



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DO PANTANAL
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO**



CARLO HENRIQUE KARRÚ ROSA

**ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA VERMELHA EM UMA
EMPRESA FAMILIAR: ESTUDO DE CASO**

**CORUMBÁ-MS
2019**

BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

CARLO HENRIQUE KARRÚ ROSA

**ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA VERMELHA EM UMA
EMPRESA FAMILIAR: ESTUDO DE CASO**

Relatório Final de Estágio Obrigatório Profissional
apresentado ao curso de Administração da
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para
obtenção do título de bacharel em Administração.

Orientador: Prof^o: Dr. Wilson Ravelli Elizeu Maciel.

**CORUMBÁ – MS
2019**

CARLO HENRIQUE KARRÚ ROSA

**ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA VERMELHA EM UMA
EMPRESA FAMILIAR: ESTUDO DE CASO**

Relatório Final de Estágio Obrigatório Profissional em Administração, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores da Universidade Federal de Mato Grosso como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: _____

Prof^ª Dr. (Orientador): Wilson Ravelli Elizeu Maciel

Prof^ª. Pós-Dr^ª Caroline Gonçalves (Membro da Banca)

Prof. Dr^º Fernando Thiago (Membro da Banca)

**CORUMBÁ – MS
2019**

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, razão da minha existência, por todas as bênçãos dadas que recebi durante toda minha vida.

À minha querida Vó, Celina Alves Rosa (*in memoriam*), que zelou por mim durante minha juventude, foi responsável pela formação do meu caráter com carinho e amor e estará presente nas minhas mais ternas lembranças durante toda minha existência.

À minha amada Mãe, Kelly Pinheiro Karrú, exemplo de abnegação para com seus filhos, minha melhor amiga, educadora e cúmplice. Obrigado mãe pelo amor incondicional e infinito que a senhora tem por mim.

Ao meu Pai, Carlos Alberto Rosa, pelos conselhos, racionalidade e sabedoria, por acreditar em mim no alcance dos meus objetivos e sempre ajudar na conquista dos mesmos.

Ao meu Padrasto, Miguel Aristides Contis, por estar presente no meu desenvolvimento como homem, sendo referência para tal na minha formação com ensinamentos que levarei para sempre comigo e principalmente nunca se eximir nas horas mais difíceis.

À minha namorada, Lila Dara de Barros Pereira, por todo auxílio e incentivo e ter testemunhado de perto a busca desse objetivo do início ao fim, sendo uma grande companheira nesses anos de graduação.

À minha irmã, Kelina Karrú Rosa, e amigos de perto e de longe que sempre acreditaram em mim nas horas que até eu duvidava, seja nos estudos ou na busca profissional, mesmo naqueles sonhos mais distantes que podemos ter.

A todos os professores que tive, em especial neste momento, aos do curso de Administração da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por dividir seus conhecimentos e ajudar a me desenvolver como ser humano.

A Professora Siméia Marçal de Souza Freitas por ter me ajudado no início deste trabalho e ao Professor Wilson Ravelli Elizeu Maciel por ter ajudado a terminá-lo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.2 PROBLEMÁTICA.....	9
2. OBJETIVOS	9
2.1. OBJETIVOS GERAIS	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3. JUSTIFICATIVA	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO	10
4.1 BREVE HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DA CERÂMICA	10
4.2 A MATÉRIA-PRIMA: ARGILA	11
4.3 HISTÓRICO DA CERÂMICA VERMELHA	12
4.4 MERCADOS ATENDIDOS E AMBIENTE COMPETITIVO.....	12
4.5 SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM MANUFATURA	13
4.6 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DAS PEÇAS DE CERÂMICA.....	13
4.6.1 Prensagem	13
4.6.2 Extrusão	14
4.6.3 Secagem	14
4.6.4 Queima	14
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
5.1 A EMPRESA DE CERÂMICA VISTA ALEGRE.....	15
5.2 O PROCESSO PRODUTIVO.....	16
5.2.1 Extração da matéria-prima	16
5.2.2 Estocagem da argila	17
5.2.3 Descanso da massa	18
5.2.4 Caixão alimentador	18
5.2.5 Destorroador ou Desagregador	19
5.2.6 Laminador	21
5.2.7 Extrusão	21
5.2.8 Corte e acabamento	22
5.2.9 Secagem Artificial	23
5.2.10 Queima	25
5.2.11 Expedição	26
6. RESULTADOS OBTIDOS	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Layout do Processo Produtivo da cerâmica vermelha.....	16
FIGURA 2. Estocagem da argila a céu aberto.....	17
FIGURA 3. Descanso da argila.....	18
FIGURA 4. Caixa Alimentador.....	19
FIGURA 5. Pá Carregadeira para realizar a carga de argila ao caixa alimentador.....	20
FIGURA 6. Destorroador	20
FIGURA 7. Laminador.....	21
FIGURA 8. Maromba ou extrusora.....	22
FIGURA 9. Máquina de Corte e Acabamento.....	23
FIGURA 10. Gôndolas onde o tijolo é colocado manualmente.....	24
FIGURA 11. Túnel para secagem artificial da peças.....	24
FIGURA 12. Forno Contínuo.....	25
FIGURA 13. Vista frontal dos fornos.....	26
FIGURA 14. Expedição.....	27

ROSA, Carlo H. K. **Análise do processo produtivo de cerâmica vermelha em uma empresa familiar**: estudo de caso. Relatório de Estágio Obrigatório Profissional, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campus do Pantanal, Corumbá, MS, 2019.

RESUMO

A Empresa Vista Alegre está localizada no Distrito de Agachi no Município de Miranda-MS. Emprega atualmente 30 funcionários e têm uma produção de tijolos somente por encomenda, sua produção também engloba outros produtos como telhas e lajes, totalizando um total de 3 tipos de produtos, a sua maior parte de produções é de tijolos com 80% do total de seus produtos e 20 % com os demais produtos. Neste trabalho foram feitas análises do processo produtivo e o controle de produção, tempo de queima e as suas relação no processo produtivo, analisando a eficiência dos fornos e níveis de perda durante o processo. Este trabalho tem como objetivo analisar as ações realizadas na produção de cerâmica, bem como cada processo envolvido na produção de seus segmentos na empresa. Portanto, esta pesquisa está inserida na área de administração de empresas e possui um estudo de caso do mercado produtivo, na qual a coleta dos dados se deu por um levantamento bibliográfico enquadrando um estudo de caso da empresa de cerâmica Vista Alegre. Foi realizado um mapeamento dos processos de produção da empresa, e foi observado uma otimização nos processos por parte do proprietário. O qual se utiliza de métodos que aceleram o tempo de produção.

Palavras Chave: Processo Produtivo; Cerâmica vermelha; Estudo de Caso.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a indústria de cerâmica vermelha é um setor que engloba principalmente as micro e pequenas empresas, as quais exercem funções muito importantes no setor econômico do país.

De acordo com dados da ANICER (2007), (Associação Nacional da Indústria de Cerâmica), contabiliza o cenário do mercado nacional, com cerca de 5.500 empresas no ramo de cerâmica e olarias, o que consiste em mais de 400 mil empregos diretos e 1,25 milhões em empregos de forma indireta, o que chega a faturar anualmente R\$ 6 bilhões de reais, ou seja, 4,8% do faturamento da indústria da construção civil.

A ABC (Associação Brasileira de Cerâmica) contabiliza, especificamente para a cerâmica vermelha, a geração de 300 mil empregos, com faturamento anual da ordem de R\$ 2,8 bilhões (ABC, 2008).

De acordo com dados obtidos do Ministério de Minas e Energia (MME) (2011), estima-se que a produção de cerâmica vermelha no Brasil foi cerca de 84,8 bilhões de peças, sendo 70% da sua produção em blocos e tijolos, e 30% em telhas.

No Estado de Mato Grosso do Sul, são produzidos cerca de 200 milhões de peças de cerâmica estrutural, que atende apenas parcialmente a demanda anual da construção civil do estado. Os principais produtos cerâmicos são blocos de vedação (principalmente tijolo 8 furos), telhas, tijolos maciços (conformados manualmente ou em tijoleiras (INT, 2012).

De acordo com dados da Cerâmica Industrial (2002), a maior região produtora de telhas do MS é a cidade de Três lagoas, sendo que os principais compradores são os municípios de Campo Grande e Dourados, além das cidades do leste do Estado.

Em relação a preços dos produtos, Bustamente e Bressiani (2000) apontam que:

O preço de venda da telha romana, na fábrica, variava de R\$ 260,00 a R\$ 280,00 o milheiro (valores levantados no ano 2000) para depósitos de material de construção, sendo que o consumidor da capital do Estado adquiria o milheiro desta telha ao preço de R\$ 450,00, em média (BUSTAMENTE E BRESSIANI, 2000).

A empresa objeto deste estudo, possui uma produção que compreende todos os produtos cerâmicos não refratários que inclui: produtos cerâmicos para uso doméstico, produtos utilizados na indústria de material elétrico, entre outros. Esses produtos são fabricados a partir da matéria-prima argila, processos envolvendo o cozimento da argila.

A sua maior produção está nos tijolos com cerca de 80% de sua produção e comercialização e 20 % para os demais itens cerâmicos como: telhas e lajes.

Tendo em vista as várias etapas envolvendo a fabricação do tijolo, o qual se concentra a sua maior parte de produção, e possui uma rama complexa nas etapas de sua produção, a presente pesquisa buscou analisar as etapas envolvendo a sua produção.

1.2 PROBLEMÁTICA

Com a finalidade de analisar a produção de cerâmica vermelha pela empresa, este estudo visou responder a seguinte pergunta: como o ocorre este processo produtivo e quais suas características positivas e negativas a serem observados em relação às indústrias deste segmento em geral.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho possui o objetivo de analisar o processo produtivo da cerâmica vermelha quanto a suas fases, gargalos de produção e possíveis fontes de vantagem competitiva.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar este objetivo, têm-se como objetivos específicos:

1. Realizar um mapeamento do processo produtivo de cerâmica vermelha na empresa pesquisada;
2. Verificar possíveis gargalos no processo produtivo e identificar vantagens competitivas durante o processo de produção de cerâmica vermelha na empresa.
3. Apontar possíveis melhorias que podem ajudar nas restrições encontradas no processo de produção.

3. JUSTIFICATIVA

A importância do tema para a Administração está na adoção de práticas e estudo de ferramentas que contribuam para o gerenciamento dos custos nas indústrias e evitar possíveis desperdícios nos processos produtivos, na qual se evidencia em empresas que tem uma boa administração.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo estão abordados temas relacionados ao histórico da indústria de cerâmica, será abordada algumas considerações sobre a matéria-prima principal da indústria de cerâmica- a argila, apresenta dados sobre a produção de cerâmica e o mercado atendido por esse setor e sua competitividade.

4.1 BREVE HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DA CERÂMICA

A história da cerâmica caminha junto com a história da humanidade. A argila é utilizada em todas as sociedades – das mais antigas às modernas. Há achados arqueológicos datados de 5.000 a.C., na região de Anatólia (Ásia Menor). Na Grécia, eram comuns as pinturas em cerâmicas retratando cenas de batalhas e conquistas bélicas, e, na China, a produção de peças estava relacionada à tradição religiosa. (ITAÚ, 2006).

Segundo Santos (2002), os materiais cerâmicos são utilizados pelo homem desde 4.000 a.C. evidenciados pela sua durabilidade, além da argila ser uma matéria-prima abundante na natureza. A época e o local de origem do primeiro tijolo existente é desconhecido, o que se sabe é que os romanos foram os primeiros a utilizarem o produto na forma que utilizamos nos dias de hoje, as usinas desta civilização dominava esse processo de queima da argila.

No Brasil, a tradição ceramista não veio com os portugueses, nem junto com a bagagem cultural dos africanos. Os colonizadores, instalando as primeiras olarias, apenas estruturaram e concentraram mão de obra, modificando o processo nativo, que era muito rudimentar, com as tecnologias da época, a exemplo o uso do torno e das “roçadeiras”, conferindo simetria e acabamento mais refinado às peças. (SEBRAE, 2008).

Os últimos dados levantados por Sebrae (2008), nos últimos anos do século XIX e meados do século XX, aconteceu um processo de especialização por parte das empresas de cerâmica, o que ocasionou uma separação entre as olarias (especializadas em produção de tijolos e telhas) e as cerâmicas (produtoras de itens mais elaborados, como azulejos, louças, potes, tubos e outros diversos produtos de decoração).

4.2 A MATÉRIA-PRIMA: ARGILA

De acordo com Cabral Junior (2005), a matéria-prima da argila, utilizada na indústria de cerâmica vermelha, também conhecida como argila comum, apresenta uma gama de substâncias minerais argilosas. Essa matéria-prima apresenta basicamente: sedimentos pelíticos consolidados e inconsolidados, argilas aluvionares, quartenárias, argilitos, siltitos, etc, que queimam em cores avermelhadas, e em temperaturas que variam entre 800 a 1.250 °C.

Segundo as palavras de Paiva Filho (2004):

As argilas são sistemas complexos constituídos por substâncias orgânicas e inorgânicas que variam de acordo com a jazida e influenciam no processo de fabricação e nas características dos produtos cerâmicos. As argilas que possuem compostos hidrocópicos, como a montmorilonita, e menor presença de silício são mais plásticas, pois retêm mais água durante a mistura e apresentam uma maior retração durante a secagem. Algumas das substâncias comumente encontradas nas argilas são SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O e K₂O. Para corrigir as variações que a composição destas matérias-primas está sujeita deve-se realizar misturas de diferentes argilas, garantindo a homogeneidade para podermos fabricar produtos com características semelhantes (PAIVA FILHO, 2004).

Para Santos (1975), a mecânica dos solos e engenharia, o termo que designa a “argila” é dado ao material natural, classificado em ensaio de granulometria, composto por partículas muito pequenas, composto essencialmente de argilominerais, sobretudo silicatos hidratados de alumínio, ferro e magnésio, podendo conter outros minerais que não são argilominerais (quartzo, mica, pirita, hematita, etc.), matéria orgânica e outras impurezas.

E conforme Souza (2013):

As argilas para produtos cerâmicos têm como principais constituintes: os silicatos que são os principais constituintes das argilas e sua unidade fundamental é o tetraedro silício oxigênio; os minerais do grupo caulinita onde a caulinita faz parte da maioria das argilas e tem forma de placas hexagonais irregulares; os minerais do grupo montmorilonita ou esmecita onde este mineral é geralmente encontrado nas bentonitas que são rochas derivadas de cinzas vulcânicas e a água penetra facilmente na montmorilonita provocando o seu inchamento; os minerais micáceos formados pelas micas que são encontradas em muitas argilas, argilitos e xistos; e os minerais de alumínio hidratados como a gipsita, constituinte dos solos lateríticos, que é o principal mineral de alumínio. A bauxita é um minério comum do alumínio, sendo uma mistura de bauxita, caulinita, limonita e outros minerais (SOUSA, 2013).

De acordo com Cabral Junior (2005), a matéria-prima da argila, utilizada na indústria de cerâmica vermelha, também conhecida como argila comum, apresenta uma gama de substâncias minerais argilosas. Essa matéria-prima apresenta basicamente: sedimentos pelíticos consolidados e inconsolidados, argilas aluvionares, quartenárias,

argilitos, siltitos, etc, que queimam em cores avermelhadas, e em temperaturas que variam entre 800 a 1.250 °C.

4.3 HISTÓRICO DA CERÂMICA VERMELHA

Segundo Cooper (1993), a cerâmica é considerada como um material mais antigo produzido pelo homem. A palavra cerâmica vem do grego “keramos”. “terra queimada” é um material muito resistente, sendo comumente encontrado em escavação de origem arqueológicas. E sua origem acompanha as antigas civilizações, desde a descoberta do fogo.

Para Kingery (1974) cerâmica é “a arte e ciência de improvisar e aproveitar artigos sólidos que têm como seu artefato principal materiais inorgânicos e não-metálicos.” De um modo mais simples, a maior parte dos materiais sólidos que não - metais, polímeros ou provenientes de plantas ou animais são cerâmicos.

4.4 MERCADOS ATENDIDOS E AMBIENTE COMPETITIVO

A empresa de cerâmica Vista Alegre, devido uma empresa local desativar suas atividades o ambiente competitivo melhorou significativamente, aquecendo o mercado.

A empresa trabalha com encomendas, ou seja, vende tudo o que produz, porém a empresa está buscando otimizar suas estratégias de comércio e trabalhar também com a hipótese de estocagem desses produtos.

De acordo com Porter (1986):

A Estratégia de Negócio especifica ainda os segmentos de mercado, os produtos e serviços a serem alcançados além de definir as bases para estabelecer e manter uma vantagem competitiva sobre os competidores. Estratégia competitiva é o conjunto de planos, políticas, programas e ações desenvolvidas por uma empresa ou unidade de negócios para ampliar ou manter, de modo sustentável, suas vantagens competitivas frente aos concorrentes. A Estratégia Competitiva da unidade de negócio assume uma ação ofensiva ou defensiva em relação à concorrência dependendo de dois fatores principais a) Posição das empresas dentro do setor; b) Conhecimento da estrutura do setor (nível empresarial), analisado com base na natureza de competição de cinco forças competitivas: entrantes potenciais, produtos substitutos, poder de negociação dos compradores e fornecedores e a rivalidade entre as empresas existentes (PORTER, 1986).

4.5 SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM MANUFATURA

Pode se considerar um sistema, como um conjunto de elementos inter-relacionados, que interagem no desempenho de uma determinada função que lhe é proposta. Os sistemas de produção correspondem basicamente a isto. São conjuntos de elementos pertencentes à produção de um bem ou serviço que quando interligados chegam sempre a um resultado final. Para demonstrar essa afirmação, Moreira (1998) elencou alguns sistemas de produção como:

- a) Produção em Massa: são linhas de montagem em larga escala de poucos produtos com grau de diferenciação relativamente pequeno;
- b) Produção Contínua Ininterrupta: é o caso das indústrias de processo, este tipo de produção tende a ter um alto grau de automatização e a produzir produtos altamente padronizados;
- c) Produção intermitente:
Por lotes: ao término da fabricação de um produto outros produtos tomam seu lugar nas máquinas, de maneira que o primeiro produto só voltará a ser fabricado depois de algum tempo;
Por encomenda: o cliente apresenta seu próprio projeto do produto, devendo ser seguidas essas especificações na fabricação.
- d) Produção de projetos: produto único, não há rigorosamente um fluxo do produto, existe uma sequência predeterminada de atividades que deve ser seguida, com pouca ou nenhuma repetitividade.

4.6 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DAS PEÇAS DE CERÂMICA

4.6.1 Prensagem

De acordo com Souza (2003), o processo de prensagem acontece quando os teores de umidade em torno de 5 a 15%. Onde a mistura granulada de argila é colocada em molde, onde posteriormente é compactada por um ou dois êmbolos. Esse tipo de prensagem serve para a fabricação de pisos, ladrilhos, refratários.

4.6.2 Extrusão

Souza (2003) afirma que este método consiste em um processo de forçar uma pasta cerâmica relativamente ríspida a passar por um bocal, com o intuito que que essa peça contínua possa ser cortada, ainda úmida, na forma desejada. Porém esse método se aplica apenas em produção de peças com perfil constante.

4.6.3 Secagem

De acordo com Vlack (1984), esta é uma etapa de extrema importância, pois é onde a água contida entre as partículas de cerâmica deve ser totalmente eliminada, ou seja, para evitar que na queima possa formar fissuras indesejáveis nos produtos, pois quanto maior for o teor de umidade, maior será a retração de queima das peças podendo ser uma característica indesejável durante o processo de produção.

Existem dois tipos de secagem das peça como:

- A) Secagem natural: Este tipo de secagem consiste basicamente em utilizar agentes atmosféricos, tais como ar e luz solar, sem auxílio de nenhum componente mecânico (GOUVEIA, 2008).
- B) Secagem artificial: A secagem artificial é feita através da utilização de equipamentos que promoveram a evaporação da umidade, tais como: a) utilização de gases quentes; b) utilização de ventiladores para remover o ar saturado (CARDOSO, 1995).

4.6.4 Queima

Segundo as palavras de Gouveia (2008), etapa de queima consiste na operação mais importante durante a fabricação de blocos cerâmicos.

Pois se trata de uma fase bastante complexa, na qual ocorrem reações químicas importantes, as quais irão definir as características finais dos produtos, como cor e resistência mecânica, por exemplo. Os principais aspectos que influenciam a queima são; o tempo de queima, a velocidade de aquecimento e de resfriamento, a atmosfera ambiente, o tipo de forno e o combustível utilizado, além de outros fatores (GOUVEIA, 2008).

Os principais aspectos que influenciam a queima são; o tempo de queima, a velocidade de aquecimento e de resfriamento, a atmosfera ambiente, o tipo de forno e o combustível utilizado, além de outros fatores. (GOUVEIA, 2008).

5. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa está inserida na área de administração de empresas e possui um estudo de caso de mercado produtivo, do qual a coleta dos dados se deu por um levantamento bibliográfico enquadrando um estudo de caso da empresa de cerâmica Vista Alegre.

A abordagem proposta neste trabalho se desenvolveu a partir de um estudo de caso, de acordo com Yin (2005), é um estudo de natureza empírica, que explora um contexto atual dentro da realidade, na qual se utiliza de várias fontes para evidenciá-la. Esse tipo de estudo de caso vem sendo muito utilizado pelos pesquisadores, com diferentes finalidades como: Exploração de situações do cotidiano, onde os limites não estão visivelmente expostos; analisar o contexto em que está abordada determinada situação; explicar as variáveis que causam determinado fenômeno, em situações que não permitem a utilização de experimentos. O método de estudo de caso pode ser utilizado tanto em pesquisas de caráter exploratório como em pesquisas descritivas e explicativas.

O estudo de caso foi realizado na Empresa de Cerâmica com o nome fantasia “Vista Alegre”, localizada no distrito de Agachi, no município de Miranda-MS.

A pesquisa foi realizada mediante visita na propriedade, utilizando um mapeamento do processo produtivo da Indústria de cerâmica, para identificar possíveis falhas na produção e propor melhorias para a empresa.

Para que a pesquisa fosse possível, foram observados todos os processos envolvendo a fabricação das peças de cerâmica pelos funcionários da empresa. Foram feitas observações diárias, com o passo a passo de cada processo, desde a extração da matéria-prima até o momento de expedição das peças.

5.1 A EMPRESA DE CERÂMICA VISTA ALEGRE

A empresa de Cerâmica Vista Alegre, foi fundada em 13 de agosto de 1976. Localizada no distrito de Agachi, no município de Miranda-MS.

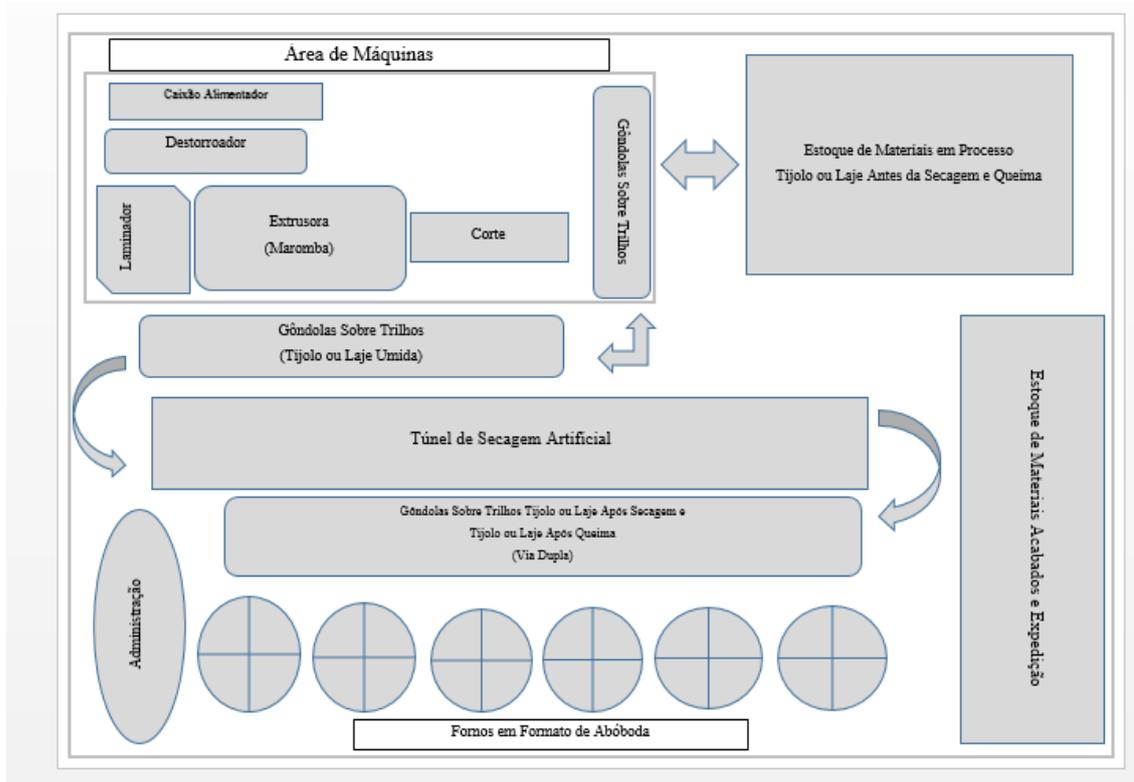
É uma empresa de cerâmica vermelha, produz produtos cerâmicos para uso doméstico, produtos utilizados na indústria de material elétrico, entre outros. A sua maior produção está nos tijolos com cerca de 80% de sua produção e comercialização e

20 % para os demais itens cerâmicos como: telhas e lajes. A produção anual da empresa está em torno de 7,2 milhões de peças.

5.2 O PROCESSO PRODUTIVO

A maior parte dos processos produtivos das cerâmicas é mecanizado, em geral a sequência de peças está definida conforme a Figura 1, onde demonstra de forma geral o funcionamento de uma Indústria de cerâmica.

FIGURA 1. Layout do Processo Produtivo da cerâmica vermelha



Fonte: Autoria própria

Nesta figura, está disposta toda a organização da empresa objeto, bem como o mapeamento de todos os processos de fabricação de tijolos.

5.2.1 Extração da matéria-prima

A matéria-prima utilizada é advinda de empresas terceirizadas, que extraem a argila de suas propriedades e fazem o transporte por caminhões caçamba. E o pagamento é realizado por cada caminhão transportado.

O transporte da matéria-prima da mineração para o processamento é realizado por via rodoviária ou ferroviária, porém, dependendo de suas características e de seu grau de processamento, podem ainda permanecer estocadas em pátios a céu aberto, para maturação, por cerca de seis meses. Durante esse tempo, ocorre a decomposição da matéria orgânica presente na camada de solo, tornando a matéria-prima mais pura e homogênea para entrada no processo.

De acordo com Silva (2009), na indústria cerâmica tradicional, grande parte das matérias-primas empregadas é natural e obtida por mineração. Desta forma, a primeira etapa de redução de partículas e de homogeneização das matérias-primas é realizada na própria mineração, sendo que após esta fase a matéria-prima ainda deve ser beneficiada (desagregada ou moída), classificada de acordo com a granulometria e muitas vezes também purificada na indústria cerâmica.

A transferência destas matérias-primas para o processo de fabricação do tijolo é feita por meio de guias, correias transportadoras, elevadores de cubeta, transportadores helicoidais, transportadores pneumáticos e esteiras, de acordo com as características do material, como granulometria, resistência ao atrito e ao escoamento, temperatura, quantidade e espaço disponível, e outros. O processo de fabricação, propriamente dito, tem início somente após essas operações.

5.2.2 Estocagem da argila

O processo de estocagem da argila ocorre bem depois que a argila é extraída da natureza e após o transporte por caminhões até chegar a fábrica, sempre ficando exposta a céu aberto (Figura 2).

FIGURA 2. Estocagem da argila a céu aberto



Fonte: autoria própria

Durante o processo de estocagem da argila é realizado o manejo desse material recolhido, quando são usados dois tipos de argila a mistura é feita em proporções pré-estabelecidas.

5.2.3 Descanso da massa

Após a mistura a massa deve permanecer no pátio por um período de 08 dias para descanso (Figura 3). Porém, em alguns casos esse período de descanso não podiam ser mantidos, e sim reduzidos para períodos mais curtos, para que a produção pudesse dar continuidade. Este descanso ocorre para que a mistura depois de homogeneizada sofra um curtimento a fim de estabilizar seus componentes, facilitando e melhorando as condições de produção.

FIGURA 3. Descanso da argila



Fonte: autoria própria

5.2.4 Caixão alimentador

Após os dias estabelecidos para o descanso da massa, a argila encontra-se pronta para ser trabalhada. Dando início ao processo de fabricação dos produtos cerâmicos. Essa acomodação inicia-se no caixão alimentador, conforme (Figura 4).

FIGURA 4. Caixaão Alimentador



Fonte: autoria própria

Após a dosagem da quantidade de argila necessária para o processo de fabricação ela é transportada por meio de uma esteira de cerca de 8 metros, a qual transporta a argila para o destorroador o qual dará continuidade ao processo.

5.2.5 Destorroador ou Desagregador

A carga da argila no caixaão alimentador é realizada por pás-carregadeiras (Figura 5), para que o processo de destorroamento da argila possa acontecer. Destorroar consiste em diminuir o tamanho do grão argiloso para que ele absorva melhor a água, permitindo melhor homogeneização da massa contribuindo para o aumento da plasticidade.

FIGURA 5. Pá Carregadeira para realizar a carga de argila ao caixão alimentador



Fonte: autoria própria

O próximo passo é realizado pelo destorroador, equipamento responsável por triturar os torrões de argila, para deixar o material mais uniforme possível o que favorecerá a eficiência dos alimentadores, processo que deve ser sempre contínuo e homogêneo. O destorroador, conforme (Figura 6), é composto por dois cilindros com discos ou pratos de aço, podendo ser substituídos a qualquer momento, é composto por martelos postiços que podem ser facilmente desmontados. Esses cilindros giram em sentido inverso e com velocidades diferentes.

FIGURA 6. Destorroador



Fonte: autoria própria

5.2.6 Laminador

O equipamento denominado laminador (Figura 7), trabalha com dois cilindros paralelos que giram em direções contrárias que tendem ao mesmo centro, em velocidades diferentes. Atua na preparação da massa, cuja função é moer a argila para obtenção de uma melhor aderência do material. Com essa diferença de velocidades dos cilindros, ocorre não apenas o esmagamento da massa de argila, como também acontece com esse processo o desgarramento das partículas, contribuindo ainda mais para a homogeneização da massa argilosa.

FIGURA 7. Laminador



Fonte: autoria própria

5.2.7 Extrusão

Após o processo de homogeneização da massa de argila, ela é colocada numa extrusora também conhecida como maromba (Figura 8), onde é compactada e forçada por um pistão ou eixo helicoidal, cuja função é obtenção de uma coluna extrudada, com uma seção transversal com o formato e dimensões desejados; em seguida, essa coluna é cortada, obtendo desse modo peças como tijolos vazados. Esse processo pode ser

entendido como uma etapa intermediária do processo de formação, podendo-se obter após esse processo a maioria de telhas entre outros produtos de interesse.

FIGURA 8. Maromba ou extrusora



Fonte: autoria própria

5.2.8 Corte e acabamento

Normalmente, a maioria dos produtos cerâmicos é retirada dos fornos, inspecionada e remetida ao consumo. Alguns produtos, no entanto, requerem processamento adicional para atender a algumas características, não possíveis de serem obtidas durante o processo de fabricação. O processamento pós-queima recebe o nome genérico de acabamento e pode incluir polimento, corte, furação, entre outros, conforme a máquina descrita na (Figura 9).

FIGURA 9. Máquina de Corte e Acabamento



Fonte: autoria própria

5.2.9 Secagem Artificial

Depois que o tijolo é cortado ele é colocado manualmente em gôndolas (Figura 10) que estão em trilhos que vão direto para o túnel de secagem (Figura 11), neste túnel todo o calor dos fornos que antes era eliminado pelas chaminés, é canalizado por tubulações de metal pra ele então os tijolos ficam secando com este calor e um reaproveitamento de energia calórica.

FIGURA 10. Gôndolas onde o tijolo é colocado manualmente



Fonte: autoria própria

FIGURA 11. Túnel para secagem artificial da peças



Fonte: autoria própria

5.2.10 Queima

Essa etapa é chamada também por sintetização, é a etapa onde as peças adquirem as suas propriedades finais. As peças chegam a atingir entre 800 a 1700 ° C em fornos contínuos e intermitentes (Figura 12 e 13). Durante essa etapa ocorrem diversas transformações nos componentes da massa. É realizado o aquecimento da temperatura ambiente até a temperatura que se deseja, e após essa fase as peças sofrem um resfriamento até temperaturas inferiores a 150°C. Enfim em função desse tratamento térmico são obtidos produtos para as mais diversas aplicações.

FIGURA 12. Forno Contínuo



Fonte: autoria própria

FIGURA 13. Vista frontal dos fornos



Fonte: autoria própria

5.2.11 Expedição

É o envio do produto final até o mercado consumidor, esse transporte é feito essencialmente por rodovias através de caminhões, utilizando veículos próprios ou fretados, conforme (Figura 14), demonstrando o carregamento dos tijolos até o caminhão.

FIGURA 14. Expedição



Fonte: autoria própria

6. RESULTADOS OBTIDOS

Diante disto foi verificado que o setor produtivo tem sua capacidade instalada trabalhando no nível máximo. Ao indagar o gestor da indústria sobre a capacidade da indústria estar em seu limite, foi relatado que existe demanda no mercado para ser atendida e que a sua produção não consegue atender, o que mostra que a fábrica possui uma oportunidade de mercado para aumentar sua capacidade de produção e assim atender novas demandas aumentando sua receita e provavelmente seu lucro.

Outro ponto observado foi a baixa quantidade de telhas produzidas, um produto que possui um maior valor agregado de produção. O gestor da fábrica explicou que a máquina que produz as telhas está defasada tecnologicamente e isso faz com que a produção tenha muitas ineficiências ficando assim em segundo plano.

Mais uma observação foi a falta de placas e sinais indicativos do processo produtivo e o arranjo físico da fábrica, que além de ser uma questão de segurança diminui a eficiência da produção, foi respondido pelo gestor que esses melhoramentos já estão em processo, inclusive foi apontado como exemplo a instalação de trilhos para

movimentação de produtos no meio do processo produtivo até sua finalização que ocorre após sua queima e conseqüentemente saída para a expedição. O gestor dissera que isso era feito por carrioas que muitas vezes desperdiçavam produtos dentro do processo e tinha uma segurança menor em relação aos funcionários fabris.

Entre os principais pontos positivos está o diferencial tecnológico que a indústria possui entre seus concorrentes no ambiente competitivo a qual pertence, que é a secagem artificial do tijolo, processo que reduz a secagem de 7 a 15 dias dependendo do clima, sendo reduzida para apenas 1 dia no túnel de secagem, isso dá um aumento substancial no controle da produção o que certamente gera grande vantagem competitiva. Outro ponto a ser considerado favorável, era a quantidade diversificada de possíveis combustíveis para queima dos fornos. Foi observado que as câmeras de queima possuíam bicos injetores de óleo diesel.

O processo de queima da cerâmica pela indústria é realizado. Hoje a indústria queima a cerâmica vermelha através de um material chamado cavaco ou por lenha da região, mas que ele a aproximadamente uma década instalou os bicos injetores de óleo diesel numa possível baixa do valor deste combustível. Mesmo que hoje distante, em uma eventual mudança desde cenário a empresa estaria muito à frente dos seus rivais como já se verifica em relação a secagem do produto.

Posto isto, foi sugerido ao gestor da empresa que avaliasse o aumento da capacidade instalada para o aumento da produção o que geraria maiores receitas e maiores lucros, já que muitos custos fixos seriam diluídos em relação à maior produção e também e talvez mais importante ainda, o investimento na fabricação de telhas com troca de sua máquina de acabamento e corte que se encontra defasada, para fabricar um produto que tem maior margem de lucro e alta demanda no mercado, posto que são trazidas telhas de Três Lagoas e do estado de São Paulo segundo o gestor, uma distância grande para este tipo de indústria que tem entre suas características a grande vantagem quando se está perto do seu consumidor final devido ao baixo valor agregado do produto que sofre grande influência do frete no seu preço final.

E por fim, realizasse a instalação de placas sinalizadoras no processo de produção para aumentar a eficiência dos funcionários da movimentação interna do chão de fábrica o que geraria também um efeito paralelo na melhora das condições de segurança.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, pode-se observar todo o processo de produção de cerâmica vermelha na empresa objeto deste estudo de caso, demonstrando o processo produtivo e sua distribuição física das máquinas da fábrica, descrevendo desde a retirada da matéria-prima até a expedição do produto, passando por todas as fases de transformação do mesmo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICAS, 2008. **Informações técnicas:** processo de fabricação de cerâmica vermelha. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/534/53446151030.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA, 2007. Site institucional. Rio de Janeiro. Disponível em: www.anicer.com.br. Acesso em: 17 mar. 2019.

BUSTAMANTE, Gladstone M; BRESSIANI, José C.(2000) A Indústria Cerâmica Brasileira. **Revista Cerâmica Industrial**, 5(3) (Mai/Jun). Disponível em < http://ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n03/v5n3_5.pdf> último acesso em 10 de nov de 2019.

CABRAL JUNIOR, M. et al. **RMIs:** argilas para cerâmica vermelha. In: Rochas & minerais industriais: usos e especificações. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005. Parte II. Cap. 28. p.583-606.

CABRAL JUNIOR, M., MOTTA, J. F., ALMEIDA, A. S., TANNO, L. C.; **Argilas para Cerâmica Vermelha**, Rochas e Minerais Industriais – CETEM/2005.

CARDOSO, H. P. Tecnologia da cerâmica vermelha do norte do Paraná aplicada na produção de componentes para alvenaria estrutural. 1955. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura) - Escola de Engenharia de São Carlos, 57 Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995.

CNI - **Confederação Nacional da Indústria**. (2002). Oportunidades de Eficiência Energética para a Indústria: Relatório Setorial: Setor Vidreiro. Brasília.

COOPER, Emmanuel. **Historia de la ceramica. Barcelona:** Ediciones CEAC, 1993.

GOUVEIA, F. P. Efeito da incorporação de chamote (resíduo cerâmico queimado) em massas cerâmicas para a fabricação de blocos de vedação para o Distrito Federal - DF. um estudo experimental. 2008. **Dissertação** (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) - Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA - **INT** - Av. Venezuela, 82 - 20081-312 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil -Tel.: (21) 2123-1256 Fax.: (21) 2123-1253 www.int.gov.br - energia@int.gov.br.

ITAÚ. **Enciclopédia Itaú Cultural de artes visuais: cerâmica –definição.** Disponível em:

<http://www.itaucultural.org.br/aplicExternas/enciclopédia_IC/index.cfm?fuseactio=ter_o_texto&cd_verbete=4849>. Acesso em:08 out. 2019.

MME – **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA** (2011). Anuário Estatístico: Setor de Transformação de Não metálicos / Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília: SGM.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Introdução à Administração da Produção e Operações.** 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1998.

PAIVA FILHO, E. C. C.; AGOSTINHO, R. L.; JÚNIOR, J. L. T. S.; BEZERRA, F. C.; AQUINO, P. L. S.; **Cooperação internacional e desenvolvimento tecnológico: controle do processo de queima em fornos Hoffmann para cerâmica vermelha.** COBENGE, Brasília, 2004.

PORTER, M. E.: **Estratégia Competitiva.** Rio de Janeiro, Ed. Campos, 1986.

SANTOS, P. S., Ciência e tecnologia de argilas. São Paulo: Edgard Blücher,1975. v. 1.SANTOS, A. R. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento.** 5. ed. rev. Rio de Janeiro:2002.

SEBRAE-SP – **Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo.** 10 Anos de monitoramento da sobrevivência e mortalidade de empresas. São Paulo: SEBRAE-SP, 2008. Disponível em: Acesso em: 30 nov. 2019.

SILVA, A.V. **Análise do processo produtivo dos tijolos cerâmicos no estado do ceará – da extração da matéria-prima à fabricação.** 2009. 104 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Escola Superior de Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2009.

SOUSA, A. S.; Processo de fabricação e qualidade dos blocos cerâmicos fabricados na cidade de Santa Quitéria-Ce. **Trabalho de Conclusão de Curso.** (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2013.

VLACK Van, L. H. **Princípios de ciências e tecnologia dos materiais.** Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.