limpa (P+L) prima por evitar o desperdício implicando diretamente na forma de agir da empresa, uma vez que através da metodologia é possível obter resultados satisfatórios no que diz respeito à responsabilidade ambiental.

É nesse ponto que a metodologia Produção mais Limpa (P+L) apresenta melhores resultados, pois através desta é possível identificar a causa do problema, priorizando a não

geração de resíduos ao contrário das demais que focam na forma de reciclagem dos resíduos.(PIMENTEL, 2009)

É crescente a discussão sobre desastres ambientais e estão cada vez mais relacionados com ações humanas originadas das unidades produtiva, que por sua vez não há cultura fabril de gerir os resíduos ou reduzi-los.

Propor implementação em um sistema de uma metodologia simplesmente por técnicas superficiais é arriscado. É necessário que todos os níveis hierárquicos estejam envolvidos no processo de mudança, pois caso contrário é bem provável o fracasso da implantação. Desde que o pensamento enxuto foi idealizado para otimizar os processos afim de agregar valor a principal dificuldade enfrentada a resistência às mudanças devido a questões culturais principalmente.

Com isso o aumento das pressões sobre redução de custos e melhorar a administração de insumos a busca é incansável por aumentar a eficiência e reduzir desperdícios, conseqüentemente aumentar a produtividade.

Desencadeando dessa forma a necessidade de estudar a linha produtiva da telha produzida com cerâmica vermelha por se tratar de uma potencial fonte geradora de resíduos devido à utilização das matérias primas e insumos inconscientemente, propondo ações preventivas através da metodologia Produção mais limpa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para Lakatos e Marconi (2003), as pesquisas exploratórias são investigações de pesquisa empírica que tem por objetivo a formulação de questões, problema, desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

PRÉ-AVALIAÇÃO

O setor de cerâmica vermelha é um dos que mais provocam impactos ambientais, pois são atividades extrativistas que agredem diretamente o meio ambiente, estes impactos estão diretamente relacionados à extração da argila, queima e estocagem da matéria prima, assim como a emissão de dióxido de carbono (CO²) através da queima e transporte dos produtos acabados.

Ao observar a linha de produção do principal produto da empresa, alguns pontos de desperdícios são tidos como inevitáveis do processo, uma vez que o resíduo dentro de uma linha produtiva não é inerente ao processo é um indicativo de ineficiência do mesmo. Através da análise feita nas visitas realizadas com o decorrer do período do presente trabalho, podem-

se elencar os pontos de geração de resíduos excessivos em cada etapa da produção de acordo com o relato dos funcionários e a observação durante as visitas.

O processo trata-se de uma sequência lógica que transforma matéria prima em produto, através da análise do processo é possível melhorar o desempenho da empresa assim como apresentar redução de falhas e redução de custos além de facilitar o entendimento do operacional com relação ao funcionamento do processo.

Para que se tenha um processo otimizado é necessário que este esteja padronizado atendendo as especificações do projeto para que se tenha o desempenho esperado.

PROCESSO PRODUTIVO

Para Petrucci (1987) o processo produtivo de telha ocorre no ato da extração dois tipos de argilas são levados diretamente para o pátio a céu aberto na empresa que posteriormente é deslocado para a mistura dos tipos e através de uma correia transportadora é direcionado ao caixão alimentador, na qual é separada a quantidade necessária para a fabricação diária, que acontece empiricamente.

No processo de homogeneização adiciona-se a água dando continuidade à mistura das argilas, a quantidade de água é feita de forma empírica não tendo um controle da quantidade exata, pois depende das intempéries sofridas pela matéria prima.

Na laminação a mistura é transformada em pequenas lâminas (uma espécie de massa de biscoito), onde são retiradas todas as pedras e pedaços mais duros de argila deixando a mistura homogênea e com fina espessura, posteriormente está pronta para ser extrudada através da maromba, um maquinário de alta pressão com um fio de corte para que a peça saia com todas as características exigidas.

O processo de secagem é realizado em estufas que são alimentadas pelo calor que é gerado dos fornos através da queima de lenhas depois de 24 horas, no processo de secagem as peças são colocadas nos 16 fornos que tem capacidade para 18 mil telhas cada, sendo o equipamento com maior uso de tecnologia observado na empresa, pois o controle é feito por um sistema automatização indicando a temperatura exata no interior de cada forno e quantidade de telhas que entraram e saíram.

Finalizando com a separação dos produtos acabados, momento que a empresa faz o controle de qualidade das peças. A empresa adotou uma classificação para que a quantidade de desperdício seja reduzida, pois a tipo 1 é a telha que atende as especificações técnicas e podem ser comercializadas, a do tipo 2 são telhas com pequenos defeitos que não alteram tanto a sua finalidade, entretanto é comercializada com um valor inferior ao do mercado, que

por vezes é feita doação para comunidades que circunvizinha e a do tipo 3 são as telhas que não apresentam características de produto acabado, são as telhas quebradas ‘cacos’, atualmente o estoque de telha tipo 2 é cerca 100.000 peças armazenadas.

PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

É uma metodologia que prima pela não geração de resíduos, ou seja, considera a variável ambiental em todos os níveis hierárquicos da organização. Aplica em sua essência técnicas ambientais, a fim de aumentar a eficiência da linha produtiva na utilização de matéria prima, água e energia. E que ao contrário das demais metodologias a P+L foca no processo ao invés de focar nos resíduos como mostra no Quadro 1.

Quadro 1: Abordagem técnicas fim-de-tubo x Produção mais limpa.

| TÉCNICAS DE FIM-DE-TUBO | PRODUÇÃO MAIS LIMPA |
|--|---|
| Pretende reação. | Pretende a 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. |
| Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes | Proteção ambiental é tarefa para todos. |
| A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos. | A proteção ambiental atua como uma parte integrante do <i>design</i> do produto e da engenharia de 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 reduzir os custos. |

Fonte: Adaptado CNTL- SENAI RS (2003).

Para Nascimento (2000), a P+L é, antes de tudo, uma ação econômica, pois se baseia nos resíduos do sistema produtivo só pode ser proveniente das matérias-primas ou insumos de produção utilizada no processo. Os resíduos são consequência da ineficiência do processo que resulta em aumento no custo da linha produtiva.

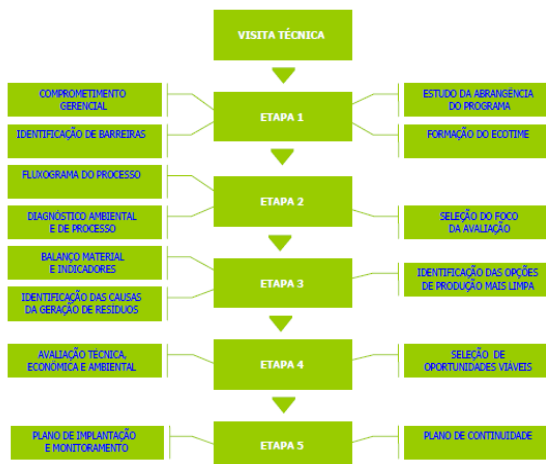
De acordo com Adissi (2013) as vantagens da P+L:

- Redução dos custos de produção e aumento da eficiência e competitividade;
- Redução das infrações aos padrões ambientais previstos na legislação;
- Diminuição dos riscos ambientais;
- Melhoria nas condições de saúde e segurança do colaborador;

- Melhoria na imagem da empresa junto aos fornecedores e clientes.

Para implantação da metodologia são necessárias seguir as 5 etapas (Figura 1) para que este processo seja eficiente.

Figura 1: Etapas para implantação da P+L



Fonte: CNTL, 2003.

De acordo com a CNTL (2003) as etapas para implantação da P+L são as seguintes:

Etapa 1: é necessário comprometimento gerencial que baseia-se no comprometimento da alta direção, ou seja, deixar explícito quais os interesses com a metodologia. Delegar uma pessoa responsável pelo monitoramento é importante nesse momento, pois, os primeiros passos devem ser monitorados para que não se inicie erroneamente, assim como deve ser identificadas todas as barreiras para implantação do Ecotime.

Etapa 2: Logo após fazer o fluxograma das entradas e saídas do processo, qualitativa e quantitativa é realizada a identificação de indicadores que serão utilizados para monitorar o desempenho da empresa. Faz-se o levantamento quantitativo de todos os resíduos gerados observando a sua quantidade e toxicidade, as normas vigentes para seu acondicionamento, assim como os valores gastos com matérias primas e demais despesas. Nesta etapa é feita a seleção do foco de avaliação e priorização das ações a serem implementadas, ou seja, é quando ocorre a definição das etapas, processos, produtos e equipamentos.

Etapa 3: é planejada a realização do balanço de massa e/ ou energia definindo o setor, período e equipamentos necessários. A partir disso, procura-se identificar as causas da geração de resíduos, buscando a causa (por que, como e onde). Avaliando como consequência avaliar uma forma de eliminar/ reduzir ou reaproveitar os possíveis resíduos, podendo

encontrar uma forma de reaproveitamento no próprio sistema ou no sistema produtivo diverso.

Etapa 4: na avaliação técnica as propriedades e requisitos que as matérias primas e outros materiais devem apresentar os produtos que desejam fabricar, sugerindo modificações, na ambiental os benefícios ambientais poderão ser obtidos e na econômica faz-se um estudo de viabilidade considerando o período do investimento e o do retorno. Com as informações, procura-se optar pelo caminho que ofereça melhores condições técnicas com os maiores benefícios de modo geral.

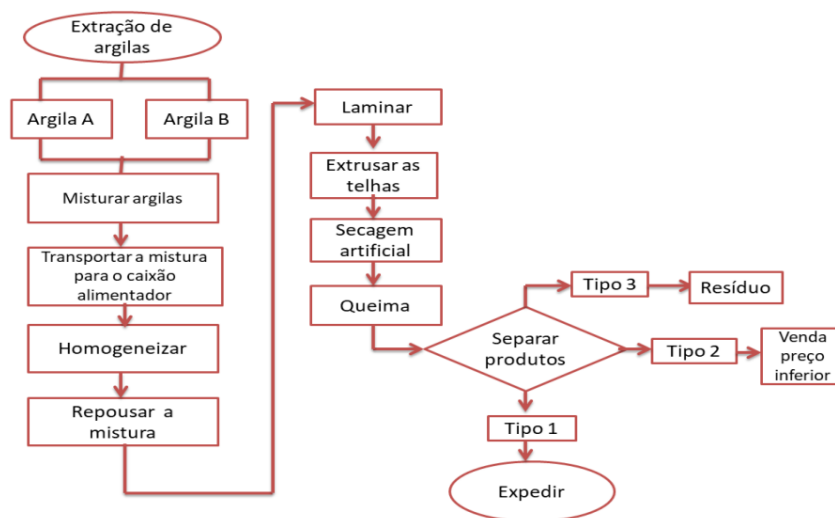
Etapa 5: as ações mais simples devem ser priorizadas e que apresentam resultados rápidos. Deve ser dada continuidade para o processo, para que seja dado prosseguimento na implantação da metodologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

FLUXOGRAMA

O Fluxograma foi realizado para desenvolver as etapas reais do processo de fabricação da telha cerâmica tipo canal. O resultado é ilustrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2: Fluxo do processo produtivo



Fonte: Elaborado pela autora.

PLANO DE MELHORIAS

De acordo como foi observado o cenário atual da empresa existem alguns pontos que necessitam de melhorias para que a P+L seja implantada da sua forma mais eficiente.

CURTO PRAZO

- A quantidade de matéria prima e insumos devem ser quantificados para que se tenha

um controle preciso e que a igualdade de *inputs* e *outputs* aconteça.

- Implantar uma peneira com menor abertura na extrusora para reduzir a passagem das impurezas.

- Treinamentos conscientizando os funcionários da importância do pensamento ambiental e desenvolver medidas dentro da empresa, com o intuito de comparar os resultados de uma empresa de cerâmica vermelha que tem medidas preventivas e faz uso consciente da matéria prima e insumos com a realidade da empresa em estudo, que não consegue quantificar os seus principais insumos e matéria prima ocasionando em grandes desperdícios de cunho ambiental e econômico.

- Outra medida para auxiliar na conscientização da produção livre de resíduos ou reduzindo é através do incentivo financeiro feito com a quantidade reduzida de desperdícios transformando em gratificação da equipe de produção.

- Período de alta temporada utilizar os dois conjuntos de maquinários que estão disponíveis na empresa para que a produção alcance a sua máxima e o estoque não fique por muito tempo no pátio da empresa.

MÉDIO PRAZO

- Ao reavaliar o processo produtivo observou-se possíveis pontos de melhorias, na estocagem da matéria prima, armazená-la em um local com cobertura evitando o excesso ou falta de água pluvial, ao homogeneizar a mistura e o repouso pode ser realizado em paralelo, pois ao adicionar água do processo de acordo com a quantidade necessária, já definida o processo pode ser reduzido o tempo de *setup*. O processo de extrusão pode ser simplificado através da regulagem do vácuo e com isso na separação das peças o tempo será otimizado, pois resultará em menos peças defeituosas.

LONGO PRAZO

- Investimento em maquinários de alta tecnologia disponível pelo mercado tornando o processo automatizado.

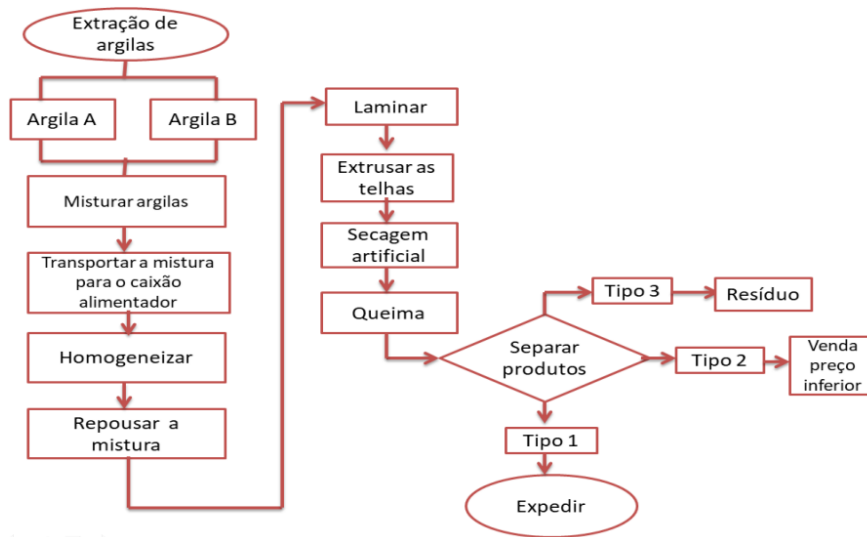
- Armazenagem em lotes de 1mil peças *palletizadas* envolvida em plástico filme impedido qualquer contato com objetos externos reduzindo significativamente a quantidade de peças quebradas e facilitando a contagem do estoque.

CONCLUSÕES

FLUXOGRAMA

O Fluxograma foi realizado para desenvolver as etapas reais do processo de fabricação da telha cerâmica tipo canal. O resultado é ilustrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2: Fluxo do processo produtivo



Fonte: Elaborado pela autora.

PLANO DE MELHORIAS

De acordo como foi observado o cenário atual da empresa existem alguns pontos que necessitam de melhorias para que a P+L seja implantada da sua forma mais eficiente.

CURTO PRAZO

- A quantidade de matéria prima e insumos devem ser quantificados para que se tenha um controle preciso e que a igualdade de *inputs* e *outputs* aconteça.
- Implantar uma peneira com menor abertura na extrusora para reduzir a passagem das impurezas.
- Treinamentos conscientizando os funcionários da importância do pensamento ambiental e desenvolver medidas dentro da empresa, com o intuito de comparar os resultados de uma empresa de cerâmica vermelha que tem medidas preventivas e faz uso consciente da matéria prima e insumos com a realidade da empresa em estudo, que não consegue quantificar os seus principais insumos e matéria prima ocasionando em grandes desperdícios de cunho ambiental e econômico.
- Outra medida para auxiliar na conscientização da produção livre de resíduos ou reduzindo é através do incentivo financeiro feito com a quantidade reduzida de desperdícios transformando em gratificação da equipe de produção.
- Período de alta temporada utilizar os dois conjuntos de maquinários que estão disponíveis na empresa para que a produção alcance a sua máxima e o estoque não fique por muito tempo no pátio da empresa.

MÉDIO PRAZO

- Ao reavaliar o processo produtivo observou-se possíveis pontos de melhorias, na

estocagem da matéria prima, armazená-la em um local com cobertura evitando o excesso ou falta de água pluvial, ao homogeneizar a mistura e o repouso pode ser realizado em paralelo, pois ao adicionar água do processo de acordo com a quantidade necessária, já definida o processo pode ser reduzido o tempo de *setup*. O processo de extrusão pode ser simplificado através da regulagem do vácuo e com isso na separação das peças o tempo será otimizado, pois resultará em menos peças defeituosas.

LONGO PRAZO

- Investimento em maquinários de alta tecnologia disponível pelo mercado tornando o processo automatizado.
- Armazenagem em lotes de 1mil peças *palletizadas* envolvida em plástico filme impedido qualquer contato com objetos externos reduzindo significativamente a quantidade de peças quebradas e facilitando a contagem do estoque.

REFERÊNCIAS

- [1] ADISSI, Paulo José. **Gestão Ambiental** / Paulo José Adissi, Francisco Alves Pinheiro e Rosângela da Silva Cardoso. – 1. ed.- Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- [2] CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – CNTL. **Implementação de Programas de Produção Mais Limpa**. SENAI-RS, 2003. Porto Alegre.
- [3] LAKATOS, Eva Maria. . MARCONI ,Marina de Andrade, **Fundamentos da metodologia científica**. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.
- [4] SEBRAE. **Cerâmica vermelha: estudo de mercado** .SEBRAE/ESPM 2008: relatório completo. [S.I.], 2008. Disponível em:<<http://www.biblioteca.sebrae.com.br/>>. Acesso em: 26 jan. 2018.
- [5] SINDICERMA –Sindicato de Cerâmica do Maranhão. **Cerâmica Vermelha no Brasil**. Disponível em: <<http://sindicerma.org.br/ceramica-vermelha-no-brasil/>>. Acesso em: 03.nov.2017.
- [6] PETRUCCI, Eladio G.R., 1992-1975. **Materiais de construção/ Eladio G.R>Petrucci**. 8.ed.-8.ed.-Rio de Janeiro:Globo, 1987
- [7] PIMENTEL, Scheila Henrich. **Produção mais Limpa aplicada à construção civil**. Passo Fundo, 2009.
- [8] SILVEIRA, Vinícius Dantas. **Análise de relação custos x benefícios existente na implementação da Produção mais Limpa**. Dissertação Pós-Graduação em Economia e Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, 2011.