



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS RUSSAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

LEONARDO MACIEL DE CASTRO

**O USO DO MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA PROPOSIÇÕES DE
MELHORIAS EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA EM RUSSAS-CE**

RUSSAS

2019

LEONARDO MACIEL DE CASTRO

O USO DO MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS
EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA EM RUSSAS-CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Ms. Daiane de Oliveira Costa.

RUSSAS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C351u Castro, Leonardo Maciel de.

O uso do mapeamento de processos para proposições de melhorias em uma indústria de cerâmica vermelha em Russas-CE / Leonardo Maciel de Castro. - 2019.
73 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia Mecânica, Russas, 2019.
Orientação: Prof. Me. Daiane de Oliveira Costa.

1. Setor Ceramista. 2. Mapeamento de Processos. 3. Melhoria. I. Título.

CDD 620.1

LEONARDO MACIEL DE CASTRO

O USO DO MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS
EM UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA EM RUSSAS-CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Daiane de Oliveira Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Rochelly Sirremes Pinto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. George Luiz Gomes de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Glaubia Maciel e Jessé de
Castro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por toda graça concedida a mim durante toda a minha vida e meus anos na faculdade.

Aos meus pais, por todo esforço, empenho e ensinamentos dedicado a mim desde sempre, para que eu me tornasse a pessoa na qual sou hoje, contribuindo diretamente para minha formação pessoal e profissional.

Ao meu irmão, Samuel, simplesmente por me amar e entender que a distância é necessária para minha formação.

A minha namorada, Marina Holanda, por todo apoio, compreensão e carinho que me confortaram em muitos momentos difíceis.

A Prof. Daiane de Oliveira Costa por todos os ensinamentos repassados durante as disciplinas e principalmente pela excelente orientação, se dedicando intensamente para que essa etapa fosse cumprida.

Aos professores participantes da banca examinadora Ms Rochelly Sirremes Pinto e Dr. George Luiz Gomes de Oliveira pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, e aos meus amigos Pedro Karol e Paulo Fragoso, por todos os feedbacks e cobranças que contribuíram diretamente para minha formação.

A todos os familiares e amigos que não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal.

A Inovale Jr. por proporcionar meu crescimento profissional, tendo a oportunidade de aprender sobre gestão, empreendedorismo e liderança ainda na universidade.

Por fim, ao Nathan Rebouças pela amizade, disponibilizando sua empresa para a realização da pesquisa, além de toda ajuda e esclarecimentos que foram indispensáveis.

“A cultura engole a estratégia no café da manhã.”

Peter Drucker

RESUMO

O atual cenário socioeconômico, marcado por um mercado extremamente competitivo e pela grande exigência do consumidor, faz com que as empresas busquem cada vez mais um diferencial frente à concorrência. Assim, a eficiência nas atividades e a eliminação dos desperdícios são essenciais para a organização se manter firme no mercado. Com isso, a clareza nos processos se faz necessário para a identificação dos gargalos e dos pontos críticos, para que seja possível a implantação de melhorias. A pesquisa classifica-se como de natureza aplicada, com objetivo exploratório, abordagem qualitativa e como método, o estudo de caso. Um método utilizado para ajudar na visualização dos processos é o mapeamento de processos, no qual é possível a visualização das atividades de forma fácil e compacta. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo realizar o mapeamento do processo produtivo em uma indústria de cerâmica vermelha no município de Russas, no Ceará, a fim de que sejam identificados os pontos críticos da produção para proposição de melhorias. Os resultados obtidos foram suficientes para identificar os problemas que ocorrem na produção e foram propostas 15 melhorias para serem implementadas na empresa. A partir do presente estudo, os proprietários viram a necessidade de melhorias na gestão da empresa e buscam contar outras ferramentas de gestão para melhorar seus resultados.

Palavras-chave: Setor Ceramista. Mapeamento de Processos. Melhorias.

ABSTRACT

The current socioeconomic scenario, marked as an extremely competitive market and by the large number of consumers, makes companies increasingly seek a differential in the face of competition. Thus, business efficiency and waste substitution are essential for the organization to remain firm in the market. Thus, a clarity in the processes makes it necessary to identify bottlenecks and negatives, so that improvements can be implemented. A research classified as applied nature, with exploratory objective, qualitative approach and method, or case study. A method used to assist with process responses or process mapping where activity responses can be easily and compactly received. In this sense, this study aimed to perform or map the production process in a red ceramic industry in the city of Russas, Ceará, an end of which are the critical points of production for improvement proposals. The obtained results were adequate to identify the problems that occurred in the production and 15 improvements were presented to be implemented in the company. From this study, users have detected the need to improve company management and seek to tell other management tools to improve their results.

Keywords: Ceramist industry. Process Mapping. Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cerâmica Vermelha na classificação do setor cerâmico.	20
Figura 2 - Cadeia produtiva de Cerâmica Vermelha.....	23
Figura 3 - Qualquer produção envolve os processos input - transformação - output.....	24
Figura 4 - Classificação da pesquisa científica.....	32
Figura 5 - Etapas da Pesquisa.	32
Figura 6 - Gráfico do fluxo do processo produtivo da telha.....	37
Figura 7 - Gráfico do fluxo do Processo Produtivo do Tijolo	38
Figura 8 - Pátio de Armazenagem dos Insumos.	39
Figura 9 - Caixão Dosador.....	40
Figura 10 - Desintegrador.	41
Figura 11 - Laminador.	41
Figura 12 - Máquina Extrusora (Maromba).	42
Figura 13 - Boquilha acoplada na saída da maromba.....	43
Figura 14 - Máquina de cortar telha.	43
Figura 15 - Vagoneta para transporte das telhas.	44
Figura 16 - Trilho de entrada na estufa.....	45
Figura 17 - Mapofluxograma do transporte das telhas para a estufa.....	46
Figura 18 - Carrinhos manuais com dimensão 1,1m x 0,75m.....	47
Figura 19 - Mapofluxograma do transporte das telhas para o forno.	47
Figura 20 - Entrada Forno 04.	48
Figura 21 - Painel de Controle das Temperaturas.....	49
Figura 22 - Estoque de Produtos Acabados	50
Figura 23 - Estoque de Produtos Acabados.....	50
Figura 24 - Máquina de Cortar Tijolo.....	51
Figura 25 - Mapofluxograma do transporte dos tijolos para os galpões de secagem.....	52
Figura 26 - Carrinho utilizado no transporte dos tijolos.....	53
Figura 27 - Mapofluxograma do transporte dos tijolos para os fornos.	53
Figura 28 - Produtos defeituosos após o processo de.....	57
Figura 29 - Produtos defeituosos após o processo de.....	57
Figura 30 - Produtos defeituosos de terceira qualidade.....	58
Figura 31 - Mapofluxograma futuro do transporte dos tijolos	65
Figura 32 - Fluxograma do processo produtivo proposto para fabricação da telha.	69

Figura 33 - Fluxograma do processo produtivo do tijolo após melhorias propostas..... 70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Simbologia ASME.....	28
Tabela 2 - distância percorrida pelos carrinhos até os 14 fornos.....	48
Tabela 3 - Distância percorrida no transporte dos tijolos para secagem.	52
Tabela 4 - Distâncias entre os espaços para secagem dos tijolos até os fornos.	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise mineralógica das jazidas de extração do barro.....	55
Quadro 2 - Instalação de laboratório para análise mineralógica.	56
Quadro 3 - Reservar um espaço maior para estoque de matéria prima.	58
Quadro 4 - Controle de água no processo de preparação da matéria prima.	59
Quadro 5 - Instalação de laminador na linha de produção.	60
Quadro 6 - Evitar que impurezas entrem na máquina extrusora.	60
Quadro 7 - Compra de uma nova cortadeira de telha e de tijolo.	61
Quadro 8 - Controle estatístico das paradas na linha de produção.	62
Quadro 9 - Controle estatístico de quebras e produtos defeituosos.....	62
Quadro 10 - Implantação de um plano de manutenção preventiva nas máquinas.....	63
Quadro 11 - Troca das lonas das atuais esteiras de transporte.....	64
Quadro 12 - Padronização no transporte dos tijolos para os fornos.	64
Quadro 13 - Diminuição do tempo de secagem dos tijolos.....	66
Quadro 14 - Padronização dos lotes e dos locais de armazenagem dos tijolos.	66
Quadro 15 - Controle da temperatura dos fornos.	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCERAM	Associação Brasileira de Cerâmica
ANICER	Associação Nacional da Indústria Cerâmica
ASME	American Society of Mechanical Engineers
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
MME	Ministério de Minas e Energia
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivos	17
<i>1.1.1 Objetivo Geral</i>	17
<i>1.1.2 Objetivos Específicos</i>	18
1.2 Justificativa	18
1.3 Estrutura do Trabalho	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 O Setor Ceramista no Brasil	20
2.2 O Setor Ceramista no Ceará	22
2.3 Cadeia produtiva da cerâmica vermelha	22
2.4 Processo	23
2.5 Mapeamento de processo	25
<i>2.5.1 Técnicas de mapeamento de processos</i>	27
<i>2.5.2 Gráfico do Fluxo de Processo</i>	27
<i>2.5.3 Mapofluxograma</i>	29
2.6 Plano de Ação	29
3 METODOLOGIA	31
3.1 Caracterização da pesquisa	31
3.2 Procedimentos Metodológicos	32
4. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	35
5. MAPEAMENTO DO PROCESSO	36
5.1 Gráfico do Fluxo de Processos	36
5.2 Descrição do Processo Produtivo	39
<i>5.2.1 Processo Produtivo: Telha</i>	42
<i>5.2.2 Processo produtivo: Tijolo</i>	50
6 PROPOSTAS DE MELHORIA	55
6.1 Análise Mineralógica da Argila	55
6.2 Aumento no tempo de descanso da matéria prima	58
6.3 Padronizar a preparação da matéria prima	59
6.4 Melhorar a compactação da matéria prima	59
6.5 Controlar entrada de impurezas na linha de produção	60
6.6 Diminuir paradas na linha de produção	61

6.7 Implementar ferramentas para controle e análise de dados	61
6.8 Elaborar Plano de Manutenção.....	63
6.9 Trocar lonas das esteiras	63
6.10 Padronizar transporte dos tijolos para os fornos	64
6.11 Diminuir tempos de secagem dos tijolos	66
6.12 Padronizar os lotes de armazenagem.....	66
6.13 Controlar a temperatura dos fornos	67
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

1 INTRODUÇÃO

O atual ambiente socioeconômico marcado por um mercado altamente competitivo exige empresas mais ágeis e eficientes, que busquem se adequar a uma sociedade mais contemporânea, mais complexa, diversificada e dinâmica. Para as organizações se manterem lucrativas e atenderem às necessidades do mercado, prezando pela sustentabilidade, é necessário alinhar os objetivos da empresa com os objetivos deste. Devido a isso, é necessário que as organizações se adequem para atender seus clientes, adotando novas tecnologias e novos modelos de gestão, dentre eles se destaca a gestão de processos (PRADELLA, 2013).

Segundo a Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) (2019), a gestão de um negócio envolve diversas capacidades, entre os quais temos a escolha de colaboradores e fornecedores, a forma de atingir o público-alvo e, principalmente, a organização da empresa. Para isso, umas das formas de ajudar na organização da empresa é contar com o mapeamento de processos de forma constante, a fim de identificar possíveis gargalos, corrigindo os pontos que necessitam de mudança e aperfeiçoando os pontos fortes, de modo que se obtenha uma melhoria contínua.

No Brasil, as indústrias de cerâmica vermelha são, na maior parte, de micro, pequeno e médio porte, e utilizam processos produtivos tradicionais. Para sobreviverem em um mercado altamente competitivo, essas empresas devem investir na melhoria dos seus processos, aliando tecnologia com mão de obra capacitada.

Para melhorar a gestão da empresa, é utilizado o mapeamento de processos como uma forma de visualizar as informações da organização de forma simplificada, a fim de entender todos os processos que compõem a cadeia produtiva para buscar a maximização dos recursos (FNQ, 2019).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo mapear os processos produtivos em uma das indústrias de cerâmica vermelha do Polo Ceramista de Russas a fim de identificar pontos de melhorias para aumentar a eficiência nestes processos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Realizar o mapeamento do processo produtivo como forma de identificar possíveis melhorias em uma empresa de cerâmica vermelha localizada no Vale do Jaguaribe.

1.1.2 Objetivos Específicos

O estudo tem como objetivos específicos:

- Compreender o processo de fabricação dos produtos da empresa, realizando o mapeamento, de processos utilizando as técnicas de gráfico de fluxo de processo e mapofluxograma.
- Identificar pontos críticos de desperdícios e gargalos na produção.
- Elaborar um plano de ação com propostas de melhoria para eliminar ou reduzir os problemas encontrados com o mapeamento.
- Melhorar o nível de gestão de processos da empresa.

1.2 Justificativa

O polo industrial de cerâmica vermelha em Russas-CE é o maior do estado e conta com aproximadamente 140 empresas, sendo fundamental para o desenvolvimento socioeconômico da cidade e emprega uma grande parte da população local. No entanto, a maioria das fábricas possuem sistema de gestão familiar e muitas decisões são tomadas empiricamente, sem um estudo prévio e sem planejamento. O processo produtivo é baseado em conhecimentos adquiridos ao longo das gerações e pela proximidade com as empresas da região, que sempre buscam trazer inovações na cadeia produtiva. A carência em metodologias e ferramentas que auxiliam na gestão e melhoria dos produtos e processos faz com que a empresa perca eficiência e posicionamento no mercado, além de aumentarem seus custos de produção.

Esta pesquisa justifica-se pela contribuição que o seu resultado irá trazer elucidando os desperdícios que acarretam perdas financeiras para a empresa. O assunto abordado no estudo é pertinente por poder contribuir para melhorias nos processos produtivos da empresa e aumentar a eficiência operacional, por meio da melhor utilização dos seus recursos. Assim, a realização do mapeamento de processos tem como objetivo mostrar de maneira fácil e visual, como ocorrem os processos dentro da organização,

proporcionando um melhor entendimento para os gestores da empresa, e sendo base para aplicação de estudos futuros.

1.3 Estrutura do Trabalho

O estudo está estruturado em seis capítulos. O capítulo um apresenta uma contextualização geral sobre o tema e o objeto em estudo, apresentando o objetivo geral e os objetivos específicos, bem como a justificativa para sua aplicação. O capítulo dois apresenta o referencial teórico, explanando conceitos que serviram de base para o entendimento e elaboração do estudo.

O capítulo três consiste na metodologia aplicada para realização do estudo. O capítulo quatro contém a caracterização da empresa. No capítulo cinco é realizado o mapeamento da situação atual de como ocorre os processos, utilizando algumas técnicas de mapeamento de processos. O capítulo seis apresenta os planos de ação com as propostas de melhorias. Por fim, no capítulo sete são feitas as conclusões obtidas com a realização do estudo, avaliando o cumprimento dos objetivos e sugestões para trabalhos futuros.

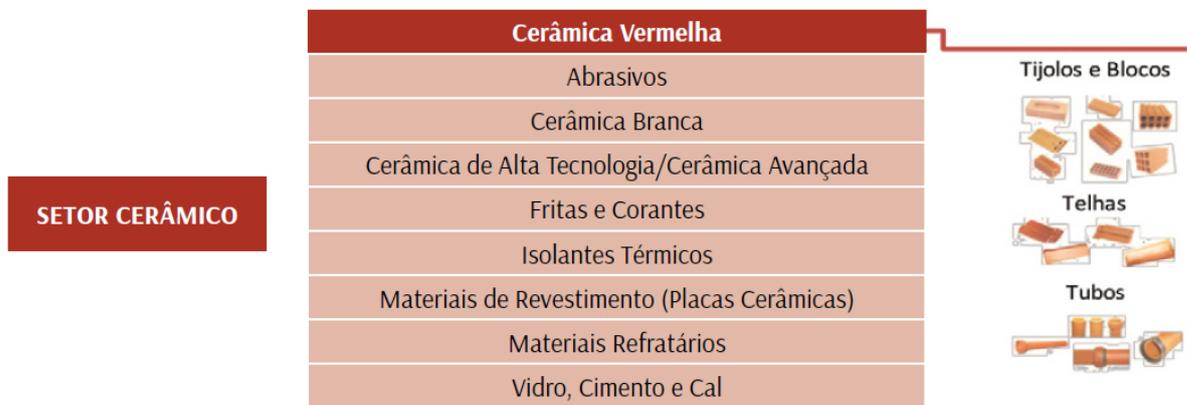
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, é apresentado o setor de cerâmica vermelha no Brasil e no Vale do Jaguaribe, região onde o estudo foi desenvolvido, baseando a consulta em artigos, sindicatos do setor, dissertações defendidas e sites da internet. Além disso, são apresentados os conceitos sobre mapeamento de processos, bem como a descrição das ferramentas utilizadas para realiza-lo e para propor o plano de ação.

2.1 O Setor Ceramista no Brasil

O setor cerâmico é amplo e heterogêneo, englobando todos os materiais inorgânico e não metálicos, geralmente obtido após cozimento a altas temperaturas. Devido a diversidade do setor, como matérias-primas, propriedades e áreas de utilização, existe uma divisão em subsetores, como mostra a Figura 1 (ABDI, 2016).

Figura 1 - Cerâmica Vermelha na classificação do setor cerâmico.



Fonte: ABDI (2016).

De acordo com a Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) (2016), as duas principais associações das indústrias de cerâmicas, a Associação Nacional da Indústria Ceramista (ANICER) e a Associação Brasileira de Cerâmica ABCERAM, divergem sobre os dados do setor e apontam que a maior dificuldade em obter dados precisos é devido ao alto índice de informalidade em todo o ramo da cadeia de construção civil.

Os dados apresentados pela ANICER (2019) mostram que o setor de cerâmica vermelha conta com aproximadamente 6900 empresas, entre cerâmicas e olarias, gerando mais de 290 mil empregos diretos e mais de 900 mil indiretos, faturando em média 18 bilhões ao ano, valor correspondente a 4,8% do faturamento da indústria da construção civil. Já a ABCERAM (2016) aponta a dificuldade em obter dados estatísticos e indicadores no setor de cerâmica no Brasil, por isso não se posiciona sobre estes. Embora os dados não sejam tão precisos, os números mostram a grandeza e a expressividade do setor.

Conforme pesquisa realizada pela ABDI (2016), um levantamento feito pelo MME, em 2014, aponta que esse setor possui uma pequena participação no PIB nacional, visto que há uma grande diversidade na economia brasileira. No entanto, existe uma perspectiva de melhoria, visto que, no ano de 2013, a produção voltou a 70 bilhões de peças, quantidade produzida parecida com a dos anos que antecedem a crise de 2009, esse crescimento se deu principalmente por causa do aumento da construção civil no país.

De acordo com dados do Serviço Brasileiro de Apoio às micro e pequenas empresas (SEBRAE) (2015), a maioria das empresas produtoras de produtos cerâmicos estão na região Sudeste, com 44,38% da produção, seguida da região sul, com 21,34% da produção e depois a região nordeste, com 21,25% da produção.

A maioria das cerâmicas são de origem familiar e tem a mão-de-obra intensiva como principal instrumento de trabalho. Devido a isso, essas empresas são consideradas atrasadas tecnologicamente quando comparadas aos principais países produtores. A produtividade média dos operários é em média 15 mil peças/operário/mês, dependendo da região (FILHO; BEZERRA, 2010). “Calcula-se que o valor da produção anual pode estar ao redor de US\$ 2 500 milhões. Essa renda fica nos locais de produção, com alto significado social na criação de emprego ao propiciar a construção em geral principalmente de moradias.” (BUSTAMANTE; BRESSIANI, 2000, p.31).

Segundo a ABDI (2016), os preços dos produtos de cerâmica variam conforme a região e a cidade na qual são produzidos. O preço do tijolo varia entre 0,30 e 0,78 centavos a unidade, já a telha varia entre 0,85 a 3,45 centavos a unidade. Com relação à matéria prima utilizada na produção dos produtos cerâmicos, tem-se a argila como matéria prima base.

Como a matéria prima possui um baixo valor unitário, as fábricas estão localizadas principalmente próximas as jazidas, devido à grande quantidade de matéria prima processada, tornando inviável o transporte a longas distâncias. Além disso, a instalação das fábricas também leva em conta a proximidade com os centros consumidores, visto que os custos com transportes são elevados (SEBRAE, 2008). Os principais itens do

setor são as telhas, tijolos, blocos, tubos, pisos, representando mais de 90% das alvenarias e coberturas construídas no país (FILHO; BEZERRA, 2010).

2.2 O Setor Ceramista no Ceará

No estado do Ceará, as principais aglomerações estão localizadas no Litoral Norte e Ibiapaba, Litoral Nordeste e Baixo Jaguaribe e Centro-Sul Cearense, sendo Russas, Iguatu, São Gonçalo do Amarante, Aquiraz, Caucaia e Pacatuba as cidades com a maior concentração dessas cerâmicas (FILHO; BEZERRA, 2010).

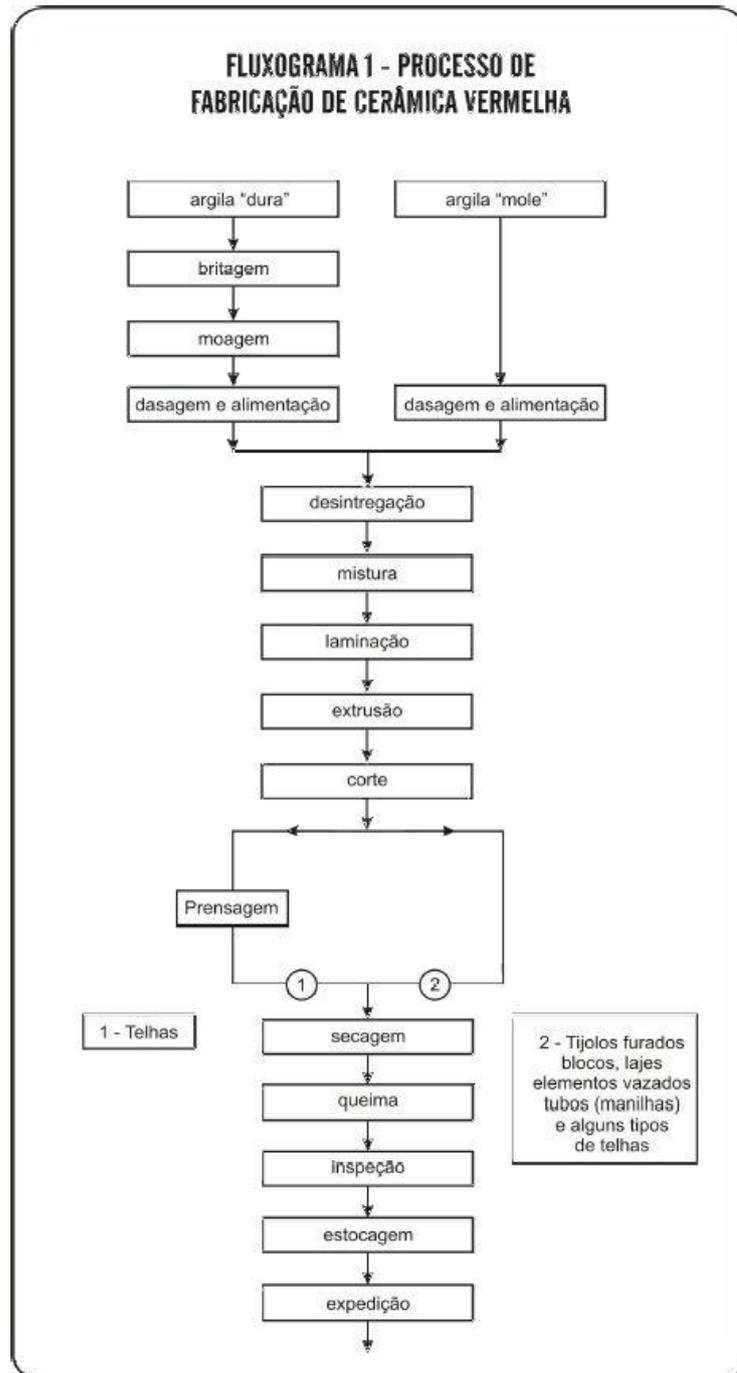
De acordo com Freitas (2016), existem aproximadamente 412 empresas ceramistas que desenvolvem fortemente a economia do estado. O Diagnóstico Socioeconômico da Indústria de Cerâmica Vermelha no Estado do Ceará, estudo feito pelo Sindicato das Indústrias de Cerâmica Vermelha do Estado do Ceará (Sindicerâmica) aponta que 90,5% das indústrias ceramistas estão localizadas na zona rural, onde se destaca a região do Baixo Jaguaribe.

O município de Russas, no Baixo Jaguaribe, concentra aproximadamente 140 empresas ceramistas, sendo o principal polo produtor de telha colonial do estado, atendendo os estados do Norte e Nordeste (FREITAS, 2016). O desenvolvimento dos polos de cerâmica vermelha contribui para o comércio, somente em 2013, foi movimentado cerca de 47 milhões de reais, valor considerado para economia local, influenciando o desenvolvimento econômico local. A arrecadação tributária também é alta e proporciona as finanças públicas condições de promover o desenvolvimento da cidade. No entanto, a cidade carece de políticas e normas que gerem responsabilidades aos agentes públicos e econômicos que operam no setor (NETO, 2016).

2.3 Cadeia produtiva da cerâmica vermelha

O processo produtivo das indústrias de cerâmica vermelha é dividido em duas macros etapas: a primária, caracterizada pelo processo de exploração e exploração da matéria-prima: e a etapa de transformação, responsável pela elaboração do produto final (SEBRAE, 2008). O fluxograma representado pela Figura 2 é o modelo utilizado pela ABCERAM (2016) para ilustrar como as atividades compõem o processo de fabricação dos produtos de cerâmica vermelha.

Figura 2 - Cadeia produtiva de Cerâmica Vermelha



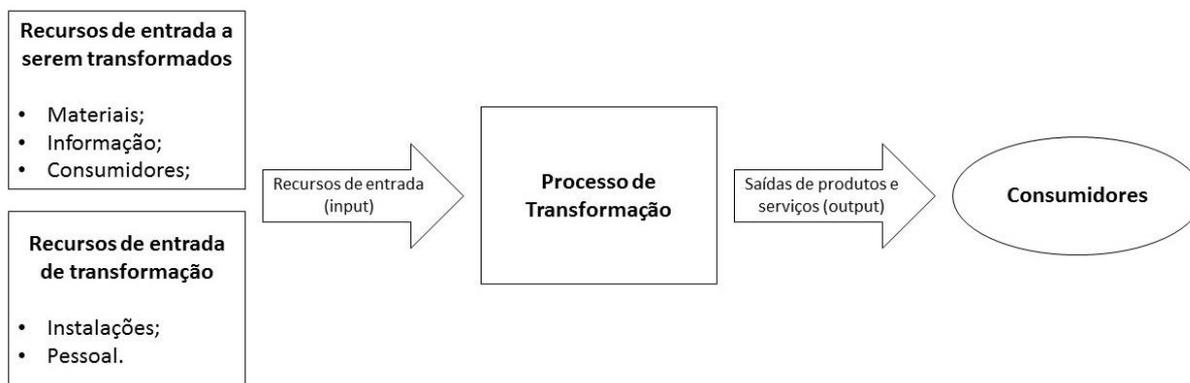
Fonte: ABCERAM (2016).

2.4 Processo

De acordo com a FNQ (2019), processos são o conjunto de atividades interligadas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas), ou seja, um conjunto de atividades que são realizadas de acordo com uma sequência estabelecida para gerar resultados esperados, a fim de atender as necessidades e expectativas dos stakeholders. A

Figura 3 mostra um modelo de transformação de entradas em saídas proposto por Slack, Chambers e Johnston (2009), ilustrando o conceito de processos.

Figura 3 - Qualquer produção envolve os processos input - transformação - output.



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009)

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), os processos são a base de toda organização e eles estão presentes em todas as áreas da empresa, sendo fundamental que os gestores garantam que os recursos utilizados da empresa agreguem o máximo de valor para os clientes. Portanto, nenhum serviço ou produto pode ser realizado sem a execução de um processo.

Shingo (2007) define processo como a transformação da matéria prima em um produto semiacabado ou acabado e o trabalho agregado a esse processo entende-se como operação. O fluxo do produto está relacionado ao processo e o fluxo de trabalho está relacionado a operação, sendo assim, ambos necessitam de análises separadas.

De acordo com Mello et al. (2009 apud COSTA 2014), os processos são classificados como: processos primários, que envolvem e atingem diretamente o cliente, ou seja, ele consegue identificar as falhas no processo; processos de apoio, que auxiliam o processo primário para garantir a satisfação do cliente; e os processos gerenciais, que organizam e garantem a execução dos processos primários e de apoio.

Para Harrington (1993), para entender melhor sobre processo, é necessário saber que ele faz parte de uma estrutura organizacional onde apresenta o nível de detalhamento em que as atividades estão sendo executadas, partindo de uma visão global para uma visão pontual. Essa hierarquia está representada abaixo:

- **Macroprocesso:** é um processo que envolve mais de uma função na estrutura organizacional;

- Processo: conjunto de atividades sequenciais, que transformam entradas em saídas;
- Subprocesso: é a parte que, inter-relacionada de forma lógica com outro subprocesso, realiza um objetivo específico em apoio ao macroprocesso;
- Atividades: são ações que ocorrem dentro do processo ou subprocesso.
- Tarefa: é uma parte específica do trabalho, ou seja, menor enfoque do processo, podendo ser um único elemento e/ou subconjunto de uma atividade.

De acordo com Pradella (2013), geralmente os processos não são claros dentro da organização, sendo necessário mapear os mesmos de forma que torne os processos visíveis e passíveis de análise crítica, para que seja otimizado.

2.5 Mapeamento de processo

Slack, Chambers e Johnston (2009) conceitua mapeamento de processos como o detalhamento de atividades que juntas compõem algum processo. Existem algumas técnicas para realiza-lo e para isso são avaliados os tipos de atividades do processo.

O mapeamento é uma ferramenta que visa otimizar processos existentes e ajuda na implementação de um novo processo. Assim, é possível uma fácil visualização da operação, com o intuito de entender de forma fácil como estão ocorrendo os processos atuais, a fim de simplificar e reorganizar atividades que necessitam de mudanças (HUNT apud VILLELA, 2000).

Para Gomes (2009), o mapeamento consiste em detalhar os processos identificando as principais atividades que compõem o mesmo. Com a análise do fluxo de processos em uma organização, é possível modificar o *layout* de uma fábrica e reduzir tempos de produção, distância entre as máquinas, otimizar o espaço.

O mapeamento de processos é uma forma de gestão indispensável para manter a organização e a padronização das tarefas a serem executadas, com isso, é possível fazer uma análise para potencializar os pontos que estão funcionando corretamente e verificar possíveis problemas existentes na cadeia de produção, a fim de propor novas ideias para alterar aquilo que não está conforme. Além disso, ajuda a enxergar se a empresa está no caminho certo para atingir seus objetivos (FNQ, 2019).

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.100) evidencia que as mudanças de melhoria dos processos são mais indicadas, quando:

- Existe um hiato entre prioridades competitivas e capacidades competitivas;

- Está sendo oferecido um serviço ou produto novo ou substancialmente modificado;
- A qualidade deve ser melhorada;
- As prioridades competitivas mudaram;
- A demanda por um serviço ou produto está mudando;
- O desempenho atual é inadequado;
- O custo ou disponibilidade dos insumos mudou;
- Os concorrentes estão ganhando ao usar um novo processo;
- Novas tecnologias estão disponíveis;
- Alguém tem uma ideia melhor.

De acordo com a FNQ (2019) para realizar o mapeamento de processos na empresa, é necessário seguir alguns passos, são eles:

- Determinar os objetivos de cada processo: Nesta etapa, é essencial responder a pergunta “por que devo organizar esse mapeamento? ”, para que seja determinado o que deve ser buscado.
- Identificar as entradas e as saídas: Neste passo, é entendido qual é o início do processo, geralmente marcado pela entrada de insumos na cadeia produtiva, e o final, geralmente marcado pela saída do produto final.
- Apresentar a jornada desse procedimento: Nesta etapa, é definido a técnica que será utilizada para desenvolver o mapeamento dos processos.
- Delimitar os componentes: Nesta fase, é necessário conhecer todos os envolvidos em cada atividade do processo e principalmente, qual o cliente.
- Entender os limites dos processos: Para a execução de um mapeamento mais completo e que possa entregar mais detalhes sobre todos os processos da organização, é necessário que haja uma colaboração entre todos os gestores, dos diversos departamentos da empresa.
- Determinar as regras: A execução do mapeamento deve seguir regras como cronograma, os responsáveis pela elaboração e a apresentação dos resultados obtidos.

Os benefícios obtidos com o mapeamento de processos são diversos e pode-se destacar a visualização de falhas e gargalos; melhorar o controle, visto que se obtém detalhes de como ocorrem as atividades; aumentar a produção; padronizar e aumentar a qualidade.

2.5.1 Técnicas de mapeamento de processos

De acordo com Pinho et al. (2007), existem várias técnicas que auxiliam no mapeamento de processos, sempre buscando visualizar o processo de formas diferentes. A utilização e a interpretação dessas técnicas são essenciais no processo de mapeamento.

Algumas dessas técnicas são:

- Fluxograma: Segundo a FNQ (2019), essa é a técnica mais comum e simples de ser executada, proporcionando à gestão de processos e ajudando no entendimento das principais tarefas dos processos, sem precisar expor detalhes menos relevantes. Representa o fluxo de informações, clientes, equipamentos ou materiais de acordo com a sequência em que as atividades acontecem (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).
- Gráfico do Fluxo de Processo: O mapa de processos representa de maneira compacta a visualização das atividades que compõem o processos, geralmente padronizada com os símbolos de operação, transporte, inspeção, espera e estoque (BARNES, 2013).
- Mapofluxograma: Utiliza o próprio layout do organização para representar as linhas de fluxo, para uma melhor visualização do processo (BARNES, 2013).

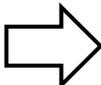
2.5.2 Gráfico do Fluxo de Processo

O gráfico do fluxo de processos é uma das técnicas de mapeamento de processos, Barnes (2013) afirma que essa técnica permite uma fácil visualização do processo, havendo uma melhor compreensão afim de entender onde pode executar posteriores melhorias. O diagrama representa os passos que são realizados para a execução dos processos, podendo passar pelos diversos departamentos da empresa. Geralmente o gráfico do fluxo de processo se inicia com a entrada de insumos na fábrica ou indústria e se encerra com o produto acabado ou sua expedição.

Segundo Barnes (2013), o estudo minucioso do gráfico do fluxo de processos auxilia na melhor compreensão de cada etapa ou atividade que compõe o processo, sendo mais fácil enxergar melhoria. Assim, pode-se perceber que uma atividade pode ser totalmente retirada do processo, identificar um melhor trajeto entre as atividades, analisar os tempos em espera com o intuito de diminuir o custo do produto ou serviço. O gráfico também ajuda a analisar os impactos que melhorias ou mudanças nas atividades impactará

no processo global. A simbologia do gráfico deve ser de fácil construção e entendimento, com isso a American Society of Mechanical Engineers (ASME – 1947) padronizou os 5 símbolos utilizados em processos, representados no Tabela 1.

Tabela 1 - Simbologia ASME.

SÍMBOLO	NOME	DESCRIÇÃO
	OPERAÇÃO	Nesta fase, o objeto é modificado em uma ou mais características, esta é a atividade mais importante do processo e geralmente ocorre em uma máquina ou estação de trabalho.
	TRANSPORTE	Nesta fase, o objeto é transportado de um lugar para outro, com exceção se for parte de uma operação ou inspeção.
	INSPEÇÃO	Nesta fase, o objeto é avaliado para conferir os padrões de qualidade e/ou quantidade.
	ESPERA	Nesta fase, o objeto aguarda a continuação para a próxima fase.
	ARMAZENAMENTO	Nesta fase, o objeto é mantido em armazenagem para controle e sua retirada é feita sobre autorização.

Fonte: Barnes (2013, p. 47).

Segundo Corrêa e Corrêa (2012), os 2 requisitos básicos de qualquer mapa de processo são:

- Clareza: Os diagramas devem ser de fácil compreensão e entendimento, permitindo a compreensão de todas as pessoas da organização que irão analisar. Caso os processos sejam bastante complexos e longos, é necessário que sejam separados em subprocesso.
- Fidelidade: Os diagramas devem conter todas as informações dos processos tal como ocorre na realidade, para garantir que as informações mapeadas sejam executadas

A análise do mapa de processos permite identificar diversos problemas e desperdícios na produção, os diagramas podem ser mais completos e vão depender das informações que desejam analisar, podem conter informações como tempo de cada fase, quantidades em estoque, distâncias entre as atividades, entre outros (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Para Correa et al (2005 apud GOMES, 2009) o mapeamento de processos utilizando o mapa de processos geralmente seguem as etapas:

- Identificar os produtos e serviços a serem mapeados, assim como o início e o fim dos processos;
- Coleta e análise de dados;
- Representar os dados visualmente, de forma que seja possível identificar os gargalos, desperdícios, demoras e duplicação de esforços.

2.5.3 Mapofluxograma

A técnica do mapofluxograma serve para quem trabalha com plantas ou linhas de montagem, sendo mais utilizado em locais que há um grande fluxo de insumos e estocagem. Sua representação é basicamente um fluxograma em cima do layout da linha de produção ou local que ocorre os processos (FNQ, 2019). Para Gomes (2009), a principal vantagem do mapofluxograma é permitir a visualização do fluxo do processo, tal como ocorre na planta industrial, a fim de propor melhorias para o espaço físico com o intuito de reduzir distâncias ou atividades de fluxo de materiais.

Segundo Barnes (2013), o mapofluxograma consiste em desenhar as linhas de fluxo de processos na planta baixa da fábrica, utilizando a simbologia do fluxo de processos para entender o que ocorre em cada atividade. Esta técnica permite uma melhor visualização do processo por conseguir mostrar como os movimentos ocorrem no layout. Muitas vezes, para uma completa visualização dos sistemas, é necessário que seja realizado as duas técnicas de mapeamento, visto que uma complementa a outra.

2.6 Plano de Ação

Após a realização do mapeamento de processos, uma série de pontos de melhorias são identificados e é necessário que mudanças sejam feitas a fim de maximizar a

eficiência de todas as atividades. Assim, é necessário que seja desenvolvido estratégias e ações de maneira detalhada, organizada e com prazos.

A busca pela melhoria contínua leva as empresas a buscarem metodologias e ferramentas para melhorar seus resultados, entre elas se destaca o plano de ação. O plano de ação é formado a partir de um conjunto de atividades em busca de solucionar um problema (KUMAIRA, 2018).

De acordo com o Meter (2014), um plano de ação é o planejamento feito antes de colocar em prática a estratégia que busca implementar, a fim de atingir algum objetivo. Para isso, uma das formas de elaborá-lo de maneira simples e objetiva é utilizar a ferramenta 5W1H. O termo 5W1H origina a partir de seis palavras em inglês What (o que), why (por que), when (quando), who (quem), where (onde) e how (como) e, cada item interage entre si, garantindo que seja elaborado de forma concisa e bem estruturado.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Segundo Turrione e Mello (2012) a pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza, objetivos, abordagem e procedimentos.

A partir dessa classificação, a natureza desta pesquisa pode ser caracterizada como aplicada, visto que, a pesquisa aplicada tem utilidade prática, ou seja, busca utilizar os resultados obtidos com o estudo para resolução de problemas da realidade.

Quanto aos objetivos, pode ser caracterizada como exploratória, pois, a pesquisa exploratória busca obter o maior entendimento sobre um determinado assunto a fim de levantar hipóteses. Para realizar uma pesquisa exploratória, é necessário que seja realizado um levantamento bibliográfico, realizar entrevistas com pessoas com conhecimento prático sobre o assunto e analisar exemplos para facilitar o entendimento sobre o tema pesquisado.

Com relação à abordagem da pesquisa, classifica-se como qualitativa, pois não utiliza métodos e técnicas estatísticas e o ambiente natural é a fonte natural dos dados e o pesquisador é fundamental e analisa os dados indutivamente.

No que se refere aos métodos utilizados, a pesquisa é caracterizada como estudo de caso, pois, o estudo de caso consiste em um estudo maçante sobre um determinado objeto para obter o conhecimento profundo e detalhado acerca dele. Como este estudo tem a finalidade de investigar um problema específico em uma indústria, o estudo de caso consiste no método mais apropriado.

A Figura 4 representa a classificação citada.

Figura 4 - Classificação da pesquisa científica.

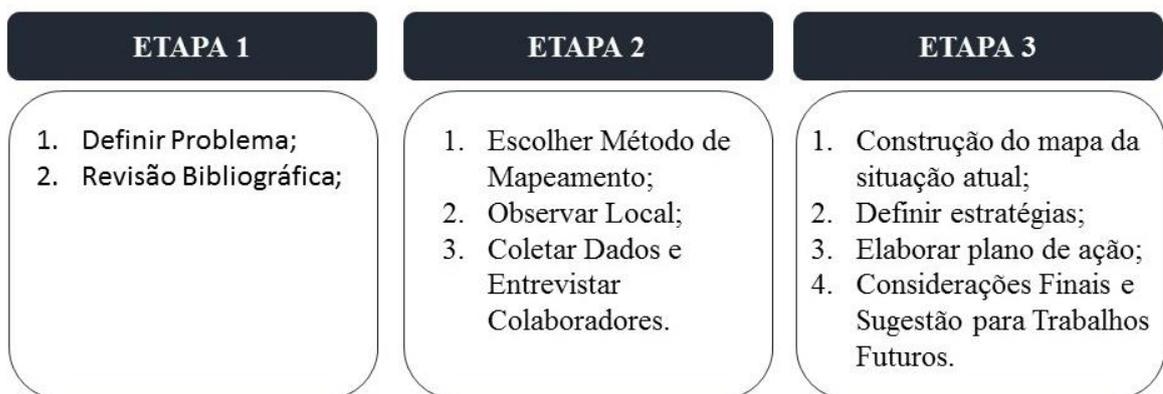


Fonte: Adaptado de Turrioni e Mello (2012)

3.2 Procedimentos Metodológicos

Para a execução da pesquisa científica considerando as características do estudo de caso, foi realizado um planejamento para conduzir o estudo. As etapas seguidas para a sua execução estão representadas na Figura 5.

Figura 5 - Etapas da Pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

ETAPA 1: Após algumas visitas na empresa em estudo, foram identificados diversos problemas como deficiências em relação à gestão financeira, à gestão de processos e à gestão estratégica. Com isso, foi definido o problema a ser estudado e em seguida foi

realizado um levantamento bibliográfico para buscar soluções para este. Dessa forma, a primeira etapa pode ser dividida como se segue:

1º passo - Definir problema a ser estudado: Os elevados índices de desperdícios de produtos defeituosos observados na indústria de cerâmica vermelha levaram à profunda investigação do processo produtivo, a fim de identificar a causa dos desperdícios e proporcionar melhorias ao processo produtivo.

2º passo – Levantamento Bibliográfico: para fundamentar a pesquisa e analisar os métodos de investigação do processo produtivo, foi realizada uma revisão bibliográfica para entender com base em pesquisas já realizadas no mesmo ramo de atividade e com semelhança no foco do estudo, quais métodos e ferramentas poderiam ser utilizadas para sua execução. Portanto, nessa etapa da pesquisa foram levantadas algumas técnicas de mapeamento de processos, como gráfico do Fluxo de Processo e Mapofluxograma, além de ferramentas para elaborar planos de ação, como o 5W2H.

ETAPA 2: Nesta etapa da pesquisa, foram definidas as técnicas a serem utilizadas para realizar o mapeamento do processo, e foram coletadas todas as informações pertinentes ao estudo. O passo a passo para realização dessa etapa é descrito a seguir:

1º Passo – Escolher Método de Mapeamento: com base na revisão bibliográfica realizada e no problema observado, foram definidas as técnicas a serem utilizadas para o mapeamento do processo produtivo. A correta aplicação dessas técnicas permite uma melhor visualização do processo, facilitando a elaboração das estratégias para solucionar os problemas encontrados.

2º Passo – Observar local: foram realizadas visitas diárias entre os meses de maio a julho com o intuito de observar o processo produtivo e como são realizados todos os processos da empresa.

3º Passo – Coletar dados e entrevistar colaboradores: em seguida, foi realizado diversas entrevistas não estruturadas com os colaboradores responsáveis pelas diversas áreas da empresa. Após isso, foram fotografadas e filmadas algumas etapas do processo, outras informações observadas foram tabuladas em planilhas no Excel, e algumas foram anotadas em fichas, como: processo de preparação da argila, tempo de descanso, quantidade necessária para suprir a produção por uma semana, quantidade de matéria prima para fabricar 1 milheiro de telha, velocidade das esteiras, componentes que mais quebram na linha de produção, quantidade de telhas abastecidas nas vagonetas, entre outros.

ETAPA 3: Durante essa etapa, foi realizada a modelagem dos processos assim como a definição dos pontos de melhorias a serem aplicados, sendo conduzida da seguinte forma:

1º Passo – Analisar Dados: durante essa etapa, os processos observados foram mapeados utilizando a ferramenta Visio, do pacote Office da Microsoft. Foi utilizada a técnicas de mapofluxograma, permitindo uma análise do fluxo de processo, entendendo a complexidade dos movimentos e visualizando os problemas que ocorrem. Também foi elaborado o gráfico do fluxo de processo, sendo possível visualizar o processo produtivo de forma fácil e compacta, ajudando na identificação dos pontos críticos em relação aos desperdícios.

2º Passo – Definir Estratégias: a partir das análises feitas, foram elaboradas propostas de melhorias para solucionar os problemas apresentados e elaborado o fluxograma da situação futura do processo produtivo, com as melhorias estabelecidas. Para facilitar a execução das sugestões propostas, foram elaborados planos de ação para conduzir a implementação de cada estratégia.

3º Passo – Elaborar Plano de Ação: foi utilizado a ferramenta 5W2H para a realização do plano de ação, descrevendo o que será feito, porque será feito, onde será feito, por quem será feito, quando será feito e como será realizada cada proposta de melhoria.

4º Passo – Considerações Finais e Sugestão para Trabalhos Futuros: Ao final do presente estudo, foi realizado as considerações sobre os resultados da pesquisa e foram levantadas sugestões de pesquisas que podem ser realizadas.

4. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa escolhida para o estudo realizado nesse Trabalho de Conclusão de Curso está localizada em Russas, na Região do Vale do Jaguaribe, no estado do Ceará, a indústria de cerâmica vermelha está no mercado desde 1900. Desde sua fundação, a empresa passou por diversas modificações e os altos investimentos realizados tornaram referência no setor. A fábrica exporta seus produtos para diversos estados no país, os principais são Bahia e Pernambuco.

A empresa familiar com administração do patriarca da família busca se destacar no mercado por produtos de qualidade. A partir de 2012, com a entrada do filho do fundador com espírito empreendedor e inovador, busca constantemente implantar as tecnologias existente para aprimorar os processos e melhorar a qualidade dos produtos. Com a chegada da Universidade Federal na cidade, a empresa busca adquirir maior conhecimento em gestão e embasar seu processo produtivo com estudos, fugindo do empirismo que vem desde sua inauguração.

Os produtos produzidos pela indústria são a telha colonial e os tijolos de 6 furos e de 8 furos. A produção total de peças chega a 450 mil unidades por mês, no qual 80% é correspondido pela produção das telhas coloniais.

A empresa conta com uma linha de produção totalmente automatizada, uma estufa para secagem artificial das telhas e um forno para a queima dos produtos. Além disso, para suporte do processo produtivo, a empresa conta com 2 caminhões, 1 empilhadeira, 1 retroescavadeira, 2 motos e ainda conta com uma oficina própria, equipada com máquinas de usinagem e soldagem, permitindo o reparo e a manutenção de quase todos os equipamentos da fábrica. Para a operação funcionar, além dos dois proprietários, a empresa conta com 39 colaboradores que trabalham de segunda a sexta-feira, no horário comercial, e aos sábados, pela manhã. Os colaboradores estão dispostos da seguinte forma: 1 gerente de produção, 1 mecânico, 1 operador da maromba, 1 operador da retroescavadeira, 4 para retirar as telhas da estufa, 1 pedreiro, 2 para encher os fornos, 2 para retirar os produtos dos fornos, 2 forneiros, 7 na linha de produção, 2 motoristas, 1 serviços gerais, 1 barreiro e 12 diaristas que dão suporte em todo o processo produtivo e 1 estagiário que auxilia na gestão do negócio.

5. MAPEAMENTO DO PROCESSO

5.1 Gráfico do Fluxo de Processos

O gráfico do fluxo de processos foi a técnica utilizada para mapear o processo produtivo da fábrica, por permitir identificar o fluxo pelo qual ocorrem as atividades e descrevê-las.

O início do diagrama se dá com a armazenagem dos insumos no galpão de estoque de matéria prima e finaliza com os produtos prontos para expedição, analisando cada etapa do processo produtivo como operação, transporte, armazenagem, espera ou estoque. O gráfico também permite estudar o tempo e as distâncias necessárias para que sejam realizadas as atividades.

O diagrama representado na Figura 6 mostra todas as atividades do processo produtivo do produto telha e a Figura 7, o mapa de processos da produção do tijolo.

Figura 6 - Gráfico do fluxo do processo produtivo da telha

	[TELHA] DESCRIÇÃO DAS ETAPAS	SÍMBOLOS	TEMPO DO PROCESSO	DISTÂNCIA (m)
1	Estoque de matéria prima		-	-
2	Preparação da matéria prima		Ao longo do dia	-
3	Transporte para área de descanso		60 s	2 a 3 m
4	Descanso da matéria prima		3 a 4 dias	-
5	Transporte para galpão interno		2 min por 0,6m ³	10 m
6	Estoque de matéria prima pronta		-	-
7	Transporte para Caixão Alimentador		1,5 min por 0,6m ³	8 m
8	Caixão Alimentador		-	-
9	Desintegração		-	-
10	Transporte para o Laminador		velocidade das esteiras	9,3 m
11	Laminação		-	-
12	Transporte para máquina extrusora		velocidade das esteiras	12,95 m
13	Extrusão		0,55 seg por unid	-
14	Corte		0,55 seg por unid	-
15	Gradiação da telha em vagonetas		26 min por vagoneta	-
16	Transporte para estufa		5 min por vagoneta	10 m
17	Secagem		24 horas por vagoneta	-
18	Transporte para o forno		3 a 10 min	Tabela 2
19	Queima		23 a 27 dias por forno	-
20	Classificação		-	-
21	Transporte para estoque final		2 dias por forno	5 a 8 m
22	Estoque de produtos acabados		-	-
23	Expedição		-	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 7 - Gráfico do fluxo do Processo Produtivo do Tijolo

	[TIJOLO] DESCRIÇÃO DAS ETAPAS	SÍMBOLOS	TEMPO	DISTÂNCIA(m)
1	Estoque de matéria prima		-	-
2	Preparação da matéria prima		Ao longo do dia	-
3	Transporte para área de descanso		60 s	2 a 3 m
4	Descanso da matéria prima		3 a 4 dias	-
5	Transporte para galpão interno		3,33 min por m ³	10 m
6	Estoque de matéria prima pronta		-	-
7	Transporte para caixão alimentador		1,5 min por 0,6m ³	8 m
8	Caixão Alimentador		-	-
9	Desintegração		-	-
10	Transporte para o Laminador		velocidade das esteiras	9,3 m
11	Laminação		-	-
12	Transporte para máquina extrusora		velocidade das esteiras	12,95 m
13	Extrusão		0,65 seg por unid	-
14	Corte		0,65 seg por unid	-
15	Alocação nos carrinhos		2 min por carrinho	-
16	Transporte para secagem		1 min por carrinho	Tabela 3
17	Secagem		30 a 60 dias	-
18	Transporte para o forno		Tabela 1	Tabela 4
19	Queima		23 a 27 dias por forno	-
20	Classificação		-	-
21	Transporte para estoque final		2 dias por forno	5 a 8 m
22	Estoque de produtos acabados		-	-
23	Expedição		-	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

O detalhamento dos gráficos do fluxo do processo desenhado vai ser descritos em seguida.

5.2 Descrição do Processo Produtivo

O processo produtivo tem início com a chegada da matéria-prima no pátio de armazenagem da empresa (Figura 8). A matéria prima é formada por dois tipos de barros, um barro mais denso e argiloso, chamado de barro grosso e um barro mais fino, chamado de poagem.

Figura 8 - Pátio de Armazenagem dos Insumos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Os insumos chegam na fábrica em caminhões próprios que possuem capacidade de carregamento de aproximadamente 12m³ e são feitos aproximadamente 45 carregamentos por mês. A partir da chegada desses insumos, a preparação da matéria prima começa a ser realizada.

Vale ressaltar que não há um padrão de compra desses insumos, pois a empresa não realiza uma gestão de estoque e a retirada desses insumos depende do acesso as jazidas da região. Em período chuvoso, correspondido entre janeiro a junho, o acesso a essas jazidas fica praticamente impossibilitado e a empresa busca trabalhar com insumos retirados das poucas jazidas que conseguem acesso. Como a empresa não possui estoque de barro para suprir a necessidade nesse período, a produção reduz consideravelmente.

A preparação da matéria prima ocorre no pátio de armazenagem e é feita por uma retroescavadeira, na qual misturam os dois barros na proporção adequada, dependendo

da qualidade do barro, e por um colaborador que faz a molhagem do barro. Esse processo ocorre de maneira empírica, sem nenhuma medição.

Após essa tarefa, a retroescavadeira transporta o barro para outro espaço no pátio para que ocorra o descanso da matéria prima, esse processo é indispensável para garantir a qualidade do produto e dura aproximadamente 3 dias.

Em seguida, é transportada para dentro do galpão de estoque interno e está pronta para dá início ao processo produtivo. O galpão de estoque interno é abastecido com a quantidade de matéria prima suficiente para alimentar a linha de produção por uma semana.

O processo de transformação da matéria prima em produto acabado tem início com o abastecimento da matéria prima no caixão dosador (Figura 9).

Figura 9 - Caixão Dosador.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

O abastecimento ocorre com o auxílio da retroescavadeira e ocorre diversas vezes durante o dia, geralmente é abastecido com aproximadamente 26 metros cúbicos pela manhã e mais 26 metros cúbicos pela tarde.

Em seguida, a matéria prima cai lentamente em um desintegrador (Figura 10) que tritura a matéria prima em pedaços menores.

Figura 10 - Desintegrador.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Após isso, a matéria prima é transportada para o laminador (Figura 11) por meio de duas esteiras, a primeira com 3,9 metros de comprimento e a segunda com 5,4 metros. O laminador consiste de dois cilindros com abertura de 1,5 centímetros que transforma a matéria prima em “laminas” de argila, tornando-a mais homogênea e diminuindo os espaços vazios que existem entre as partículas da argila.

Figura 11 - Laminador.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Antes de chegar no laminador há um colaborador, chamado de “raizeiro”, fazendo a inspeção da matéria prima na esteira, retirando quaisquer impurezas que venham a

causar problemas durante a extrusão, como raízes e pedras.

A matéria prima laminada agora é transportada por 2 esteiras, a primeira com 11 metros e a segunda com 1,95 metros, para a maromba (Figura 12), máquina extrusora que comprime a matéria prima contra uma boquilha no perfil desejado e realiza a extrusão da peça a ser formada. A maromba conta com uma bomba de vácuo que retira todo o ar da máquina, permitindo uma mistura mais compacta e homogênea.

Figura 12 - Máquina Extrusora (Maromba).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Nesse momento é definido o produto que vai ser produzido, a peça formada depende da boquilha que está acoplada na maromba. A partir dessa etapa, os processos produtivos dos produtos são diferentes. As quantidades de itens produzidos não seguem um padrão e não possuem uma quantidade definida por turno. Geralmente a produção de tijolo é realizada uma vez por semana, durante um turno, e a produção de telhas no restante dos turnos da semana. A quantidade de itens produzidos em um turno é o máximo conseguido, descontando as diversas paradas que ocorrem na linha de produção.

A linha de produção vem a parar por diversos motivos, os mais comuns são a entrada de raiz ou pedra na maromba, sendo necessário o desligamento da linha para realizar a limpeza da máquina e o desgaste dos fios de corte da máquina cortadeira, também sendo necessária a parada da linha de produção para a substituição.

A seguir detalharemos as atividades do processo produtivo dos dois produtos.

5.2.1 Processo Produtivo: Telha

Para a fabricação da telha, é acoplado uma boquilha (Figura 13) na máquina extrusora que começa a dar forma ao produto.

Figura 13 - Boquilha acoplada na saída da maromba.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A saída do material extrudado é contínuo e precisa ser cortado e moldado nas dimensões especificadas (52 centímetros de comprimento). Para realizar essa etapa, uma máquina de cortar telha (Figura 14) é acoplada na saída da maromba.

Figura 14 - Máquina de cortar telha.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

O corte é realizado por meio de um fio fino de aço. Ao longo da produção ocorre o desgaste desse fio, chegando a rompê-lo diversas vezes. O fio dura em média 60 minutos, e o tempo de troca dura em torno de 5 minutos. No momento do rompimento até a parada para troca, começa a passar diversos produtos sem corte, gerando desperdícios.

As velocidades das esteiras são controladas pelo operador da maromba e são sincronizadas dependendo da quantidade de material que entra e que sai na máquina, não podendo haver excesso de material. Dentro da máquina extrusora há um fuso que permite a extrusão do material, e o desgaste desse componente ao longo do mês vai reduzindo a quantidade de matéria extrudado, conseqüentemente há uma redução no volume da produção. Devido a esse desgaste contínuo, não há uma velocidade padrão para cada uma das esteiras, sendo necessário a sincronização diariamente das velocidades.

Após o corte, as telhas obtêm o perfil e as dimensões corretas e seguem por uma esteira para serem alocadas em vagonetas (Figura 15). Esse processo é realizado por 4 colaboradores, que fazem a gradação nas diferentes alturas das vagonetas. As vagonetas formadas por 14 grades de madeira, com dimensões 1,20m x 1,70m, colocadas em cima de uma estrutura de aço que se deslocam em trilhos e tem a capacidade total de armazenar 280 telhas.

Figura 15 - Vagoneta para transporte das telhas.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Existem diversos trilhos no layout da fábrica e são necessários para o deslocamento das vagonetas para a estufa (Figura 16). Como não há sincronização da retirada das telhas da estufa com a produção, existem alguns trilhos adicionais no galpão da produção para alocar as vagonetas que aguardam para entrar na estufa.

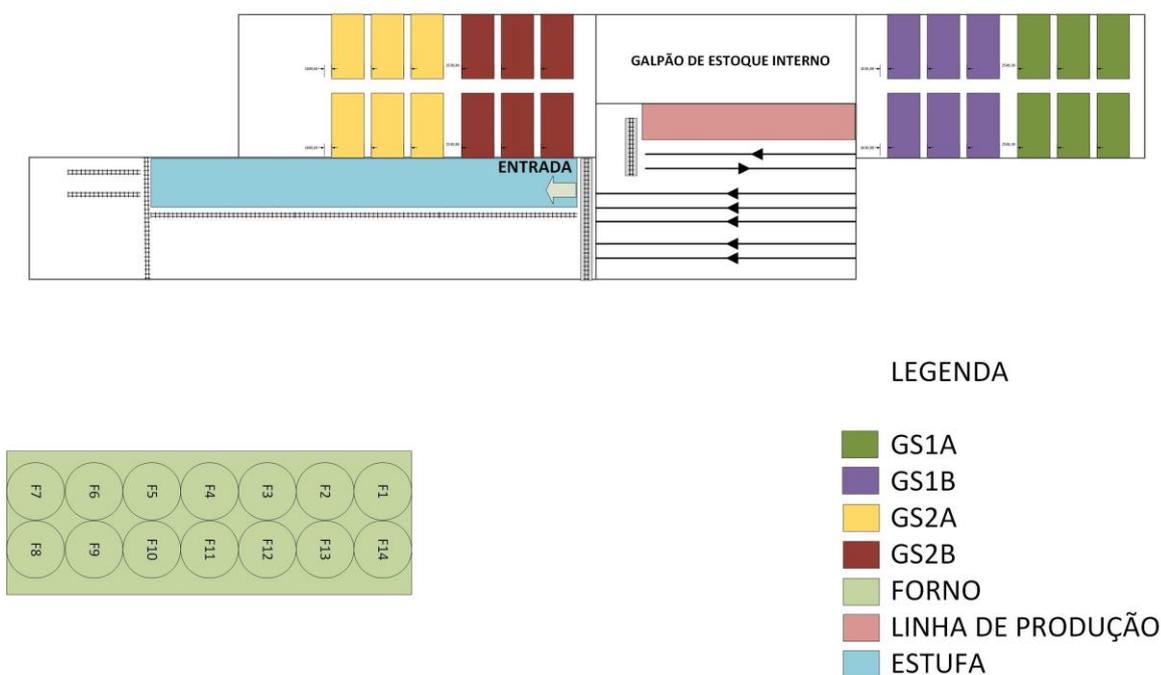
Figura 16 - Trilho de entrada na estufa.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A Figura 17 representa o fluxo do deslocamento das vagonetas para entrada na estufa.

Figura 17 - Mapofluxograma do transporte das telhas para a estufa.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A estufa da empresa aproveita o calor residual dos fornos para retirar a umidade das telhas, reduzindo consideravelmente o tempo em relação a secagem natural. A estufa tem 60 metros de comprimento e 5 metros de largura, que comportam 128 vagonetas divididas igualmente em 4 trilhos. Para reduzir o tempo do processo de secagem, a estufa conta com 5 ventiladores viajantes, que se deslocam em cima de trilhos para distribuir o calor que vem das aberturas no meio da estufa. Além do calor vindo dos fornos, também existe produção de calor em uma fornalha. As vagonetas entram exclusivamente por um lado da estufa e saem pelo outro.

Após a secagem na estufa, ocorre a “despesca” das telhas das vagonetas. O processo de despesca é realizado por 4 colaboradores que retiram as vagonetas pela saída da estufa. Nesta etapa, as telhas são alocadas em carrinhos manuais (Figura 18) e são transportadas para os fornos por 2 colaboradores.

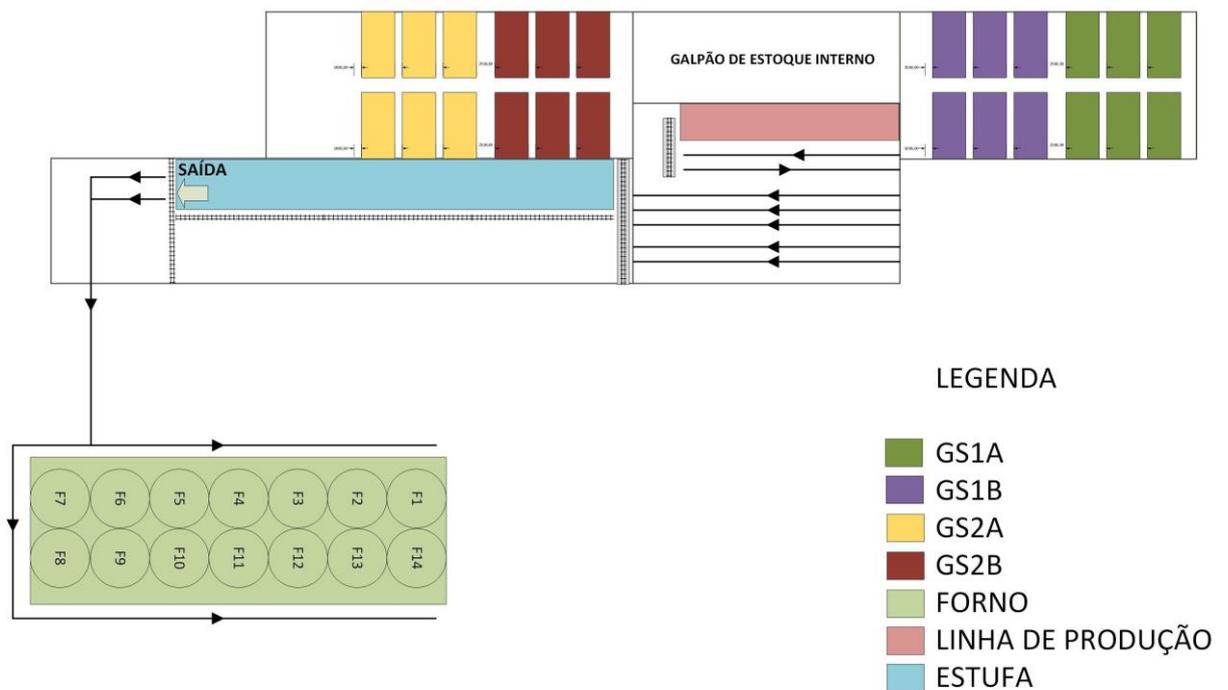
Figura 18 - Carrinhos manuais com dimensão 1,1m x 0,75m.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A Figura 19 representa o fluxo do deslocamento das telhas secas para os fornos.

Figura 19 - Mapofluxograma do transporte das telhas para o forno.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A distância média percorrida no transporte das telhas até os 14 fornos da fábrica está representada pela Tabela 2.

Tabela 2 - Distância percorrida pelos carrinhos até os 14 fornos.

FORNOS	Dist. (m)
F1	48,6
F2	43,6
F3	38,6
F4	33,6
F5	38,6
F6	43,6
F7	48,6
F8	83,2
F9	88,2
F10	93,2
F11	98,2
F12	103,2
F13	108,2
F14	113,2

Fonte: elaborada pelo autor.

Em seguida, é realizado a queima dos produtos em fornos do tipo abóboda (Figura 20) que tem capacidade de queimar 44 milheiros de telha e 4 milheiros de tijolos por vez, ao todo a empresa tem 14 fornos ativos. Após ser preenchido com a capacidade máxima, o forno é vedado e começa o processo de queima das peças. Durante essa etapa ocorre a secagem por completo dos produtos, que permite adquirir a cor e as propriedades mecânicas necessárias.

Figura 20 - Entrada Forno 04.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Logo após a vedação do forno, o mesmo começa a receber calor dos fornos vizinhos, e quando chega a uma temperatura de 320 graus, é realizado o caldeamento no próprio forno, que eleva a temperatura do forno para mais de 820 graus e permanece por 48 horas. A medição das temperaturas é realizada por meio de termopares e sua leitura é feita por meio de um painel de controle instalado na sala do forno (Figura 21). Em seguida, ocorre o resfriamento dos fornos lentamente ao repassar o calor para os fornos seguintes. O processo completo de queima leva em média 25 dias.

Figura 21 - Painel de Controle das Temperaturas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Após o resfriamento, o forno é aberto e 2 funcionários começam a retirada das peças. Nesse momento são classificadas as telhas em telhas amarela ou vermelhas, consideradas de 1º linha, telhas intermediárias, consideradas de 2º linha, telhas roxas, consideradas de 3º linha e telhas quebradas. Nessa etapa, as telhas já classificadas são empilhadas próximas aos fornos, no estoque de produtos acabados, como mostra a Figura 22 e Figura 23.

Figura 22 - Estoque de Produtos Acabados



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 23 - Estoque de Produtos Acabados.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Por fim, é realizado o processo de expedição, como a produção é sempre inferior a demanda, os produtos geralmente são vendidos antes mesmo de serem retirados dos fornos. Os produtos alocados no estoque de produtos acabados são imediatamente carregados nos caminhões para entrega. No entanto, como não há ferramentas e técnicas para controle de qualidade, durante todo o processo ocorre vários desperdícios.

5.2.2 Processo produtivo: Tijolo

O processo produtivo do tijolo se diferencia do processo produtivo da telha a partir da extrusão da matéria prima, pois a boquilha acoplada na maromba garante o perfil do tijolo (19,5cm de largura x 9,5cm de altura), podendo ser de 6 ou 8 furos.

A saída de material na maromba é contínua e entra direto na máquina de cortar de tijolo (Figura 24). O corte é realizado com o mesmo fio utilizado na máquina cortadora de telha e apresenta os mesmos defeitos, no entanto dura menos tempo, devido ao peso do tijolo.

Figura 24 - Máquina de Cortar Tijolo.

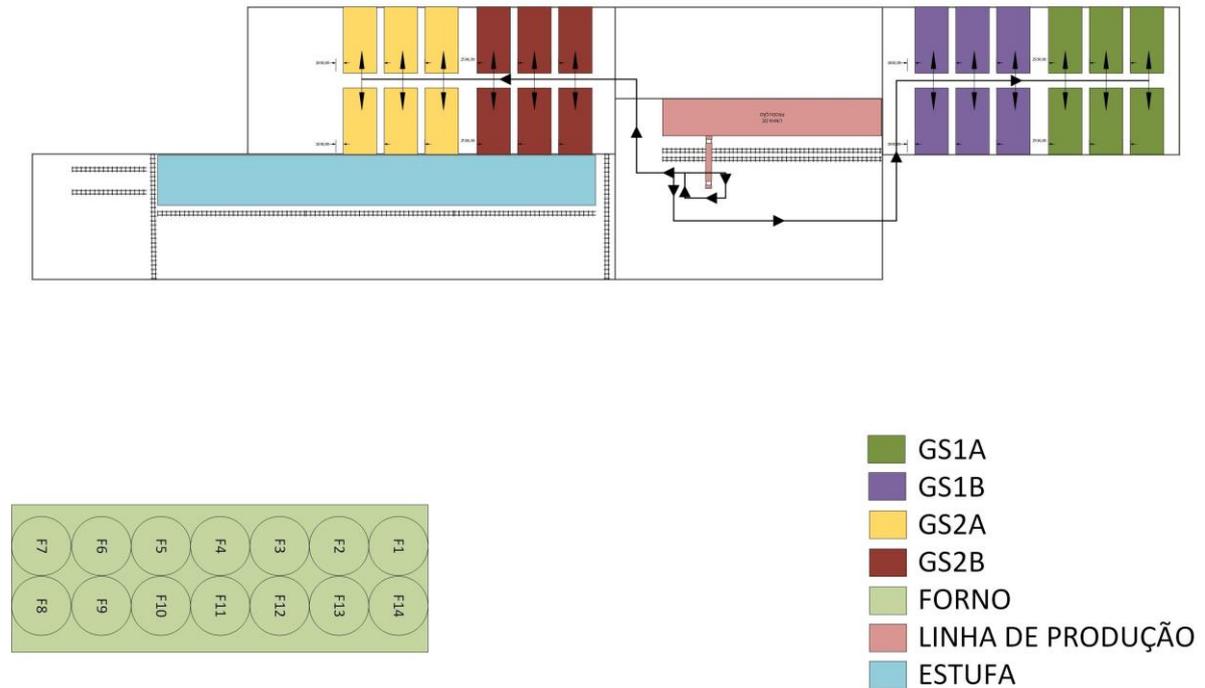


Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Em seguida, as peças cortadas nas dimensões padronizadas (19,5cm de comprimento) caem na esteira e são retiradas por 2 colaboradores que empilham em carrinhos que transportam os tijolos até os galpões para secagem. Esse processo conta com 3 colaboradores se revezando para levar os carrinhos manualmente até os galpões e mais 2 colaboradores para fazer o empilhamento.

A Figura 25 representa o fluxo de deslocamentos dos carrinhos até um dos 4 espaços dos galpões de secagem (GS1, GS2, GS3 e GS4). A escolha dos galpões de secagem depende do espaço para armazenagem e menor deslocamento, geralmente essa desorganização faz com que sejam alocados tijolos na frente de tijolos já secos, o que inviabilizam sua retirada.

Figura 25 - Mapofluxograma do transporte dos tijolos para os galpões de secagem.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A Tabela 3 mostra as distâncias entre o processo de alocação dos tijolos nos carrinhos até os 4 espaços dos galpões de secagem.

Tabela 3 – Distância em metros percorrida no transporte dos tijolos para secagem.

Espaços para secagem (GS)	GS1A	GS1B	GS2A	GS2B
Distância em metros até os GS	51	37	30	15

Fonte: elaborada pelo autor.

Todos os dois galpões de secagem de tijolos são cobertos por telhas coloniais e em períodos mais quentes e secos os tijolos duram em média 30 dias para estarem aptos a queima, já em períodos chuvosos, essa secagem pode chegar a 60 dias.

Após esse período, os tijolos são levados em carrinhos puxados por motocicletas (Figura 26) para os fornos. Como não é levado em conta a menor distância, o processo de escolha dos tijolos leva em conta o período de fabricação, sempre buscando os mais antigos e que conseguem retirar, pois alguns ficam encobertos por outros tijolos recém produzidos.

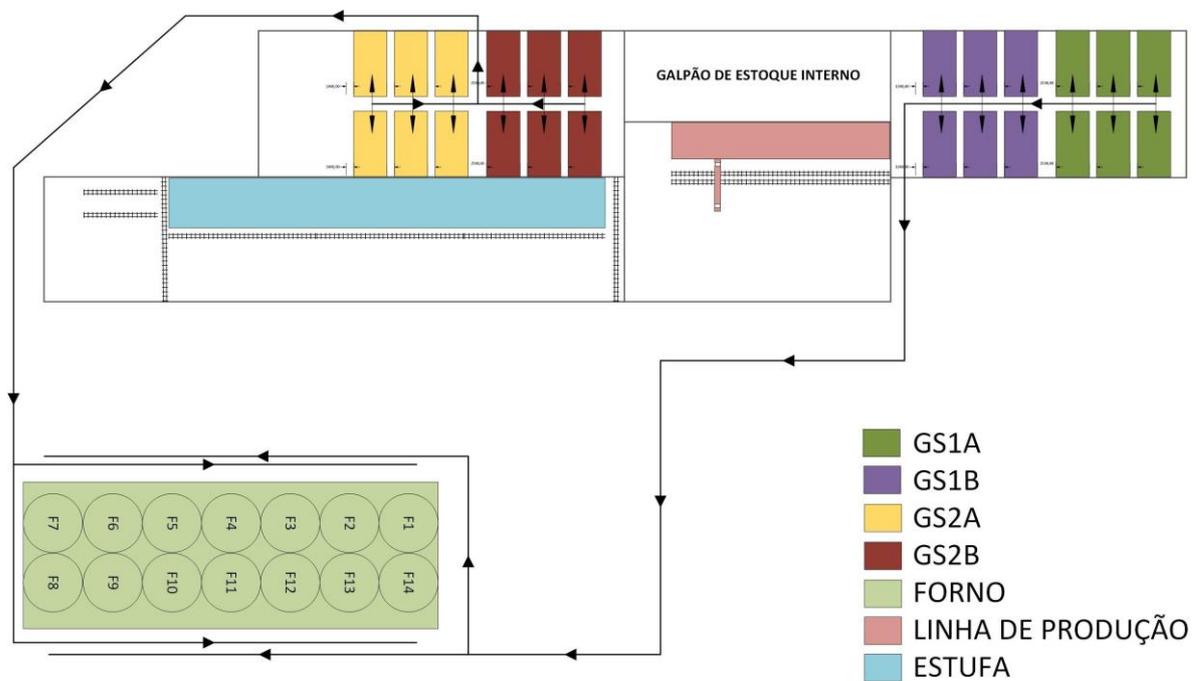
Figura 26 - Carrinho utilizado no transporte dos tijolos para os fornos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A Figura 27 representa o fluxo de transporte dos tijolos para a queima nos fornos.

Figura 27 - Mapofluxograma do transporte dos tijolos para os fornos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

A Tabela 4 mostra as distâncias percorridas pelos carrinhos ao transportar os tijolos dos espaços de secagem até os fornos da fábrica, para serem queimados.

Tabela 4 – Distâncias em metros entre os espaços para secagem dos tijolos até os fornos.

	GS1A	GS1B	GS2A	GS2B
F1	136	122	139	139
F2	141	127	144	144
F3	146	132	149	149
F4	151	137	154	154
F5	156	142	159	159
F6	161	147	164	164
F7	166	152	169	169
F8	146	132	150	150
F8	151	137	155	155
F9	156	142	160	160
F10	161	147	165	165
F11	166	152	170	170
F12	171	157	175	175
F13	176	162	180	180
F14	181	167	185	185

Fonte: elaborada pelo autor.

O processo de queima dos tijolos segue as mesmas etapas da queima das telhas, assim como a retirada classificação e estocagem.

Em seguida, ocorre o processo de expedição, a venda dos tijolos é mais voltada para o consumidor final, utilizando os caminhões da empresa para fazer as entregas.

6 PROPOSTAS DE MELHORIA

Após o mapeamento e a análise dos processos foi possível identificar diversos pontos críticos no processo produtivo que acarretavam no grande número de produtos defeituosos ao final de algumas das etapas, como na secagem e na queima. Com o intuito de eliminar ou reduzir os desperdícios observados, foram levantados os pontos críticos e elaborado um plano de ação, a fim de melhorar a produtividade do sistema de produção.

As estratégias adotadas para a eliminação dos desperdícios foram construídas a partir de vários *brainstormings* realizados com os funcionários da empresa, além de *benchmarking* realizados com outras cerâmicas da região. Algumas das estratégias já foram implementadas durante o período do estudo e outras serão implementadas ao longo dos próximos anos.

Para a elaboração do plano de ação, foi utilizada a ferramenta 5W1H.

6.1 Análise Mineralógica da Argila

Atualmente existe a aquisição de qualquer tipo de barro, comprando muitas vezes uma argila considerada fraca, ou seja, sem as propriedades adequadas para a fabricação do produto, o que aumenta a incidência de defeitos durante o processo produtivo. O barro fraco torna a telha mais propícia a trincas durante o processo de secagem e de queima, além de aumentar a probabilidade de não "abrir a cor", produzindo as telhas de baixa qualidade que são vendidas por 60% do preço normal. Os Quadros 1 e 2 apresentam duas propostas de melhorias para esse problema.

Quadro 1 - Análise mineralógica das jazidas de extração do barro.

O QUE?	Análise mineralógica das jazidas de extração do barro.
PORQUE?	Evitar processamento de matéria prima de baixa qualidade.
ONDE?	Em laboratórios da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas.
QUEM?	Graduandos em Engenharia Civil da UFC.
QUANDO?	Entre os dias 25 e 30 de cada mês.

COMO?	Terceirização da análise com o laboratório da UFC.
-------	--

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Quadro 2 - Instalação de laboratório para análise mineralógica.

O QUE?	Instalação de laboratório para análise mineralógica.
PORQUE?	A terceirização da análise mineralógica dura um tempo maior que sendo realizado na própria empresa, tal iniciativa traria independência e rapidez no processo.
ONDE?	Na fábrica
QUEM?	Proprietário e Técnico em análise mineralógica.
QUANDO?	1º semestre de 2021
COMO?	Construção do laboratório, contratação do analista ou técnico mineralógico, levantamentos dos gastos dos equipamentos, compra de equipamentos e normatização do laboratório

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Com a adoção dessa estratégia, haverá a redução do processamento de matéria prima fraca e a redução de produtos defeituosos, visto que, atualmente, há um grande número de produtos defeituosos, como ilustra as Figuras 28, 29 e 30.

Figura 28 - Produtos defeituosos após o processo de secagem.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 29 - Produtos defeituosos após o processo de queima.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 30 - Produtos defeituosos de terceira qualidade.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

6.2 Aumento no tempo de descanso da matéria prima

O tempo ideal para utilizar a argila extraída das jazidas é de 6 meses. Esse período é necessário para que ocorra a descompactação e as alterações das propriedades químicas que são benéficas para o processo produtivo. Além disso, esta ação garante matéria prima nas épocas chuvosas do ano, em que não há acesso as jazidas. Ainda garante o fluxo do processo e a programação e controle da produção. Essa estratégia reduz os desperdícios com processamento e produtos defeituosos.

Quadro 3 - Reservar um espaço maior para estoque de matéria prima.

O QUE?	Reservar um espaço maior para estoque de matéria prima.
PORQUE?	Melhorar qualidade da matéria prima e garantir estoque em períodos chuvosos.
ONDE?	Na fábrica.
QUEM?	Proprietário.
QUANDO?	Janeiro de 2020.

COMO?	A empresa conta um vasto espaço inutilizado, a escolha desse espaço seria feito a partir de um estudo de tempo e movimento para garantir que não haja desperdícios com transporte e movimentação.
-------	---

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.3 Padronizar a preparação da matéria prima

A adição de água a matéria prima ocorre de forma empírica, sendo realizada de forma aleatória e visual, contando com a experiência do atual responsável por esse processo. Uma das funções do mapeamento de processos é padronizar a execução das atividades, assim, para garantir que ocorra a padronização da preparação da argila, é necessário levantar a quantidade de água necessária para molhar um lote pré-determinado de barro.

Quadro 4 - Controle de água no processo de preparação da matéria prima.

O QUE?	Controle de água no processo de preparação da matéria prima.
PORQUE?	Garantir que os produtos finais tenham as mesmas propriedades.
ONDE?	Na fábrica.
QUEM?	Engenheiro de Produção da fábrica juntamente com o barreiro responsável pela preparação da argila.
QUANDO?	Janeiro de 2020.
COMO?	Será realizado um mapeamento de como ocorre o processo de molhamento, juntamente com o auxílio de um técnico em cerâmica, responsável pela preparação do barro.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.4 Melhorar a compactação da matéria prima

A compactação da matéria prima melhora a extrusão do material, que impacta diretamente na qualidade do produto final, diminuindo a probabilidade de trincas durante o processo de secagem e de queima. Tal estratégia reduz desperdícios com processamento e produtos defeituosos.

Quadro 5 - Instalação de laminador na linha de produção.

O QUE?	Instalação de mais 1 laminador na linha de produção.
PORQUE?	Melhorar a extrusão do material.
ONDE?	Na linha de produção.
QUEM?	Técnico em mecânica da empresa.
QUANDO?	Julho de 2020.
COMO?	Compra do laminador e instalação entre a esteira 2 e esteira 3.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.5 Controlar entrada de impurezas na linha de produção

Uma das causas das diversas paradas apresentadas durante a produção é devido a entrada de impurezas na maromba. As impurezas causam defeitos nos produtos, como rasgos e vazios. Controlar a entrada de raízes, metais e outros produtos estranhos garantirá a qualidade do produto final.

Quadro 6 - Evitar que impurezas entrem na máquina extrusora.

O QUE?	Evitar que impurezas entrem na máquina extrusora.
PORQUE?	Evitar paradas na linha de produção.
ONDE?	Na fábrica.
QUEM?	Raizeiro.
QUANDO?	Janeiro de 2020.
COMO?	Deixar fixo um colaborador responsável em fazer a inspeção da matéria prima ao passar pela esteira. Além disso, é necessário a implementação de um detector de metal após a saída do material do laminador, fazendo com que pare a linha de produção antes da partícula de metal entrar na maromba.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.6 Diminuir paradas na linha de produção

A implementação de uma nova cortadeira que utilize lâminas de corte ao invés dos tradicionais fios de corte, reduzirá consideravelmente as paradas na produção para trocas, além de garantir uma maior precisão nas dimensões dos produtos. Algumas cortadeiras utilizam a energia mecânica da extrusora para realizar o corte, eliminando o consumo de energia elétrica nessa atividade. Essa estratégia reduzirá desperdícios de tempo e de espera, pois todos os colaboradores da linha de produção ficam ociosos durante as paradas da linha de produção. A compra de uma nova máquina aumentará a produção de peças, aumentando a receita da empresa.

Quadro 7 - Compra de uma nova cortadeira de telha e de tijolo.

O QUE?	Compra de uma nova cortadeira de telha e de tijolo.
PORQUE?	Diminuir paradas na linha de produção.
ONDE?	Na linha de produção
QUEM?	Compra será realizada pelo proprietário e a instalação pelo técnico em mecânica da empresa
QUANDO?	Agosto de 2020
COMO?	Compra e instalação do novo maquinário

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.7 Implementar ferramentas para controle e análise de dados

Atualmente ocorrem diversas paradas na linha de produção, no entanto, nenhum dado é retirado para que seja realizado estudos para melhorias. Para que consiga identificar as falhas que ocorrem, assim como os tempos de parada e a frequência em que ocorrem, é necessário que seja implementado ferramentas de controle. A empresa também possui um grande número de produtos defeituosos, eles geralmente ocorrem na saída da máquina cortadeira, quando saem com dimensões alteradas, riscos ou vazios, causados por raízes na matéria prima, após a secagem, apresentando trincas e após o processo de queima. Ocorre também a quebra de produtos durante a expedição, quando são colocados manualmente os

produtos nos caminhões. Todas essas falhas inviabilizam todos os processos feitos anteriormente, gerando desperdícios com transporte, processos, movimentação e produtos defeituosos.

Quadro 8 - Controle estatístico das paradas na linha de produção.

O QUE?	Controle estatístico da paradas na linha de produção.
PORQUE?	Coletar dados para análise e proposição de melhorias.
ONDE?	Setor de análise de dados e engenharia.
QUEM?	Engenheiro de Produção da fábrica.
QUANDO?	Julho de 2020.
COMO?	Implementação de políticas de controle estatístico e relatórios de dados.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Quadro 9 - Controle estatístico de quebras e produtos defeituosos.

O QUE?	Controle estatístico de quebras e produtos defeituosos.
PORQUE?	Coletar dados para proposição de melhorias.
ONDE?	Setor de análise de dados e engenharia.
QUEM?	Engenheiro de Produção.
QUANDO?	Julho de 2020.
COMO?	Implementação de políticas de controle estatístico e relatórios de dados.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.8 Elaborar Plano de Manutenção

Ocorrem diversas paradas na linha de produção devido a diversas falhas que ocorrem nos componentes e equipamentos. As falhas mais recorrentes são: quebra das abotoadeiras do painel de comando da linha de produção, quebra das correias das esteiras da linha de produção, quebra de peças na maromba, quebra dos parafusos da esteira do caixão alimentador. A adoção dessa estratégia elimina desperdícios de espera, pois as falhas ocorrem durante o processo produtivo, acarretando na parada por completa da produção deixando mais de 10 colaboradores ociosos. Alguns reparos em componentes da maromba chegam a parar a produção por mais de uma semana.

Quadro 10 - Implantação de um plano de manutenção preventiva nas máquinas.

O QUE?	Implantação de um plano de manutenção preventiva nas máquinas.
PORQUE?	Evitar paradas não planejadas na linha de produção.
ONDE?	Setor de análise de dados e engenharia
QUEM?	Engenheiro de Produção da fábrica
QUANDO?	Janeiro de 2021
COMO?	Implementação de software utilizado para controle de dados e elaboração do plano de manutenção a partir dos dados

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.9 Trocar lonas das esteiras

As lonas das atuais esteiras estão desgastadas e rasgadas, permitindo que uma parte do barro transportado caia no "fosso" embaixo da esteira. É necessário que um colaborador faça a limpeza constante desse material, desperdiçando o tempo produtivo de um funcionário para evitar o desperdício de matéria prima e recolocá-la no processo produtivo. A vida útil dessas lonas varia de 2 a 5 anos.

Quadro 11 - Troca das lonas das atuais esteiras de transporte.

O QUE?	Troca das lonas das atuais esteiras de transporte.
PORQUE?	Evitar desperdício de material.
ONDE?	Linha de Produção.
QUEM?	Técnico em mecânica da empresa.
QUANDO?	Janeiro de 2020.
COMO?	Levantamento de dimensões e especificações das lonas a serem trocadas, seguidas de cotação e compra.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.10 Padronizar transporte dos tijolos para os fornos

Os transportes dos tijolos dos galpões de secagem até os fornos ocorrem sem nenhuma padronização e não buscam a menor distância para realizar esta tarefa, visto que muitas vezes a menor distância está obstruída e no período chuvoso geralmente está alagadiço. Essa estratégia irá reduzir consideravelmente desperdícios com movimentação.

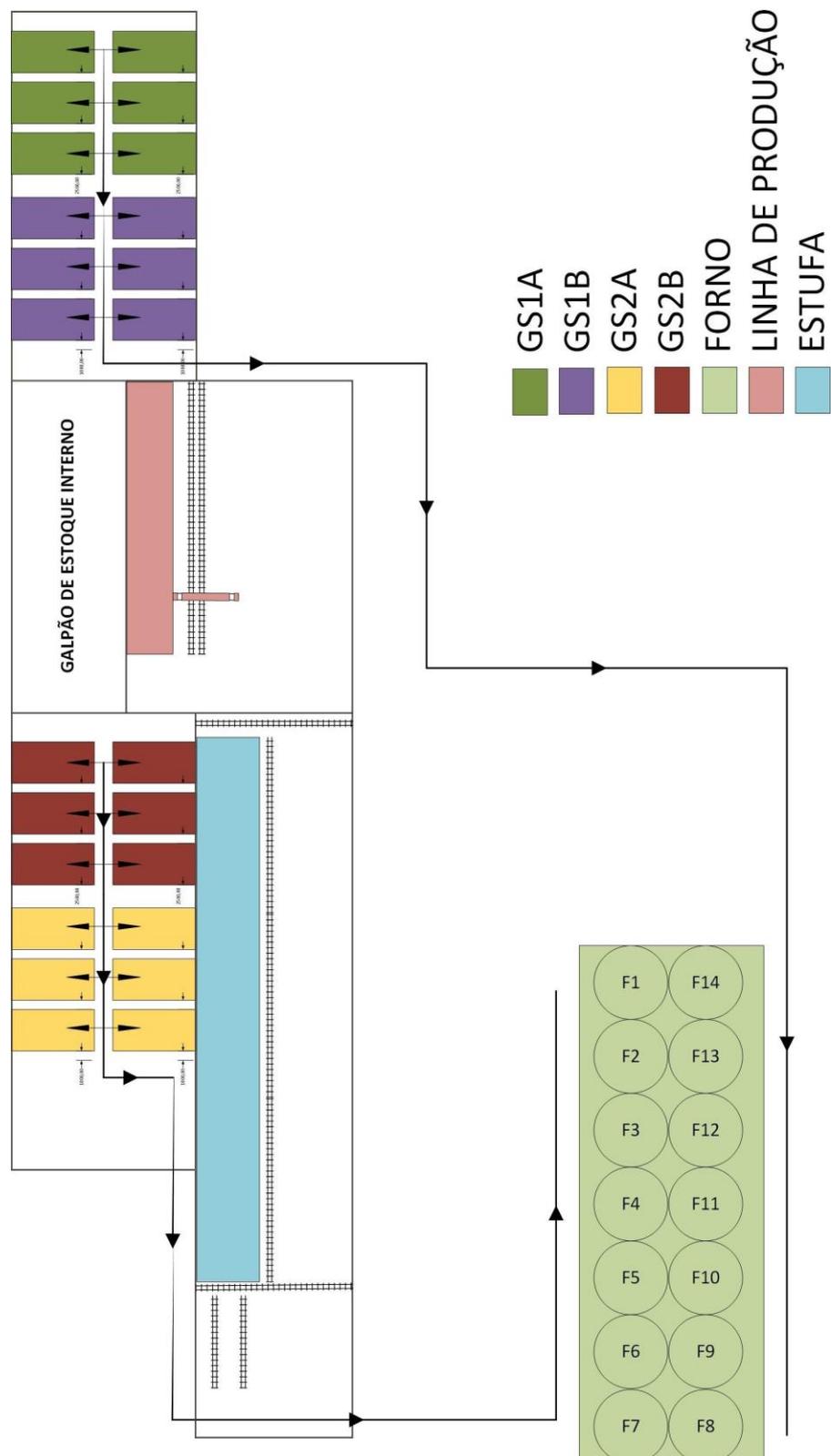
Quadro 12 - Padronização no transporte dos tijolos para os fornos.

O QUE?	Padronização no transporte dos tijolos para os fornos.
PORQUE?	Reduzir os tempos de deslocamentos e diminuir o gasto com combustível.
ONDE?	Na fábrica
QUEM?	Estagiário de Engenharia de Produção
QUANDO?	Novembro de 2019
COMO?	Realizar um mapofluxograma para identificar os fluxos dos processos, analisar os tempos e movimentos e propor melhorias. Implementação de caminhos padronizados e exclusivos para transporte.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O mapofluxograma representando na Figura 33 mostra o fluxo de movimentação futuro para o transporte dos tijolos, dos galpões de secagem para os fornos.

Figura 31 - Mapofluxograma futuro do transporte dos tijolos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.11 Diminuir tempos de secagem dos tijolos

O tempo necessário para a secagem dos tijolos podem chegar até 60 dias em períodos chuvosos. Com a adoção dessa estratégia, os estoques intermediários irão diminuir consideravelmente.

Quadro 13 - Diminuição do tempo de secagem dos tijolos.

O QUE?	Diminuição do tempo de secagem dos tijolos.
PORQUE?	Diminuir estoque intermediário.
ONDE?	Na fábrica
QUEM?	Pedreiro
QUANDO?	Julho de 2020
COMO?	Substituição do telhado metálico do galpão de secagem dos tijolos para telhas translúcidas. Além disso, empilhar os tijolos com os furos posicionados na direção do vento.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.12 Padronizar os lotes de armazenagem

Os tijolos são alocados para secagem nos espaços vazios do galpão de secagem, no entanto, acabam interferindo na passagem para retirada de tijolo que já estejam secos.

Quadro 14 - Padronização dos lotes e dos locais de armazenagem dos tijolos.

O QUE?	Padronizar lotes e locais de armazenagem dos tijolos.
PORQUE?	Facilitar a retirada dos produtos mais secos.
ONDE?	Galpão de Secagem.
QUEM?	Colaboradores.

QUANDO?	Janeiro de 2020.
COMO?	Os tijolos devem ser empilhados do lado A para o lado B do galpão, e retirados dessa mesma forma. Deve ser deixado um espaço de 1 m entre os lotes e um corredor de 1,5 m no meio do galpão para viabilizar essa atividade.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.13 Controlar a temperatura dos fornos

O combustível utilizado para a queima dos produtos é um material reciclado vindo de uma indústria têxtil, no entanto, não há um local apropriado para a armazenagem desse combustível o que acaba sendo molhado e adquirindo umidade, acarretando uma ineficiência na queima. Essa estratégia reduzirá o desperdício de processos e produtos defeituosos.

Quadro 15 - Controle da temperatura dos fornos.

O QUE?	Controlar a temperatura dos fornos.
PORQUE?	Garantir a uniformidade dos produtos e a quantidade adequada de material.
ONDE?	Na fábrica.
QUEM?	Colaboradores.
QUANDO?	Janeiro de 2020.
COMO?	A empresa conta com um galpão coberto que fica inutilizado devido à grande distância para a linha de produção, esse galpão será utilizado para armazenagem dos materiais. Mesmo havendo desperdícios com movimentação, como esse material precisa ser abastecido uma vez por dia, a eliminação dos desperdícios causados pela queima ineficaz trará mais vantagens.

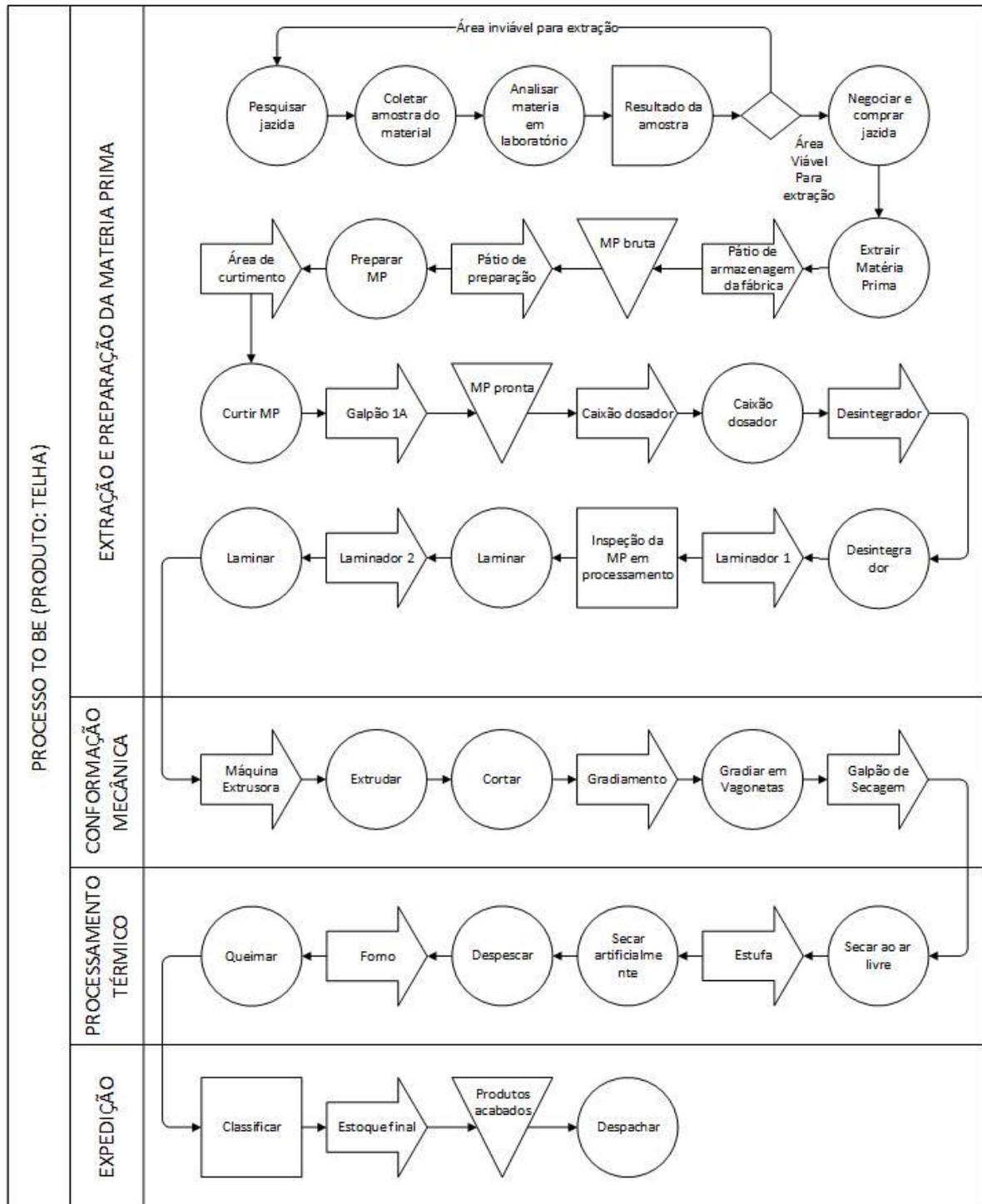
Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.14 Fluxograma do processo produtivo após implementação das estratégias

Após a implementação das ações, o processo produtivo passará por algumas mudanças, algumas reduções de atividades e aumento de várias outras que influenciarão diretamente no aumento de produtos disponíveis para venda. A adoção das melhorias propostas reduzirá consideravelmente os desperdícios com produtos defeituosos, visto que haverá uma melhoria significativa na qualidade da matéria prima utilizada, e uma melhora no tratamento da matéria prima antes de ser conformada. Além disso, também diminuirá desperdícios com grandes movimentações, pois a padronização nos transportes garante uma menor distância e um trajeto mais rápido para executar a atividade.

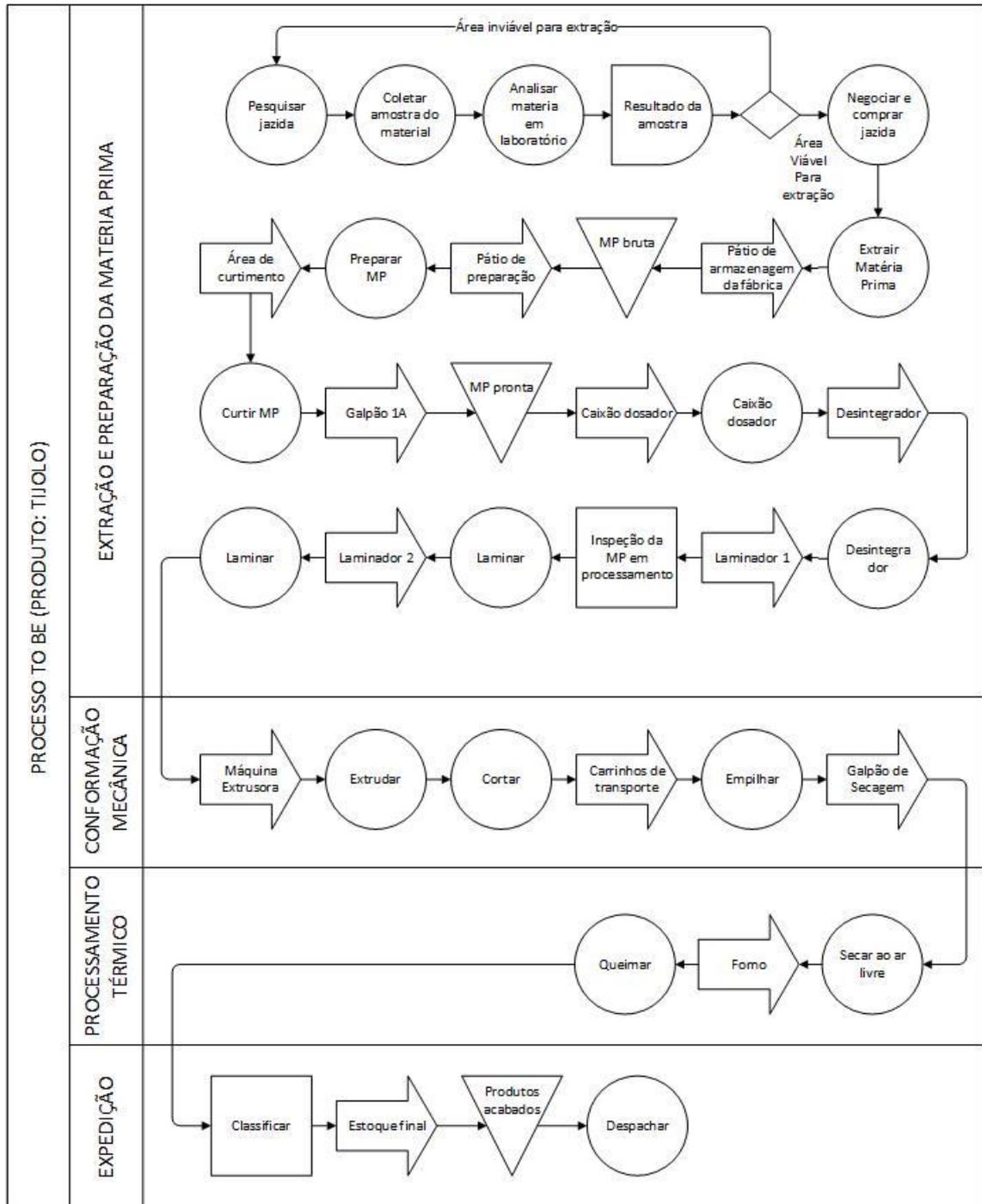
A Figura 32 ilustra o fluxograma do processo produtivo da telha após as melhorias propostas e a Figura 33 o fluxograma do processo produtivo futuro do tijolo.

Figura 32 - Fluxograma do processo produtivo proposto para fabricação da telha.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 33 - Fluxograma do processo produtivo do tijolo após melhorias propostas.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve objetivo realizar o mapeamento do processo produtivo de uma empresa de cerâmica vermelha localizada no Vale do Jaguaribe, Ceará, a fim de encontrar gargalos e pontos de desperdícios na produção para propor melhorias.

O mapeamento do processo produtivo foi realizado após meses de visualização das atividades que ocorrem no processo, além de constantes conversas com os colaboradores e com os proprietários, analisando cada etapa para encontrar desperdícios e alinhando com os gestores o que poderia ser feito. Foram utilizadas as técnicas de gráfico de fluxo de processos como forma de analisar todas as atividades que compõem o processo produtivo e o mapofluxograma para avaliar as condições de movimentação, deslocamentos e tempos para a execução das tarefas. Assim, pode-se afirmar que o objetivo geral foi atendido após a realização da pesquisa, apresentando 15 propostas de melhorias.

As melhorias propostas foram desenvolvidas em planos de ação para viabilizar a execução destas. A ideia de elaborar o plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H foi adotada pois direciona as atividades para que sejam executadas da forma mais assertiva, deixando mais claro o que, porque, onde, quem, quando e como vai ser feito.

A pesquisa foi apresentada para os gestores da organização, que entenderam a necessidade de executar as melhorias propostas. Eles afirmaram que é indispensável a adoção de todas as estratégias em curto período de tempo, para que a empresa ganhe mais mercado e se mantenha competitiva. Além disso, entenderam a necessidade de uma gestão mais eficiente e orientada para mais e melhores resultados

Por fim, o estudo desenvolvido atendeu aos objetivos específicos determinados, contribuindo diretamente para a melhoria da gestão da empresa.

Como sugestão para trabalhos futuros, dando continuidade a melhorias na gestão da empresa, pode ser feito o mapeamento dos processos de negócios, implementação de gestão financeira e gestão estratégia. Além disso, pode ser realizado o plano de manutenção preventiva para as máquinas e para os fornos. Também deve ser realizado o acompanhamento do plano de ação.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCERAM. **Números do Setor**. Disponível em: <https://abceram.org.br/numeros-do-setor/>. Acesso em: 23 nov. 2019.

ABDI. **Estudo técnico setorial da cerâmica vermelha**, 2016. 265p. Disponível em: [https://old.abdi.com.br/Estudo/05prova_página_única - Cerâmica Vermelha.pdf](https://old.abdi.com.br/Estudo/05prova_página_única_-_Cerâmica_Vermelha.pdf). Acesso em: 13 nov. 2019.

ANICER. **Dados do Setor**, 2019. Disponível em: <https://www.anicer.com.br/anicer/setor/>. Acesso em: 23 nov. 2019.

BARNES, R. M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2013.

BUSTAMANTE, G. M.; BRESSIANI, J. C. A indústria cerâmica brasileira. **Cerâmica Industrial**, v. 5, n. 3, p. 31–36, 2000.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.

COSTA, I. C. **Sistema de Gestão da Qualidade: Impulsionando a melhoria nos processos de uma indústria gráfica**. 2014. 83f. TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

FNQ. **Mapeamento de Processos: como fazer corretamente em sua empresa?**, 2019. Disponível em: <https://blog.fnq.org.br/mapeamento-de-processos-como-fazer-corretamente/>. Acesso em 20 nov. 2019.

FREITAS, Ellen. Cerâmicas do CE investem na eficiência dos seus processos. **Diário do Nordeste**, 2016. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/negocios/ceramicas-do-ce-investem-na-eficiencia-dos-seus-processos-1.1485210>. Acesso em: 23 nov. 2019.

GOMES, D. R. **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Avaliação de Processo Produtivo: Estudo de Caso em uma Empresa do Polo de Cerâmica de Campos-RJ**. 2009. 76f. TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009. Disponível em: http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/LEPROD_6958_1251232430.pdf. Acesso em 05 nov. 2019.

HARRINGTON, H James; ESSELING, Erick K. C.; NIMWEGEN; Harm van. **Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement**. New York: McGraw-Hill, 1997.314 p.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

KUMAIRA, Lucas. 5W1H: Aprenda a elaborar um plano de ação. **UFMG consultoria Jr.**

(UCJ), 2018. Disponível em: <<https://ucj.com.br/5w1h-plano-de-acao/>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

METER, Gisele. Como elaborar um plano de ação utilizando o 5W1H.

Administradores.com, 2014. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/como-elaborar-um-plano-de-acao-utilizando-o-5w1h>. Acesso em: 2 dez. 2019.

RODRIGUES NETO, Abraão. Impacto da indústria de cerâmica vermelha em Russas (CE). **Canal ciência, 2016** Disponível em: <<http://www.canalciencia.ibict.br/ciencia-em-sintese1/ciencias-exatas-e-da-terra/326-impactos-da-industria-de-ceramica-vermelha-em-russas-ce>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

PINHO, A. F. et al. Combinação entre as técnicas de fluxograma e mapa de processo no mapeamento de um processo produtivo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII, 2007, Foz do Iguaçu.* Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR570434_9458.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.

PRADELLA, S. Gestão de Processos: uma Metodologia Redesenhada para a Busca de Maior Eficiência e Eficácia Organizacional. **Revista Gestão & Tecnologia**. Pedro Leopoldo, v. 13, n. 2, p. 94–121, maio./ago. 2013.

REINALDO FILHO, Lucidio Leitão; BEZERRA, Francisco Diniz. **Informe Setorial Cerâmica Vermelha. Escritório técnico de estudos econômicos do Nordeste - ETENE**, p. 22, 2010. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/ano4_n21_informe_setorial_ceramica_vermelha.pdf/66eb35dc-dd49-420d-a921-26e9efc320d9. Acesso em 01 nov. 2019.

RODRIGUES NETO, Abraão. Impacto da indústria de cerâmica vermelha em Russas (CE). **Canal ciência, 2016** Disponível em: <<http://www.canalciencia.ibict.br/ciencia-em-sintese1/ciencias-exatas-e-da-terra/326-impactos-da-industria-de-ceramica-vermelha-em-russas-ce>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SEBRAE. Cerâmica Vermelha. **Boletim De Inteligência**, p. 95, 2008. Disponível em: <<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/31>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

SEBRAE. Cerâmica Vermelha. **Sistema de Inteligência de Mercado**, p. 1–5, 2015. Disponível em:

<<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/31>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2009.

TURRIONI, João Batista; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. Itajubá: UNIFEI, 2012. E-book (191 p.). Disponível em:

http://www.marco.eng.br/adm-organizacao-I/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf. Acesso em: 11 dez. 2019.

VILLELA, C. DA S. S. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. 2000. 182f. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/78638/171890.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 nov. 2019.