



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS  
DE SERGIPE – FANESE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LARISSA DOS ANJOS REIS**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: estudo de  
caso do sistema produtivo na Serra Azul uma indústria  
cerâmica de pisos e revestimentos**

**Aracaju – SE  
2014.2**

**LARISSA DOS ANJOS REIS**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: estudo de caso do sistema produtivo na Serra Azul uma indústria cerâmica de pisos e revestimentos**

**Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da FANESE, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Prof. Esp. Kleber Andrade Souza**

**Coordenador do curso: Prof. Msc. Alcides Araújo Filho**

**Aracaju – SE  
2014.2**

R 375p REIS, Larissa dos Anjos

Planejamento e Controle da Produção: estudo de caso do sistema produtivo na Serra Azul uma indústria cerâmica de pisos e revestimentos / Larissa dos Anjos Reis. Aracaju, 2014. 48 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Departamento de Engenharia de produção, 2014.

Orientador: Prof. Esp. Kleber Andrade Souza

1. Indústria de Revestimento Cerâmico 2. Processo Produtivo 3. Planejamento e Controle da Produção 4. Não Conformidade 5. TÍTULO.

CDU 658.87: 001.87 (813.7)

**LARISSA DOS ANJOS REIS**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: estudo de caso do sistema produtivo na Serra Azul de uma indústria cerâmica de pisos e revestimentos**

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2014.2.

---

**Professor Esp. Kleber Andrade Souza**  
**1º Examinador (Orientador)**

---

**Professor Msc. Vagner dos Santos**  
**2º Examinador**

---

**Professor Msc. Washington Clay Alves dos Santos**  
**3º Examinador**

**Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_**

**Aracaju (SE), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2014.**

**Dedico este trabalho a todos que colaboraram direta ou indiretamente a sua execução.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Agradeço a Deus, por toda força e coragem que me destes para seguir nesta longa caminhada de estudos. À minha mãe, Maria Lúcia, e avó, Beatriz, que, com palavras motivadoras e conselhos, nunca me deixaram desistir dos meus objetivos, mesmo nos momentos mais difíceis.**

**Aos meus amigos, pela compreensão e companheirismo em variados momentos.**

**Ao meu orientador Kleber Souza, por toda paciência, empenho, por acreditar no meu trabalho e orientação durante esses últimos meses.**

## **RESUMO**

**Este trabalho foi desenvolvido em uma indústria de pisos e revestimentos cerâmicos, localizada no estado de Sergipe, com o objetivo de analisar as falhas no Planejamento de Produção, através da utilização das ferramentas da qualidade. A metodologia utilizada contempla um estudo de caso. A cerâmica fabrica três tipos de formatos, iniciando seu processo produtivo com a formulação das argilas para composição da massa, passando pela secagem em terreno, moagem, prensagem, secagem, linha de esmaltação, forno, embalagem e expedição. A pesquisa de caráter exploratório-descritiva teve a finalidade de descrever o processo produtivo, diagnosticar as não conformidades e identificar as suas causas que interferem de modo negativo nos níveis de produção e propor soluções para as não conformidades encontradas. Para o levantamento dos dados foram utilizados documentos da organização. Com o desenvolvimento do estudo mediante o uso do Gráfico de Pareto e Diagrama de Ishikawa foram observadas e enumeradas as não conformidades, as quais influenciam nas paradas da produção e redução dos níveis produtivos. Logo, os resultados apontaram para a necessidade de tomada de ações como: treinamento, controles contínuos para correção dos desvios.**

**Palavras-chave: Indústria de Revestimento Cerâmico, Processo Produtivo, Planejamento e Controle da Produção, Não conformidades.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Prazos e atividades para a tomada de decisão.....	17
Figura 02 – Ilustração de um sistema produtivo .....	18
Figura 03 – PCP e sistemas contínuos.....	20
Figura 04 – Sistemas produtivos volume x variedade de produtos .....	22
Figura 05 – Modelo de diagrama de Ishikawa.....	23
Figura 05 – Modelo do gráfico de Pareto .....	24
Figura 07 – Processo da fábrica em estudo.....	33
Figura 08 – Representação do diagrama para não conformidade Manutenção Mecânica .....	38
Figura 09 – Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Pico de Energia .....	39
Figura 10 – Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Enrosco.....	40
Figura 11 – Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Troca de Formato .....	40



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01 – Gráfico de Pareto para a linha 1 .....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 02 – Gráfico de Pareto para a linha 2 .....</b>	<b>37</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01 – Modelo de plano de ação usando a ferramenta 5W1H .....</b>	<b>25</b>
<b>Quadro 02 – Variáveis e indicadores da pesquisa .....</b>	<b>30</b>
<b>Quadro 03 – Portfólio de produtos de acordo com o formato .....</b>	<b>32</b>
<b>Quadro 04 – Motivos e tempos de parada – 1º bimestre 2014 .....</b>	<b>34</b>
<b>Quadro 05 – Plano de Ação para as linhas de produção .....</b>	<b>41</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Quantidade não produzida nas linhas 1 e 2 no 1º bimestre 2014 ...	34
Tabela 02 – Perdas na receita da indústria .....	35
Tabela 03 – Estratificação da linha 1 .....	36
Tabela 04 – Estratificação da linha 2 .....	37

## SUMÁRIO

### RESUMO

### LISTA DE FIGURAS

### LISTA DE GRÁFICOS

### LISTA DE QUADROS

### LISTA DE TABELAS

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Situação Problema .....	14
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Objetivo geral .....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Justificativa.....	15
1.4 Caracterização da Empresa.....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Planejamento e Controle da Produção.....	16
2.2 Sistemas Produtivos .....	17
2.3 Classificação dos Sistemas Produtivos .....	19
2.3.1 Sistemas contínuos .....	19
2.3.2 Sistemas em massa .....	20
2.3.3 Sistemas em lotes .....	21
2.3.4 Sistemas sob encomenda .....	21
2.3.5 Sistemas de <i>jobbing</i> .....	21
2.4 Ferramentas da Qualidade .....	22
2.4.1 Diagrama de Ishikawa.....	23
2.4.2 Gráfico de Pareto .....	24
2.4.3 Plano de ação (5W1H).....	24
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
3.1 Natureza do Estudo (Abordagem Metodológica) .....	29
3.2 Caracterização da Pesquisa.....	26
3.2.1 Quanto aos objetivos específicos (ou fins) .....	27
3.2.2 Quanto ao objeto (ou meios).....	27
3.2.3 Quanto à abordagem dos dados .....	28
3.3 Instrumentos de Pesquisa.....	29
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	29
3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....	30
3.6 Plano de Registro e Análise de dados.....	30
<b>4 ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
4.1 Sistema Produtivo .....	32
4.2 Gráfico de Pareto .....	33
4.2.1 Motivos de parada (não conformidades no processo) .....	33
4.2.2 Construção do gráfico de Pareto .....	35

<b>4.3 Diagrama de Ishikawa .....</b>	<b>38</b>
<b>4.4 Plano de ação 5W1H .....</b>	<b>41</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Grandes mudanças marcaram a indústria nas quatro últimas décadas. A industrialização e a crescente busca por mercados consumidores demandaram produções com maiores volumes, ritmo acelerado e qualidade. Para garantir esses fatores, este setor passou por várias mudanças: modernização das máquinas no seu processo produtivo, como também suas atividades de planejamento e controle.

De acordo com a ANFACER (2014, p. 4), estudos indicam que a cerâmica é a mais antiga das indústrias. Sua origem vem antes do período Neolítico, onde se criavam utensílios para uso pessoal. No Brasil, a atividade cerâmica surgiu a mais ou menos 5000 anos atrás na Ilha de Marajó por meio dos índios habitantes da região.

As indústrias cerâmicas obtiveram um maior avanço nos anos 90 no Brasil e desde então vem se desenvolvendo a fim de atender a crescente demanda, principalmente, do setor da construção civil. Como principais centros produtores pode-se enumerar os pólos: Criciúma (no estado de Santa Catarina), Rio Claro e Santa Gertrudes (no estado de São Paulo) e nos últimos anos esta atividade vem ganhando expansão na Região Nordeste. Como exemplo, podem ser citados os estados da Bahia, Sergipe, Rio Grande do Norte.

Tendo em vista este contexto, planejar e controlar a produção passaram a ser atividades importantes para se manter competitivo no mercado e suprir a necessidade do cliente. A fim de atender estes propósitos, é essencial a elaboração de um planejamento eficaz a partir das estratégias de produção, de forma que se alcance o caminho para a realização dos objetivos da organização. Assim, o planejamento e controle consiste no gerenciamento das atividades de produção.

A empresa que será feito o estudo é a Cerâmica Serra Azul, atua no ramo de pisos e revestimentos cerâmicos. Vem conquistando os mercados com produtos que primam por qualidade e beleza.

Observou-se que os níveis de produção não tem acompanhado o grande volume de vendas, em vista disso, falhas no seu planejamento da produção foram encontradas, como: as paradas das linhas de produção por diversos fatores. O presente estudo vem propor por meio de bases fundamentadas em estudos teóricos

e científicos, utilizando algumas ferramentas da Engenharia de Produção, voltadas para o Planejamento e Controle, para identificar e solucionar os desvios encontrados na empresa.

### **1.1 Situação Problema**

A Cerâmica Serra Azul, empresa do Grupo Carmelo Fior atua no ramo cerâmico de pisos e revestimentos, estando localizada no Estado de Sergipe no município de Nossa Senhora do Socorro. Com excelência na fabricação de seus produtos, a empresa se mostra continuamente preocupada em atender o desejo de seus clientes com produtos de qualidade e com pontualidade na entrega.

No entanto, tem-se observado um aumento gradativo das vendas, sem o correto planejamento e controle da produção, isso tem gerado, entre outros fatores, atrasos na entrega de produtos. Visando uma melhoria no planejamento da produção e previsão de demanda da empresa, o presente trabalho vem apresentar alternativas para a Cerâmica Serra Azul continuar a se manter competitiva no mercado, atendendo assim a necessidade dos clientes.

Diante do cenário apresentado, surge o seguinte questionamento: **O que fazer para otimizar o planejamento da Cerâmica Serra Azul, a fim de garantir que a indústria aumente seus níveis de produção de forma a atender a demanda dos seus produtos?**

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo geral**

Desenvolver procedimentos para minimizar os entraves que norteiam o sistema produtivo da indústria, através do uso de ferramentas da qualidade.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Descrever o processo produtivo da empresa;
- Diagnosticar as não conformidades nas linhas de produção;
- Identificar as causas geradoras das não conformidades nas linhas de

produção;

- Propor soluções para minimização das não conformidades.

### **1.3 Justificativa**

O tema em estudo foi escolhido em vista da necessidade de ampliar os conhecimentos acerca de planejamento e controle da produção, demonstrando a importância do assunto para a indústria.

No presente trabalho serão utilizadas, como técnicas, as ferramentas da qualidade, descrevendo-as e examinando as principais causas que reduzem os níveis de produção no processo produtivo da cerâmica. Desta forma, espera-se que se façam aplicáveis, a indústria estudada, alternativas acerca da elaboração e aplicação eficaz de plano de produção para que esta se mantenha competitiva no mercado cerâmico de pisos e revestimentos.

### **1.4 Caracterização da Empresa**

A Cerâmica Serra Azul atua no ramo cerâmico de pisos e revestimentos estando localizada no Estado de Sergipe. Possui sua marca para divulgação da indústria e seus produtos no mercado, cujo nome fantasia é *Arielle*.

Sua capacidade produtiva é de 1.441.000 m<sup>2</sup>/mês (um milhão quatrocentos e quarenta e um mil metros quadrados por mês), dividida em duas linhas de produção que fabricam os formatos 43x43 (linha 1), 53x53 e 32x57 (linha 2). A matéria-prima, a argila, é extraída dos municípios de Socorro, Simão Dias e Poço Verde.

Vale ressaltar que a Serra Azul foi instalada no Estado de Sergipe em agosto de 2011, conquistando desde então mercados no Norte e Nordeste para a difusão da marca. Hoje possui cerca de 210 empregos diretos e locais.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção as bases teóricas sobre o presente assunto serão estudadas.

### 2.1 Planejamento e Controle da Produção

Para Tubino (2009, p.1), planejar significa criar um caminho para que os objetivos da organização sejam atingidos enquanto que controlar é tomar ações, ajustar o processo quando há divergências com o que foi planejado. Já Contador et al. (2010, p. 287) enfatiza, “Os Sistemas de Planejamento e Controle da Produção (SPCP) são o coração dos processos produtivos e a *cola* que mantém os vários recursos produtivos [...] juntos.”

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) tem como atividades básicas coordenar as atividades de acordo com os planos de produção, comandando, desta forma, o processo produtivo a fim de atender os prazos, qualidade e quantidades requeridas pelo mercado consumidor. Além disso, estabelece um estreito relacionamento entre os setores da organização a fim de gerir todas as informações e necessidades de cada um ligadas a produção segundo Tubino (2009, p.1).

Sendo um conceito amplo, pode-se dizer, também, que o PCP é um meio de apoio para o Setor de Produção e o Setor de Compras cumprirem suas obrigações com o Setor de Vendas, desde a compra de suprimentos e sequenciamento do processo chegando a distribuição dos produtos acabados, conforme Tubino (2009, p. 2)

Vale lembrar que, “As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção.” (TUBINO, 2009, p. 2). Esses níveis são divididos em estratégico, tático e operacional. De acordo com Moreira (2012, p. 7), no nível estratégico estão as atividades mais amplas, como estabelecimento de produtos, localização, políticas da organização, objetivos a serem alcançados e orçamentos, remetidas a longo prazo. O nível tático envolve atividades a médio prazo com a distribuição e alocação

correta dos recursos. Já o nível operacional engloba ações a nível de operação, rotina de produção.

Como mencionado por Tubino (2009, p. 1-2), as atividades que norteiam o nível estratégico são aquelas de longo prazo, onde estratégias de produção são definidas. Nessa etapa, ocorre a elaboração dos planos de produção de acordo com a previsão de vendas e os pedidos já alocados em carteira, ou seja, o que fazer. No nível tático é elaborado o Planejamento Mestre da Produção, desse modo, é traçado o caminho, de forma eficiente, para que o que foi estabelecido no plano seja alcançado, ou seja, como fazer. Já no operacional, ocorre a programação da produção e o seu devido acompanhamento.

A Figura 01 sintetiza os prazos e atividades do PCP na organização.

**Figura 01 – Prazos e atividades para a tomada de decisão**



Fonte: Adaptado de Tubino (2009, p. 1)

## 2.2 Sistemas Produtivos

Segundo Freitas; Maciel (2013, p. 1355-1380),

O ser humano utiliza inúmeros bens e produtos para atender suas diversas necessidades. Neste sentido, grande parte do que é utilizado no dia a dia é resultado de um processo produtivo, o qual faz uso de fatores como: recursos naturais, trabalho e capital. Neste contexto, desde o início da civilização, o homem tem aplicado seus conhecimentos para transformar um bem ou matéria-prima em outro bem com maior utilidade em seu cotidiano [...]

Para Tubino (2009, p. 1), um sistema produtivo é aquele que envolve os recursos de transformação e os transformados, tais recursos estão inclusos no *input* (entrada), que passam pelo processo de transformação e, em seguida, tornam-se *output* (saída). Já segundo Moreira (2012, p. 7-9), é um conjunto de ações que se relacionam entre si para produzir bens ou serviços. Este sistema pode sofrer influências internas e externas, causando assim impactos positivos e negativos ao conjunto. Como influências internas estão os departamentos que compõem uma organização, como exemplo:

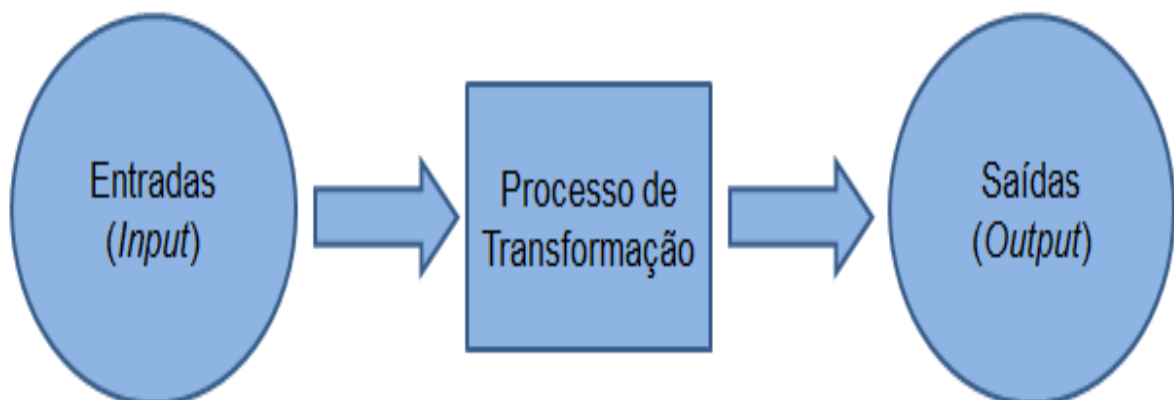
- RH: responsável pela contratação de pessoal para exercer as atividades operacionais;
- Almoxarifado: responsável pelo recebimento das matérias-primas;
- Expedição: responsável pela distribuição dos produtos acabados.

Já as influências externas se remetem ao mercado o qual a organização está inserida, como:

- Concorrentes;
- Conquista de novos mercados consumidores;
- Inovações tecnológicas, entre outros.

A Figura 02 ilustra este conceito.

**Figura 02 - Ilustração de um sistema produtivo**



Fonte: Autora da pesquisa

De acordo com Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 4-5) a administração da produção e operações é “[...] o campo de estudo dos conceitos e técnicas aplicáveis à tomada de decisões na função de produção (empresas industriais) ou operações (empresas de serviços).”, ressaltando ser o planejamento, organização, direção e controle dos objetos desse campo.

## 2.3 Classificação dos Sistemas Produtivos

De acordo com Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 92), os sistemas de produção são classificados de acordo com o fluxo, volume e variedade de produtos. Geralmente, as operações que possuem uma grande variedade de produtos possuem baixo volume de produção. Portanto, quando existe padronização da produção com reduzida variedade há um aumento no volume da produção.

Tubino (2009, p. 4-5) afirma que a forma como são classificados, facilita o entendimento das características que cada um possui de maneira que direciona o foco do planejamento e controle em cada produção de um determinado sistema. As atividades do PCP em cada sistema estão ligadas ao grau de padronização dos produtos e a quantidade demandada pelo mercado.

### 2.3.1 Sistemas contínuos

São sistemas produtivos que possuem pouca variedade de produtos, ou seja, há uma maior padronização neste caso. Operam com altos volumes de produção, há uma maior especialização nas tarefas. Além disso, os custos fixos são relativamente altos já que há uma maior especialização das máquinas, como descreve Tubino (2009, p. 6)

De acordo com Moreira (2012, p. 10), as atividades seguem um formato de linha, obedecendo assim um sistema de sequenciamento passando de um posto de trabalho a outro. Ainda segundo Moreira (2012, p. 10), “As diversas etapas do processamento devem ser balanceadas para que as mais lentas não retardem a velocidade do processo.” Neste contexto, cada tarefa deve possuir uma taxa de utilização máxima, evitando problemas como ociosidade.

Tubino (2009, p. 6) relata:

É chamado de contínuo porque não se consegue facilmente identificar e separar dentro da produção uma unidade do produto das demais que estão sendo feitas. Devido à automação dos processos, a flexibilidade para a mudança de produto é baixa. São necessários altos investimentos em equipamentos em instalações [...]

A nível estratégico a montagem do Plano de Produção visa a redução de custos nos processos. A nível tático-operacional, o Plano Mestre de Produção (PMP) baseia-se nos estudos da demanda para o cálculo de produção futura do sistema a

fim de regular o fluxo atual de produtos, além disso, “ o PMP é basicamente utilizado para cálculo das necessidades de materiais [...]” (TUBINO, 2009, p. 6)

A dinâmica do planejamento e controle da produção no sistema de produção em linha se concentra em administrar a logística de estoques das matérias-primas (MP) e produtos acabados (PA) no processo produtivo, como descreve Tubino (2009, p. 6)

Abaixo, a Figura 03 ilustra a dinâmica do sistema contínuo.

**Figura 03 - PCP e Sistemas Contínuos**



Fonte: Adaptado de Tubino (2009, p. 6)

### 2.3.2 Sistemas em Massa

Esses sistemas possuem muita semelhança com os sistemas contínuos de produção porque demandam, também, um alto volume produtivo, pouca variedade, assim como explicita Moreira (2012, p. 9)

Sobre esses sistemas Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 95) enfatiza, são “[...] essencialmente uma operação em massa porque as diferentes variantes de seu próprio produto não afetam o processo básico de produção.” As linhas de montagem são exemplo desse sistema.

Para Tubino (2009, p. 7), “Neste sistema produtivo, a variação entre os produtos acabados se dá geralmente apenas em termos de montagem final, sendo seus componentes padronizados de forma a permitir a produção em grande escala.”

No nível estratégico, a montagem do plano de Produção preocupa-se, do mesma forma como nos sistemas contínuos, com a redução de custos, enquanto que o Planejamento mestre da Produção concentra suas atividades no cálculo da necessidade de materiais. As atividades, em si, do PCP estão voltadas para o gerenciamento das compras de matérias-primas e distribuição dos produtos acabados, como explica Tubino (2009, p.8)

### **2.3.3 Sistemas em Lotes**

Segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 94) “[...] cada vez que um processo em lotes produz um produto, é produzido mais que uma unidade.” Ainda sobre sistemas em lotes, Moreira (2012, p. 10) complementa, “Ao término da fabricação do lote de um produto, outros tomam o seu lugar nas máquinas.”

É caracterizada como uma produção intermitente, pois há variedade de produtos, porém com um volume reduzido quando comparado aos sistemas em massa e em linha. Há um sequenciamento das operações, onde as atividades fluem de um centro de trabalho a outro, de acordo com Moreira (2012, p. 10)

Há uma flexibilidade das máquinas no processo, pois estas atendem diferentes produtos e as flutuações na demanda. O foco do PCP nesse sistema está em realizar a programação da produção, organizando o sequenciamento das operações, conforme Tubino (2009, p. 9)

### **2.3.4 Sistemas sob encomenda**

Estes sistemas possuem alta variedade e baixo volume de produção, atendendo assim necessidades específicas dos clientes. É também conhecido como sistemas por projeto, “[...] cada projeto é um produto único, não havendo, [...] um fluxo do produto.” (MOREIRA, 2012, p. 11)

Geralmente demandam altos custos por unidade produzida, sendo que o tempo de execução é relativamente longo.

“A essência de processos de projeto é que cada trabalho tem início e fim bem definidos, o intervalo de tempo entre o início de diferentes trabalhos é relativamente longo [...].”(SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 93)

Como atividades do PCP podem ser destacadas: criação de um projeto de acordo com a necessidade do cliente como também, os custos a serem demandados com a execução, afirma Tubino (2009, p. 12)

### **2.3.5 Sistemas de *jobbing***

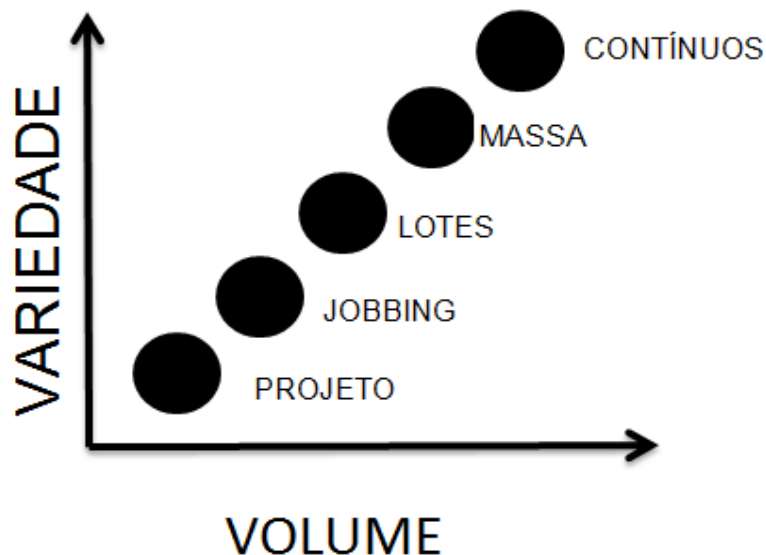
São processos que se assemelham aos sistemas sob encomenda por uma alta variedade em produtos de baixo volume. Segundo Slack; Chambers; Johnston

(2009, p. 93-94), o que diferencia os processos de *jobbing* aos de projeto são o compartilhamento de recursos em operação e o que os assemelha são as suas necessidades específicas, ou seja, baixo grau de repetibilidade na concepção dos produtos.

Ainda sobre os sistemas de *jobbing*, Corrêa; Corrêa, (2012, p. 323) afirma que estes possuem alta flexibilidade no processo e “[...] os equipamentos são agrupados por função, para permitir que os fluxos percorram qualquer roteiro que seja eventualmente necessário [...].”

A Figura 04 sintetiza os sistemas produtivos no sentido de volume e variedade de produtos.

**Figura 04 - Sistemas produtivos- volume x variedade de produtos**



Fonte: Adaptado de Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 95)

## 2.4 Ferramentas da Qualidade

Qualidade se tornou um elemento-chave nas organizações no sentido de competitividade. “[...] pode-se considerar que o conceito da qualidade seja um aspecto subjetivo de que ela varia de pessoa para pessoa, em função de especificidades que cada cliente possui.” (PALADINI, 2012, p. 24). Nesse sentido, a qualidade tem sido uma determinação específica de cada consumidor.

Ainda segundo Paladini (2012, p. 24), todo processo é passível de desvios que influenciam diretamente na qualidade do produto final. Em vista disso, as ferramentas da qualidade são aplicáveis a fim de melhorar o processo produtivo,

pois através dessas se consegue buscar as principais falhas e os fatores que as promovem.

Segundo Corrêa; Corrêa (2012, p. 690), são sete as ferramentas da qualidade: fluxograma ou diagrama de processo, análise de Pareto, diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa, diagrama de dispersão ou correlação, histograma, gráfico ou carta de controle e folha de verificação.

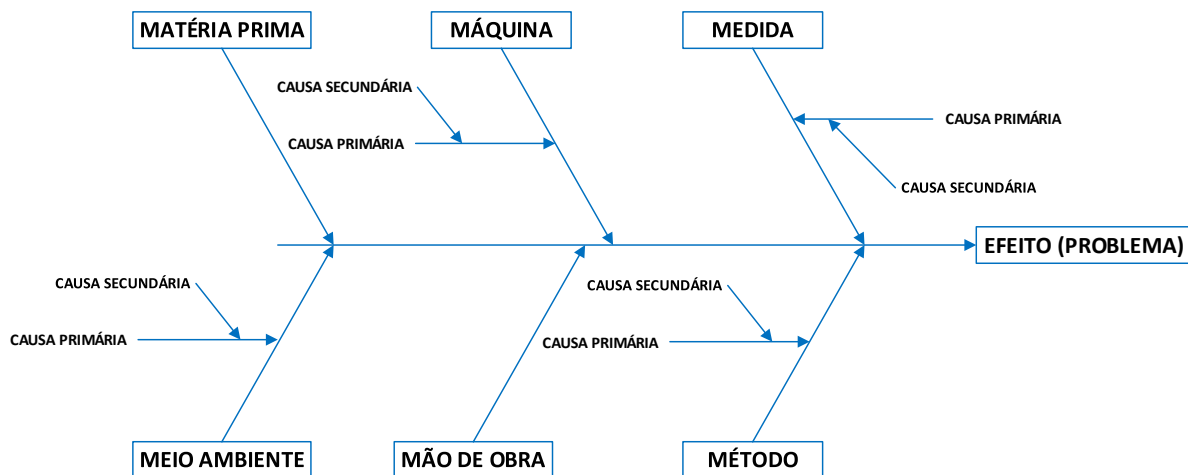
### 2.4.1 Diagrama de Ishikawa

Andrade; Maiczuk (2013, p. 5) definem,

O diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama de Ishikawa é uma ferramenta [...] que permite analisar e identificar as principais causas de variação do processo ou da ocorrência de um problema. (ANDRADE; MAICZUK 2013, p. 5)

A Figura 05 ilustra o diagrama de Ishikawa.

**Figura 05 - Modelo de diagrama de Ishikawa**



Fonte: Alvarez et al. (2001, p. 184)

De acordo com Andrade; Maiczuk (2013, p. 5), este diagrama relaciona o problema detectado com suas possíveis causas. É baseado na divisão dos 6M's que enunciam onde o possível problema pode se encontrar. São eles: mão-de-obra, máquina, material, medida, método e meio ambiente.

Ainda conforme Andrade; Maiczuk (2013, p. 5), o diagrama de Ishikawa é também conhecido como espinha de peixe, devido a sua forma de apresentação. Na cabeça do peixe, na sua extremidade, é exposto o problema a ser estudado, enquanto que as espinhas correspondem as causas que influenciam o problema. Estas são determinadas a partir de um Brainstorming, também conhecido como



chuva ou tempestade de ideias, que são sugestões provenientes de um grupo de pessoas, posteriormente analisadas, a fim de se chegar a causas coerentes para o problema estudado.

### 2.4.2 Gráfico de Pareto

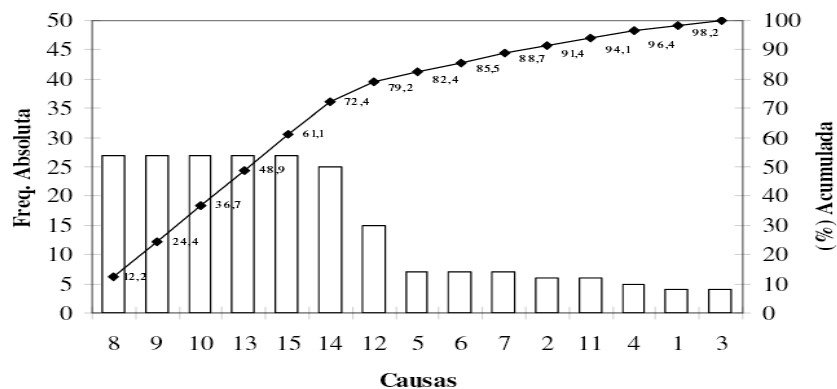
O gráfico de Pareto foi elaborado por uma proporção 80-20%, ou seja, 80% dos problemas de qualidade são causados por 20% dos tipos de defeitos, explica Petenate et al. (2013, p. 25)

Andrade; Maiczuk (2013, p. 4) afirmam:

A ideia do Diagrama de Pareto como objetivo é eliminar todas as causas que influenciam diretamente no aumento das perdas de produção e as poucas causas que determinam muitas perdas, dessa forma, diminui-se substancialmente o desperdício.

A Figura 06 ilustra como é representado o gráfico de Pareto.

**Figura 06 - Modelo do gráfico de Pareto**



Fonte: Maciel; Santos (2006, p. 632)

Para Andrade; Maiczuk (2013, p. 4), o gráfico de Pareto classifica as causas ou não conformidades por ordem de importância. Utilizam-se gráficos em barras que são ordenados de forma decrescente. No eixo das abscissas, eixo-x, são posicionados os problemas, enquanto que no eixo das ordenadas, eixo-y, a frequência que ocorre essas falhas.

### 2.4.3 Plano de ação (5W1H)

Esta ferramenta utilizada principalmente na área de produção, permite a construção de um plano de ação tático quando da identificação das causas geradoras de não conformidades, como explica Daniel; Murback (2013, p. 28-29)

Esta técnica utiliza perguntas, para o rastreamento e padronização de processos. As respostas a essas perguntas ajudam na tomada de decisão. A sigla 5W1H são iniciais das palavras inglesas que fazem seis questionamentos na determinação de requisitos do plano de ação ou outras atividades, são elas: what (o que), who (quem), when (quando), where (onde), why (porque), how (como), conforme exhibe o Quadro 01, segundo Marshall et al. (2006, p. 109)

**Quadro 01 – Modelo de plano de ação usando a ferramenta 5W1H**

PLANO DE AÇÃO					
O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Relacionar as ações a serem realizadas	Identificar as pessoas responsáveis pelas ações	Determinar o prazo para execução da ação	Identificar onde será realizada a ação	Justificar a necessidade da ação	Descrever a forma que será feita para alcançar a ação

Fonte: Adaptado de Marshall et al. (2006, p. 109) apud Amorim (2008, p. 24)

### 3 METODOLOGIA

Segundo Ubirajara (2013, p. 46) é na metodologia “[...] o momento de definir como se irá proceder na coleta de dados.”

É o estudo dos métodos a serem utilizados numa pesquisa, de forma que os objetivos sejam atingidos. Nessa etapa “[...] devem constar os elementos que apresentam e explicam a natureza, o delineamento e os procedimentos da pesquisa e o registro dos dados que serão coletados.” (UBIRAJARA, 2013, p. 23)

#### 3.1 Natureza do Estudo (Abordagem Metodológica)

O relatório é caracterizado como um estudo de caso, ou seja, a partir de uma necessidade observada numa organização se faz um levantamento teórico e os conhecimentos adquiridos serão aplicados a fim de propor sugestões de melhoria para a organização, pois segundo Ubirajara (2013, p. 24), “Os trabalhos resultantes de estágio curricular são chamados de *estudo de caso*, sob abordagem metodológica aplicada.”

“[...] um *estudo de caso*, seja sob um prisma de interpretação de um contexto, retratando uma realidade simples de forma mais ampla, seja visando a descoberta de uma não conformidade, ele tende a ir além do [...] motivo da investigação.” (UBIRAJARA, 2013, p. 24) Já conforme Gil (2010, p. 37) o estudo de caso é um “[...] estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento [...].”

#### 3.2 Caracterização da Pesquisa

Segundo Medeiros (2013, p. 29), a pesquisa é “um conjunto de procedimentos que permite a distinção entre aparência e essência dos fenômenos menos perceptíveis pela inteligência humana [...].”

Para Ubirajara (2013, p. 25), as pesquisas podem ser caracterizadas de acordo com:

- Natureza: estudo de caso;

- Objetivos: exploratória, descritiva, explanatória;
- Objeto: bibliográfica, documental, campo, laboratorial (experimental);
- Abordagem dos dados: qualitativa, quantitativa, quantiqualitativa.

### **3.2.1 Quanto aos objetivos específicos (ou fins)**

De acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 189), a pesquisa de acordo com os objetivos específicos pode ser explicativa (explanatória), exploratória e descritiva.

A pesquisa exploratória reflete “[...] maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses [...] como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.” segundo Gil (2008, p. 45) apud Ubirajara (2013, p. 25)

Para Ubirajara (2013, p. 46), a pesquisa explicativa “[...] busca identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.”

Já a descritiva é definida a partir da observação, análise e registro dos fatos, ou seja, há descrição do objeto de pesquisa. É realizada com o registro e coleta de dados seja por questionário ou por uma observação que busca compreender o fenômeno a ser estudado, conforme Lakatos; Marconi (2009, p. 189)

O relatório é caracterizado como pesquisa exploratório-descritiva por se tratar de uma descrição mais detalhada a cerca de um determinado problema, além de buscar ferramentas que ajudem na minimização ou até solução de sua ocorrência.

### **3.2.2 Quanto ao objeto (ou meios)**

Para Ubirajara (2013, p. 25), quanto aos meios a pesquisa pode ser classificada como: bibliográfica, de campo, documental, laboratorial (experimental).

De acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 185),

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas [...] até meios de comunicação orais [...]. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que já foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...].(LAKATOS; MARCONI, 2009, p. 185)

Ubirajara (2013, p. 46), sobre a pesquisa documental, afirma “assemelha-se a pesquisa bibliográfica, porém utiliza-se das fontes que não receberam tratamento analítico. Ex: certidões, atas, cartas pessoais, fotografias.” Ainda sobre a pesquisa documental, Bastos (2009, p. 65) apud Ubirajara (2013, p. 26) afirma “[...] a pesquisa documental é feita a partir de uma investigação realizada em textos de fontes primárias, ou seja, tal investigação é desenvolvida em textos que estão sendo estudados praticamente pela primeira vez.”

As pesquisas de campo são elaboradas por meio de observações sejam elas diretas, o que realmente é visto pelo observador, ou indiretas com a utilização de entrevistas, questionários, explica Lakatos; Marconi (2009, p. 192)

Por fim, a pesquisa laboratorial, “descreve e analisa o que será ou ocorrerá em situações controladas.” (LAKATOS; MARCONI, 2009, p. 192)

Neste sentido, os modelos utilizados para a pesquisa são: bibliográfico, de campo e documental. É considerada bibliográfica já que fontes sobre o referido problema foram consultadas a exemplo de livros e artigos científicos. Além disso, também é considerada de campo já que por meio de observação a necessidade foi detectada da mesma forma que seus efeitos negativos ao processo e documental porque houve consulta aos arquivos e indicadores da Cerâmica Serra Azul.

### **3.2.3 Quanto à abordagem dos dados**

Para Ubirajara (2013, p. 25), quanto ao tratamento os dados podem ser quantitativos, qualitativos, quantiquantitativos ou qualiquantitativos. São considerados quantitativos quando os dados podem ser quantizados mediante o uso de recursos e ferramentas estatísticas, com o uso de gráficos e tabelas, por exemplo. Já os qualitativos são aqueles que imprimem características, que não podem ser quantificadas em números, sobre determinado fato.

Ubirajara (2013, p. 47) afirma,

[...] há, também, a abordagem quantiquantitativa ou qualiquantitativa [...] além do levantamento quantitativo, estatístico, parta-se para a interpretação desses dados quantificados, procurando-se compreender esses resultados, as consequências, seja pela fundamentação teórica existente, ou complementar, seja pelos novos questionamentos feitos junto aos pesquisados, após a primeira fase de quantificação dos dados.

A pesquisa se caracteriza como qualiquantitativa já que algumas

ferramentas para o problema estudado serão enumeradas e analisadas e em seguida quantificadas promovendo a elaboração de gráficos, tabelas.

### **3.3 Instrumentos de Pesquisa**

Existem vários meios para alicerçar uma pesquisa científica. Os instrumentos de pesquisa são ferramentas importantes para coleta de dados, como exemplo tem-se: as entrevistas, formulários, observação pessoal, questionários, e outros, segundo Ubirajara (2013, p. 124)

Segundo Lakatos;Marconi (2009, p. 197) a entrevista “[...] tem como objetivo principal a obtenção de informação do entrevistado sobre determinado assunto ou problema.”, É uma conversação onde são obtidas informações a cerca de um determinado tema.

É importante ressaltar que o formulário é um instrumento de pesquisa em que os dados são obtidos de forma direta onde a fonte de informações são os entrevistados, assim como as entrevistas, como explica Lakatos; Marconi (2009, p. 214) apud Ubirajara (2013, p. 124)

Já a observação pessoal para Lakatos; Marconi (2009, p. 192), “É uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade.” Dessa forma, o cenário em estudo é observado e o pesquisador tem contato direto com a realidade da pesquisa.

Por fim, o questionário é composto por perguntas diretas de forma que serão respondidas pelos entrevistados, sem a presença do pesquisador, segundo Lakatos; Marconi (2012, p. 118) apud Ubirajara (2013, p. 124).

Para esta pesquisa a observação participante foi utilizada, pois a autora é estagiária na empresa em estudo com o objetivo da coleta dos dados necessários, além de ferramentas operacionais para teste.

### **3.4 Unidade, universo e amostra da pesquisa**

A unidade corresponde ao local onde foi realizado todo o estudo de pesquisa. Diante disso, a unidade é a Cerâmica Serra Azul, localizada no Distrito Industrial do município de Nossa Senhora do Socorro (Eixo Estrutural C, Quadra 3,

Lotes 1 a 5).

Conforme Vergara (2009, p. 50) apud Ubirajara (2013, p. 119), “[...] Universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo, que possuem as características que serão objeto de estudo.”

O universo em estudo é de 210 (duzentos e dez) que se refere ao número de funcionários que compõem a força de trabalho dessa unidade.

Já a amostra para Lakatos; Marconi, (2009, p. 165), “é a parcela convenientemente selecionada do universo [...]” Neste caso, a amostra é igual ao universo de 210 colaboradores.

### 3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Para Lakatos; Marconi (2009, p. 139), uma variável pode ser “[...] uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito operacional, que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em objeto de estudo e passível de mensuração.”

Vale ressaltar que as variáveis e indicadores da pesquisa foram construídos através dos objetivos específicos, esses fatores são enumerados no Quadro 02.

**Quadro 02 - Variáveis e indicadores da pesquisa**

<b>Variáveis</b>	<b>Indicadores</b>
Descrever o processo produtivo	Sistema Produtivo
Diagnosticar as não conformidades	Gráfico de Pareto
Identificar as causas das não conformidades	Diagrama de Ishikawa
Propor as soluções para as não conformidades	Plano de ação 5W1H

Fonte: Autora da pesquisa

### 3.6 Plano de Registro e Análise de dados

De acordo com os dados quantiquantitativos coletados, fez-se mensuração em planilhas elaboradas no Excel com construção de gráficos e tabelas, a fim de facilitar as análises e as interpretações, com base na fundamentação teórica, dos resultados. Ferramentas da qualidade foram utilizadas a fim do tratamento dos

dados obtidos, a exemplo do Gráfico de Pareto que estratificou e ordenou por frequência as não conformidades e do Diagrama de Ishikawa que analisou as causas da sua ocorrência. Com isso, pode-se elaborar como proposta, para a empresa o plano de ação 5W1H.



## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

O seguinte relatório iniciou-se a partir da necessidade da Cerâmica Serra Azul em gerir os atrasos na entrega dos seus produtos aos seus clientes. Em vista disso, foi proposto se fazer um estudo para que rotinas de planejamento e controle da produção fossem empregadas ao processo produtivo observado na cerâmica.

### 4.1 Sistema Produtivo

A cerâmica possui duas linhas de produção, produzindo três formatos, são eles:

- 43x43 cm (43 por 43 centímetros) (pisos);
- 32x57 cm (32 por 57 centímetros) (revestimentos);
- 53x53 cm (53 por 53 centímetros) (pisos)

Possui um portfólio com 37 produtos que estão distribuídos de acordo com o seu o formato. Quando se trata de diferenciação de produtos na indústria em estudo, além do formato, o produto se torna diferenciado também pela sua decoração, ou seja, cada formato possui decorações específicas.

O Quadro 03 ilustra a quantidade de produtos fabricados em cada tipo de formato.

**Quadro 03 – Portfólio de produtos de acordo com o formato**

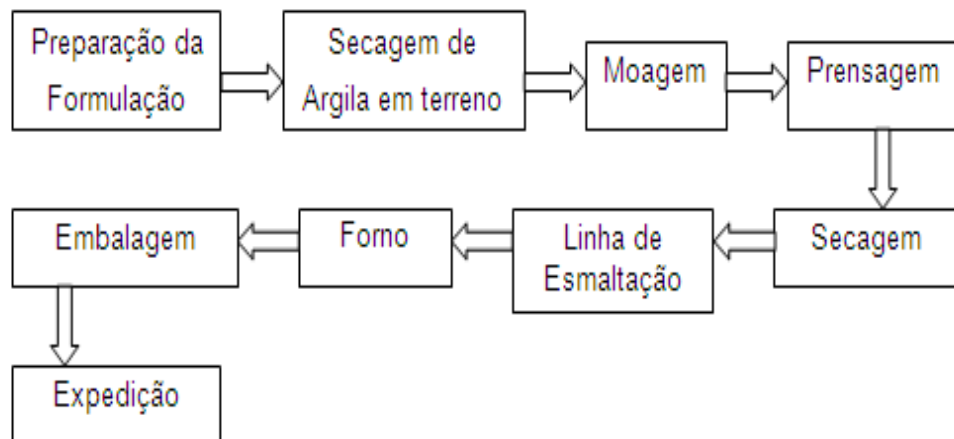
<b>FORMATO</b>	<b>QUANTIDADE DE PRODUTOS</b>
<b>43 X 43 mm (Piso)</b>	13
<b>53 X 53 mm (Piso)</b>	14
<b>32 x 57 mm (Revestimento)</b>	10

Fonte: Arielle (2014)

Por possuir uma relativa variedade nos produtos, um considerável volume de produção, certa padronização e cada produto ser um lote diferente, é que o processo pode ser considerado como lotes ou bateladas.

A Cerâmica Serra Azul possui o seguinte processo, conforme ilustra a Figura 07:

**Figura 07 – Processo da fábrica em estudo**



Fonte: Autora da pesquisa

A cerâmica trabalha com 3 diferentes tipos de argila na composição da sua massa. Suas jazidas se encontram nos municípios de Socorro, Poço Verde e Simão Dias. As argilas são extraídas e levadas para a cerâmica onde é feita a formulação e logo após estas são espalhadas no terreiro (terreno onde ocorre a secagem da argila). Após atingir uma umidade específica, é armazenada nos barracões. A argila armazenada é transferida para a moagem de argila, de acordo com a necessidade, onde ela é moída e sua umidade ajustada para a produção.

No setor de prensas há a conformação do piso. Em seguida, este passa pelo secador, para o ajuste de umidade para seguir pela linha de esmaltação onde receberá as aplicações de esmalte e as devidas decorações, as quais são responsáveis pelo aspecto visual e atrativo de cada produto.

Por fim, aquele segue ao forno obedecendo um ciclo e temperatura de queima. Os produtos, ao saírem do forno, são devidamente embalados e levados para a expedição onde são armazenados e distribuídos ao consumidor.

## 4.2 Gráfico de Pareto

### 4.2.1 Motivos de parada (não conformidades no processo)

De acordo com os dados obtidos a partir de documentos da cerâmica Serra Azul, exibido no anexo A, pode-se organizar o Quadro 04. Os motivos de parada listados são considerados mais relevantes ao processo, ou seja, são os responsáveis pelo maior tempo de parada, em minutos, na indústria.

**Quadro 04 - Motivos e tempos de parada- 1º bimestre 2014****LINHA 1**

Motivo de Parada	Tempo de Parada (min)
Manutenção Mecânica Corretiva	458
Pico de Energia	264
Enrosco	102
Manutenção Elétrica	95
Troca de Produção	71
Bloqueio	36
Troca de Punção	30

**LINHA 2**

Motivo de Parada	Tempo de Parada (min)
Manutenção Mecânica Corretiva	442
Pico de Energia	287
Troca de Formato	241
Manutenção Elétrica	94
Troca de Produção	77
Enrosco	36
Bloqueio	22
Troca de Tela	16

Fonte: Empresa em estudo (2014, p 1-2)

Somando-se os tempos de paradas de cada motivo, na linha 1, se observa um tempo total de parada de 1056 (mil e cinquenta e seis) minutos, enquanto que na linha 2, 1215 (mil duzentos e quinze) minutos.

Vale ressaltar que a cerâmica possui uma meta média de produção/mês de 1.441.000m<sup>2</sup> (um milhão e quatrocentos e quarenta e um mil metros quadrados). É importante salientar que a cada 1 minuto de produção a linha 1 produz, em média, 16,5 m<sup>2</sup>, já a linha 2, 16 m<sup>2</sup>. A Tabela 01 ilustra o quanto não foi produzido com as paradas do bimestre, para isso, multiplicou-se o total de paradas em minutos em cada linha por sua produção média por minuto, obtendo-se:

**Tabela 01 - Quantidade não produzida nas linhas 1 e 2 no 1º bimestre 2014**

Linha	Quantidade Não Produzida
1	18183 m <sup>2</sup>
2	19440 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>37359 m<sup>2</sup></b>

Fonte: Autora da pesquisa

Logo, a partir da média mensal de produção (1.441.000m<sup>2</sup>), se tem uma perda no bimestre, de aproximadamente, 2,61% do volume total produzido. Vale salientar que a linha 1 produz somente o formato 43x43mm e o metro quadrado (m<sup>2</sup>) deste custa, em média, R\$6,50 (seis reais e cinquenta centavos). Enquanto que a

linha 2 produz formatos 32x57mm e 53x53mm, ambos com o mesmo custo de metro quadrado, R\$7,00 (sete reais).

Considerando as quantidades não produzidas na Tabela 01 e os valores em reais dos metros quadrados de cada formato, acima descrito, foram calculadas as perdas, ou seja, o quanto a empresa não obteve de ganho na sua receita: quantidade não produzida multiplicada pelo valor do metro quadrado em reais. A Tabela 02 ilustra as perdas na receita da indústria.

**Tabela 02 - Perdas na receita da indústria**

<b>Linha</b>	<b>Perda da Receita</b>
<b>1</b>	R\$ 118.189,50
<b>2</b>	R\$ 136.080,00
<b>TOTAL</b>	R\$ 254.269,50

Fonte: Autora da Pesquisa

Com as não conformidades encontradas no processo, a indústria perde valores significativos dos seus níveis produtivos e, além disso, perdas na sua receita, conforme a Tabela 02 um total de R\$254.269,50 (duzentos e cinquenta e quatro mil duzentos e sessenta e nove e cinquenta centavos). Com acesso restrito a arquivos não divulgados neste trabalho, por medidas internas de não liberação de informação da empresa, nos 4 (quatro) bimestres seguintes foram observadas as mesmas não conformidades, com tempos de parada semelhantes aos divulgados, logo, é de grande importância à empresa ações que solucionem estas paradas.

#### **4.2.2 Construção do gráfico de Pareto**

Com os dados obtidos no Quadro 04, se pode registrar nas tabelas 03 e 04, a seguir, os principais motivos de parada no processo em cada linha, com suas frequências e porcentagem acumulada de ocorrência, relativo aos dois primeiros meses do ano de 2014.

Primeiramente, os motivos de parada foram ordenados em ordem decrescente de minutos de ocorrência, em seguida calculou-se a frequência, dividindo-se o tempo de parada correspondente a cada motivo pelo tempo total de paradas, enquanto que para o cálculo da porcentagem acumulada, as frequências de cada motivo foram somadas.

A Tabela 03 ilustra.

**Tabela 03 - Estratificação da linha 1**

**LINHA 1**

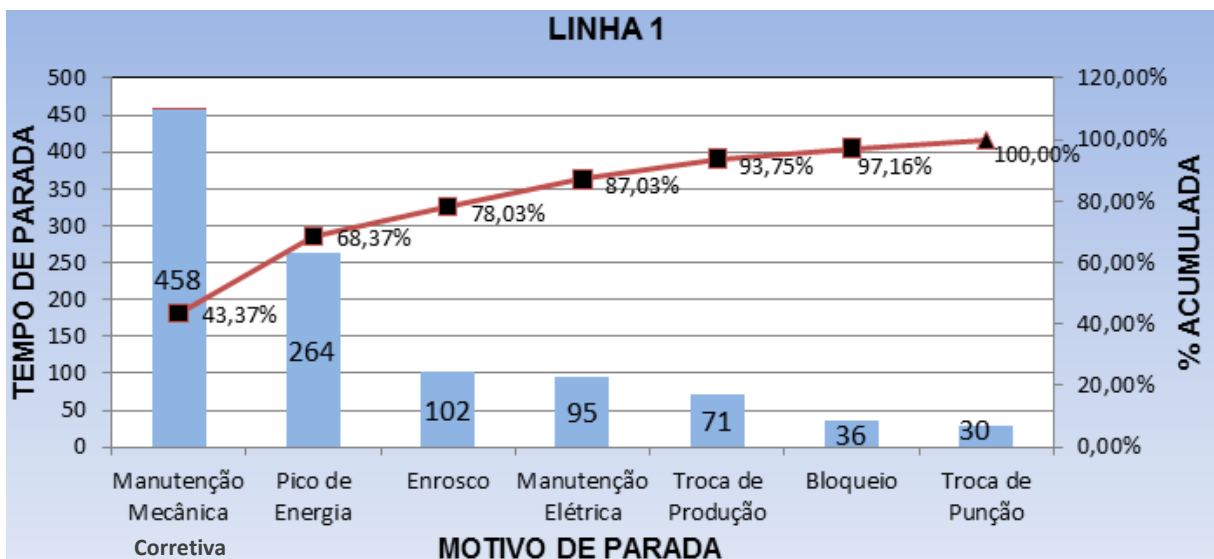
Motivo de Parada	Tempo de Parada (min)	%	% Acum.
Manutenção Mecânica Corretiva	458	43,37%	43,37%
Pico de Energia	264	25,00%	68,37%
Enrosco	102	9,66%	78,03%
Manutenção Elétrica	95	9,00%	87,03%
Troca de Produção	71	6,72%	93,75%
Bloqueio	36	3,41%	97,16%
Troca de Punção	30	2,84%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>1056</b>		

Fonte: Autora da pesquisa

A Tabela 03 quantificou as 7 (sete) não conformidades existentes na linha 1 de produção durante o primeiro bimestre de 2014 (dois mil e quatorze).

O Gráfico 01 diagnosticou e destacou aquelas paradas que possuem maiores frequências nesta linha de produção. No eixo-x, horizontal, estão os motivos de paradas, já no eixo-y a esquerda estão os tempos de parada em minutos, por fim no eixo-y a direita estão as porcentagens acumuladas.

**Gráfico 01 – Gráfico de Pareto para a linha**



Fonte: Autora da pesquisa

O Gráfico 01 exibiu que os maiores esforços devem ser concentrados na resolução ou até mesmo minimização das paradas que envolvem Manutenção Mecânica Corretiva (alto índice de correções nas máquinas, ou seja, as máquinas quebram e as manutenções são feitas), Pico de Energia (pico ou falta de energia é

um fato aleatório de ocorrência, ou seja, é inesperada a interrupção no fornecimento de energia elétrica) e Enrosco (o enrosco ocorre quando as peças engancham seja passando por uma máquina, seja percorrendo seu caminho na linha de produção) que correspondem a 78,03% dos problemas. Enquanto aqueles que remetem a uma ocorrência de 21,97%, Manutenção Elétrica, Troca de Produção, Bloqueio e Troca de Punção, não influem tanto quanto os demais nos níveis de produção.

A Tabela 04 trata sobre as não conformidades existentes na linha 2 de produção e suas respectivas frequências.

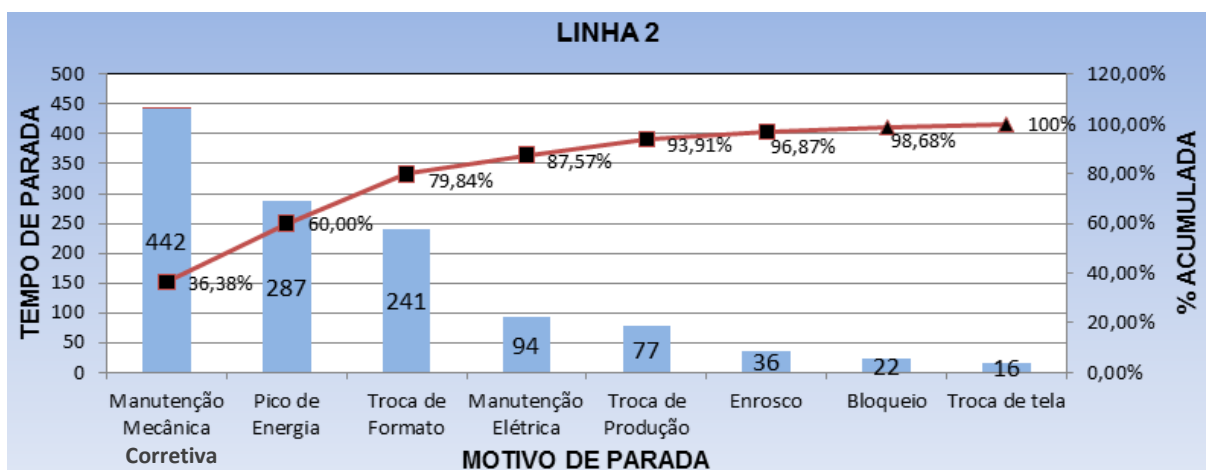
**Tabela 04 – Estratificação da linha 2**

<b>LINHA 2</b>			
<b>Motivo de Parada</b>	<b>Tempo de Parada (min)</b>	<b>%</b>	<b>% Acum.</b>
Manutenção Mecânica Corretiva	442	36,38%	36,38%
Pico de Energia	287	23,62%	60,00%
Troca de Formato	241	19,84%	79,84%
Manutenção Elétrica	94	7,74%	87,57%
Troca de Produção	77	6,34%	93,91%
Enrosco	36	2,96%	96,87%
Bloqueio	22	1,81%	98,68%
Troca de Tela	16	1,32%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>1215</b>		

Fonte: Autora da pesquisa

O Gráfico 02 representa as não conformidades, suas frequências acumuladas, tempos de parada em minutos, conforme visto na Tabela 04, relativas a linha 2 de produção.

**Gráfico 02 – Gráfico de Pareto para linha 2**



Fonte: Autora da pesquisa

De acordo com o Gráfico 02 os maiores esforços para a resolução dos problemas devem ser concentrados na Manutenção Mecânica Corretiva, Pico de Energia e Troca de Formato (a troca de formato é necessária a produção, pois varia de acordo com a demanda de produção os formatos de 32x57 para 53x53 e vice versa), que correspondem a 79,84% de frequência. Enquanto que 20,16% correspondem aos motivos Manutenção Elétrica, Troca de Produção Enrosco, Bloqueio e Troca de Tela.

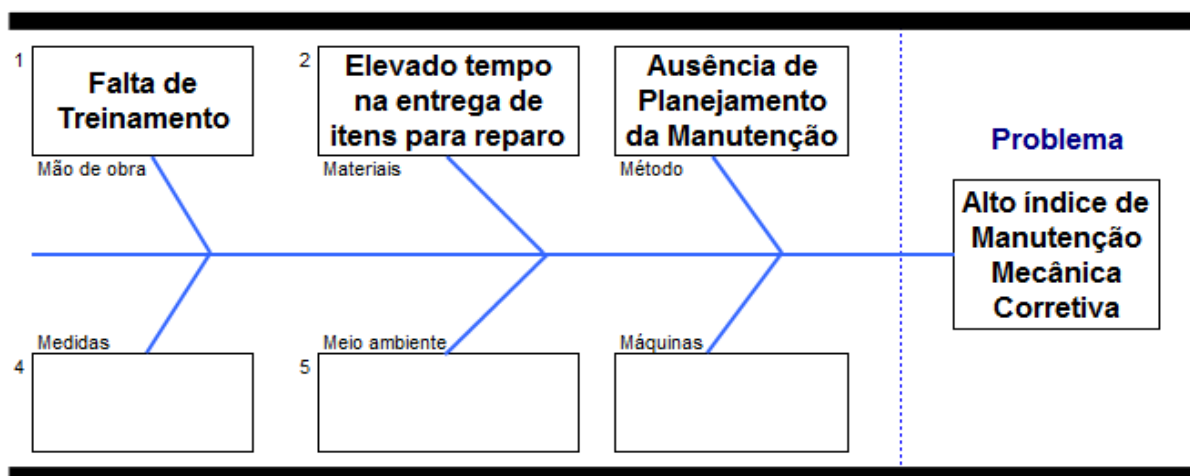
A partir dos Gráficos 01 e 02, pode ser observado que os problemas que remetem maior ocorrência nas duas linhas são os responsáveis por um maior tempo de parada e, conseqüentemente, os que mais diminuem o nível produtivo da cerâmica em estudo.

### 4.3 Diagrama de Ishikawa

Para a construção do diagrama foi necessário, primeiramente, Brainstorming, ou seja, sugestão de alternativas para as possíveis causas dos problemas de maior incidência nas linhas, este foi feito com 4 (quatro) pessoas, o Auxiliar Administrativo, a autora e os supervisores elétrico e mecânico.

A Figura 08 apresenta o diagrama de causa e efeito para a não conformidade manutenção mecânica, presente nas linhas 1 e 2 de produção.

**Figura 08 - Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Manutenção Mecânica**



Fonte: Autora da pesquisa

A Figura 08 expõe as causas geradoras para a não conformidade manutenção mecânica, identificou-se que as mesmas estão ligadas a falta de um

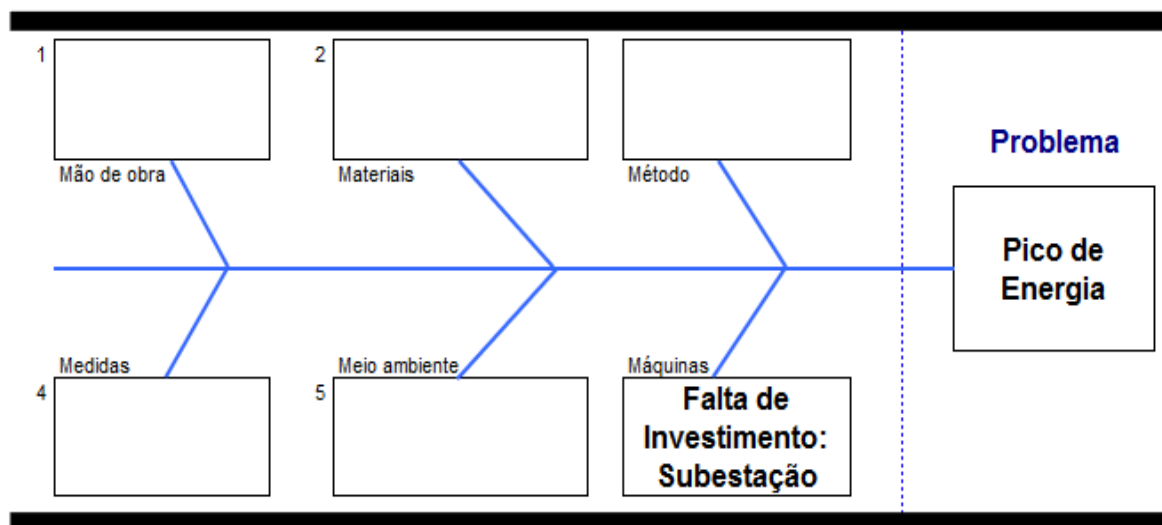
planejamento eficaz de manutenção, a fim de que estas sejam em maior número preventivas e não corretivas como é observado.

Vale ressaltar o pedido de itens para manutenção, estes possuem um elevado tempo na entrega já que quase totalidade dos itens provém do Estado de São Paulo onde fica localizada a matriz dessa unidade. Lá, esses e demais itens são comprados e enviados por meio de caminhões mensalmente, para a unidade Serra Azul. Máquinas defeituosas, logo sem a correta manutenção, reduz a produção não alcançando os seus níveis esperados para que se cumpra a demanda. Além disso, a falta de treinamento dos mecânicos, no sentido da agilidade e habilidade das manutenção vale ser ressaltado.

O acumulado no gráfico de Pareto para manutenção mecânica representa para a linha 1 43,37% e para linha 2 36,88%.

A Figura 09 apresenta o diagrama de causa e efeito para a não conformidade pico de energia presente nas linhas 1 e 2.

**Figura 09 - Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Pico de Energia**



Fonte: Autora da pesquisa

A Figura 09 demonstra que a falta de investimento está associado as paradas por pico de energia, a indústria perde em produção com cada pico (queda de energia) ou falta de energia (queda por um período prolongado).

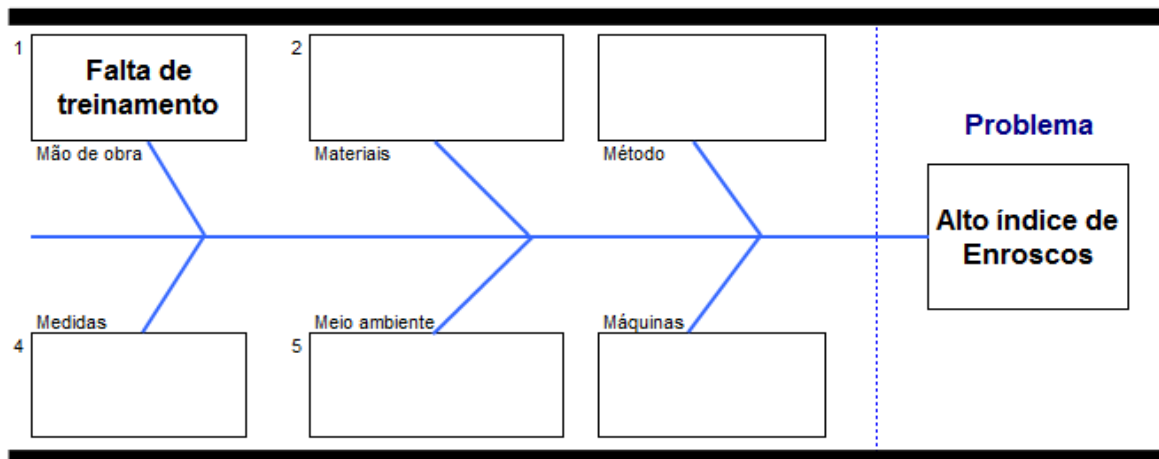
Toda produção dos fornos no momento do pico/falta é condenada se prolongando até a estabilização da queima do piso. Os minutos ou horas que a empresa fica parada são muitos metros quadrados perdidos em produção. O acumulado dessa não conformidade no gráfico de Pareto para linha 1 é de 68,37%



enquanto que para a linha 2 de 60,00%.

A Figura 10 apresenta o diagrama para a não conformidade enrosco com ocorrência na linha 1 de produção, possuindo um acumulado de no gráfico de Pareto de 78,03%.

**Figura 10 - Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Enrosco**

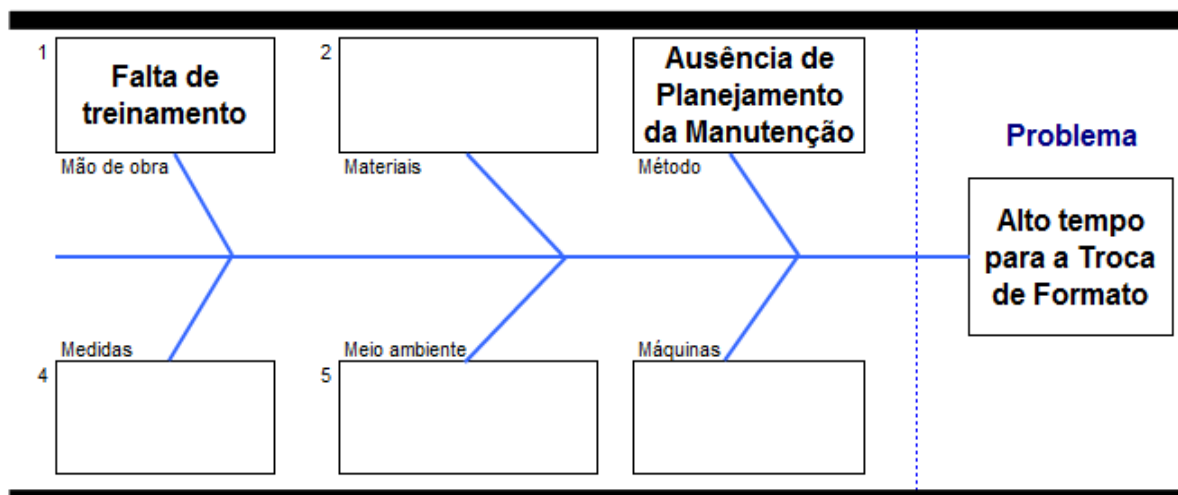


Fonte: Autora da pesquisa

A Figura 10 apresentou a causa da não conformidade enrosco que está relacionada a falta de treinamento. O enrosco é um movimento inadequado do piso na linha de produção, por falta atenção do operador de máquinas na retirada de peças que possam estar quebradas ou sem o espaçamento devido em linha.

A Figura 11 exibe o diagrama de causa e efeito para a não conformidade Troca de Formato que possui no diagrama de Pareto o acumulado de 79,84%.

**Figura 11 - Representação do diagrama de Ishikawa para não conformidade Troca de Formato**



Fonte: Autora da pesquisa

A Figura 11 exprime as causas da não conformidade troca de formato que está relacionada as causas falta de treinamento e falta de planejamento da manutenção. A troca de formato, que ocorre sempre na linha 2 de produção, é a variação do formato 32x57 para o 53x53 e vice versa.

#### 4.4 Plano de Ação (5W1H)

Para um melhor entendimento e ao levar em consideração as falhas diagnosticadas foi proposto um plano de ação para as linhas 1 e 2 de produção, com objetivo de resolver as causas, a partir do diagrama de Ishikawa, que apresentam maior frequência de acordo com a gráfico de Pareto. O plano de ação segue conforme exhibe o Quadro 05.

**Quadro 05 – Plano de Ação para as linhas de produção**

O que (WHAT?)	Quem (WHO?)	Quando (WHEN?)	Onde (WHERE?)	Porque (WHY?)	Como (HOW?)
Realizar a análise das últimas manutenções feitas nas linhas de produção	Supervisor mecânico	abr/14	Administração da produção	Alto índice de manutenções corretivas	Verificando relatórios de ocorrência das manutenções no primeiro bimestre do ano.
Inspecionar os principais equipamentos que necessitam periodicamente de manutenção	Mecânico de linha	abr/14	Linhas de produção	Evitar a parada constante desses maquinários	Executando check list semanal dos equipamentos das linhas de produção.
Elaborar planejamento de manutenção	Supervisor mecânico	abr/14	Cerâmica Serra Azul	Inexistência de planejamento	Programando manutenções preventivas para os maquinários a partir dos relatórios das manutenções, causas e tempos de ocorrência.
Capacitar os mecânicos	Supervisor mecânico	mai/14	Cerâmica Serra Azul	Qualificação profissional	Realizando cursos periodicos de capacitação dos mecanicos e novos mecanicos que venham a ocupar cargos existentes.
Limpar os equipamentos	Operadores de máquinas	Periodicamente	Linhas de produção	Desempenho das máquinas	Realizando lubrificação em cada troca de produção e observando diariamente a necessidade da limpeza das máquinas
Realizando projeto para criação de uma subestação de alta tensão	Setor de Compras	abr/14	Fornecedores	Falta de energia elétrica	Investigando e propondo viabilidade da criação de uma subestação diante das informação de paradas por pico/falta de energia
Inspecionar e regular corretamente as correias transportadoras	Mecânico de linha	mai/14	Linha de esmaltação	Avanço não centrado da peça na linha de produção	Observando diariamente a extremidade da correia e a posição da peça enquanto esta se desloca pela linha, para que aquela permaneça reta ao longo do seu deslocamento.
Regular as guias	Mecânico de linha	mai/14	Entre o secador e o forno	Evitar choque mecânico da peça	Observando diariamente a extremidade da correia e a posição da peça enquanto esta se desloca pela linha, para que aquela permaneça reta ao longo do seu deslocamento.
Capacitar os operadores de máquinas	Supervisores de produção	mai/14 a jun/14	Cerâmica Serra Azul	Conscientizar dos operadores quando da importância da operacionalização correta das máquinas	Treinando o colaborador periodicamente às suas atividades diárias e inspeção destas atividades.
Entregar os materiais no prazo determinado	Almoxarifado	jun/14	Almoxarifado	Evitar o atraso na entrega dos materiais	Mantendo relação constante com os mecânicos e seus supervisores a fim de que se estabeleça data limite para pedido de compra de materiais e, além disso, agilidade por parte do setor de compras e logística na compra e envio desses materiais, priorizando e respeitando a data limite para entrega.

Fonte: Autora da Pesquisa

O Quadro 05 apresentou o plano de ação para a eliminação das não conformidades apresentadas nas linhas 1 e 2 de produção, pode-se notar que as perguntas conduzem a resolução dos problemas que se trata de capacitar, elaborar projeto e um plano de manutenção e inspecionar as variantes que ocasionam nas falhas existentes no sistema produtivo.

Como proposta de melhorias, apresentou-se o plano de ação 5W1H com base nas não conformidades, para o gerente industrial de unidade Serra Azul, para que o mesmo fosse após a análise ser colocado em prática. Porém com a montagem e início de um novo secador de argilas, para maior quantidade e secagem, a execução do plano proposto foi adiada temporariamente, pois o foco da organização passou a ser outro.

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa atingiu de forma clara seus objetivos específicos que são descrever o processo produtivo da empresa, diagnosticar as não conformidades nas linhas de produção, identificar as causas geradoras das não conformidades nas linhas de produção e propor soluções para minimização das não conformidades.

No sentido de que os problemas da Serra Azul foram estudados, enumerados, quantificados, permitindo apresentar à gerencia industrial, de uma forma nunca antes feita, uma análise das não conformidades, que promovem a maior parte das suas paradas e a frequência com que elas ocorrem.

Entretanto, o estudo revelou além da frequência de paradas da produção, dados financeiros não calculados ainda pela própria, a fim de se ter a dimensão do que deve ser resolvido no seu processo. Para evitar que sua produção não seja tão afetada conforme é observado hoje é necessário que medidas sejam tomadas, como foi sugestionado a empresa, de forma que sua produção consiga sempre superar a suas demandas, visto que esse é o principal problema enfrentado. Desta forma pode se observar que o objetivo geral, desenvolver procedimentos para minimizar os entraves que norteiam o sistema produtivo da indústria, através do uso de ferramentas da qualidade, foi atendido.

Pode-se concluir que a análise das falhas no sistema produtivo da organização foi de grande valia, pois a partir desse estudo, foi possível elaborar propostas de melhorias, as quais poderão resultar na redução das perdas dos níveis de produção, mantendo a competitividade desta organização.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballestero et al. **Administração da qualidade e da produtividade**. Abordagens do processo administrativo. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

AMORIM, Mariana Silva Takayama. **Análise de falhas aplicada ao planejamento estratégico da manutenção**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de fora. Juiz de Fora-MG, 2008. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008\\_3\\_Mariana-Amorim.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008_3_Mariana-Amorim.pdf)>. Acesso em: 10 de out. 2014.

ANDRADE, Pedro Paulo J.; MAICZUK, Jonas. Aplicação de ferramentas de melhoria da qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualit@s Revista Eletrônica** v. 14, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/download/1599/924>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

ANFACER. **História da cerâmica**. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/site/default.aspx?idConteudo=157&n=História-da-Cerâmica>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

ARIELLE. **Um pouco da nossa história**. Disponível em: <<http://www.arielle.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

CONTADOR, José Celso et al. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

CORRÊA, Carlos A.; CORRÊA, Henrique L. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

FREITAS, Lúcia S.; MACIEL, Dayanna S.C. Análise do processo produtivo de uma empresa do segmento de cerâmica vermelha à luz da produção mais limpa. **Revista Produção Online**. Florianópolis: v. 13, n. 4, out./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1396/1079>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

GIL, Antonio Carlos,. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed., 5. Impr. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

MACIEL, Antônio J. da S; SANTOS, Sérgio R. Proposta metodológica utilizando ferramentas de qualidade na avaliação do processo de pulverização. **Revista de Engenharia Agrícola**. Jaboticabal: v. 26, n. 2, maio/ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v26n2/33.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2014.

MARSHALL, Isnard Júnior. et al.; **Gestão da Qualidade**. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 11. ed., 6. reimpr. São Paulo, SP: Atlas, 2013.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MURBACK, Fábio Guilherme Ronzelli; DANIEL, Érika Albina. **Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade**. Artigo (Graduação). PUC minas. Poços de Caldas-MG. 2009. Disponível em: <[http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/tccs/2013s1\\_ErikaAlbinaDaniel.pdf](http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/tccs/2013s1_ErikaAlbinaDaniel.pdf)>. Acesso: 10 de out. 2014.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

PETENATE, Ademir J. et al. **Ferramentas da qualidade**. Uma abordagem prática para reduzir custos e defeitos em sua organização. São Paulo: EDTI Projetos, 2013. Disponível em: <<http://www.edti.com.br/wp-content/uploads/2013/11/FerramentasQualidade.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso: Relatórios, artigos e monografias**. Aracaju: FANESE, 2013. (caderno).

## **ANEXOS**

**ANEXO A – Principais paradas em minutos 1º Bimestre de 2014**



**PRINCIPAIS PARADAS EM MINUTOS – JANEIRO / 2014**

<u>LINHA 1</u>	<u>LINHA 2</u>
1 – PRENSA	1 – PRENSA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TROCA DE PUNÇÃO: 30</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 75</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 98</li> <li>• BLOQUEIO: 7</li> </ul>
2 – LINHA DE ESMALTAÇÃO	• ENROSCO: 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 35</li> <li>• LIMPEZA: 46</li> <li>• TROCA DE PRODUÇÃO: 20</li> </ul>	2 – LINHA DE ESMALTAÇÃO
3 – SECADOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TROCA DE TELA: 16</li> <li>• TROCA DE PRODUÇÃO: 41</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 68</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENROSCO: 11</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 22</li> </ul>	• BLOQUEIO: 7
4- FORNO	3 – SECADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENROSCO: 22</li> <li>• BLOQUEIO: 16</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 127</li> <li>• ENROSCO: 36</li> </ul>
	4- FORNO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. ELÉTRICA: 61</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 45</li> </ul>
<i>OBS: 131 MINUTOS DE PICO DE ENERGIA</i>	<i>OBS: 134 MINUTOS DE PICO DE ENERGIA</i>



## PRINCIPAIS PARADAS EM MINUTOS – FEVEREIRO / 2014

<u>LINHA 1</u>	<u>LINHA 2</u>
1 – PRENSA	1 – PRENSA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 147</li> <li>• MAN. ELÉTRICA: 54</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 63</li> <li>• MAN. ELÉTRICA: 16</li> </ul>
2 – LINHA DE ESMALTAÇÃO	2 – LINHA DE ESMALTAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 54</li> <li>• MAN. ELÉTRICA: 41</li> <li>• TROCA DE PRODUÇÃO: 51</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 25</li> <li>• TROCA DE PRODUÇÃO: 37</li> </ul>
3 – SECADOR	3 – SECADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENROSCO: 58</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 71</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BLOQUEIO: 15</li> </ul>
	4- FORNO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAN. ELÉTRICA: 17</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BLOQUEIO: 20</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 15</li> </ul>
4- FORNO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENROSCO: 11</li> <li>• MAN. MECÂNICA CORRETIVA: 46</li> </ul>	
<i>OBS: 133 MINUTOS DE PICO DE ENERGIA</i>	<i>OBS: 153 MINUTOS DE PICO DE ENERGIA</i>
	<i>241 MINUTOS DE TROCA DE FORMATO</i>