



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

**MARCONDES FORTES GONZAGA**

**GESTÃO DA QUALIDADE: Estudo de caso no processo  
produtivo de revestimentos cerâmicos em uma empresa de  
Sergipe.**

**MARCONDES FORTES GONZAGA**

**GESTÃO DA QUALIDADE: Estudo de caso no processo produtivo de revestimentos cerâmicos em uma empresa de Sergipe.**

**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. Dr. Fábio de Melo Resende**

**Coordenador: Prof. Msc. Alcides Anastácio de Araújo Filho**

**Aracaju - SE  
2013.1**

FICHA CATALOGRÁFICA

GONZAGA, Marcondes Fortes.

**GESTÃO DA QUALIDADE:** Estudo de caso no processo produtivo de revestimentos cerâmicos em uma empresa de Sergipe./ Marcondes Fortes Gonzaga. Aracaju, 2013. 64f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Departamento de Engenharia de Produção. 2013.

Orientação: Prof. Dr. Fábio de Melo Resende

1.Gestão 2.Qualidade 3.Revestimentos cerâmicos I. TÍTULO.

CDU 658.5: 658.62.018.2: 658.511 (813.7)

**MARCONDES FORTES GONZAGA**

**GESTÃO DA QUALIDADE: Estudo de caso no processo produtivo de revestimentos cerâmicos em uma empresa de Sergipe.**

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 2013.1.

---

**Professor Dr. Fábio de Melo Resende  
1º Examinador (Orientador)**

---

**Professor Msc. Kléber Andrade Souza  
2º Examinador**

---

**Professor Prof. Dr. Marcelo Boer Grings  
3º Examinador**

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

**Aracaju (SE), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.**

**Dedico esse trabalho a Deus, aos meus pais, meus irmãos, família, que de forma direta ou indireta contribuíram para a concretização desse sonho.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Esforço realizado para obtenção de algo importante, este é o verdadeiro sentido de conquista, e hoje mais uma conquista foi alcançada, quero agradecer neste momento de vitória a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para mais esta realização profissional.**

**Agradecer a Deus, Pai Onipotente, que está comigo em todos os momentos; nos de tristeza dando ânimo para continuar e nos de alegria recebendo meus sinceros agradecimentos.**

**Peço um singelo obrigado àqueles que sempre estiveram comigo, e me apoiaram diante as dificuldades; exemplos de honestidade e moral propagado com sucesso. Dedico a vocês além deste momento toda a vida profissional que me aguarda. Obrigado a minha mãe, Maria Francisca e ao meu pai, Marcos Francisco pelo que sou hoje e pelo serei amanhã.**

**Aos meus irmãos Marcelo e Kelly pelo apoio incondicional.**

**Aos mestres, com base em sua experiência obtida após anos de dedicação aos estudos e à prática, a distribuiu e me ensinou a admirar esta grandiosa ciência. A mim somente resta agradecer em respeito e gratidão pelo conteúdo educacional e profissional inseridos de maneira sábia e brilhante em minha vida.**

**Agradeço a todos que de algum modo fizeram parte desta conquista, levo da FANESE não só conhecimentos, como também vivência pessoal e superação.**

**A todos meu MUITO OBRIGADO!**

**“A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento.”  
(*Platão*).**

## RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido objetivando analisar os indicadores da qualidade dos revestimentos cerâmicos de um processo industrial, através da utilização das ferramentas da qualidade. A metodologia utilizada emprega um estudo de caso em uma empresa de Sergipe que fabrica pisos cerâmicos esmaltados em três tipos de formatos diferentes, iniciando na extração da argila, seu processo produtivo, passando pela moagem, prensagem, secagem, esmaltação, queima, classificação e finalizando com expedição do produto acabado. A pesquisa de caráter exploratório-descritivo teve a finalidade de identificar e analisar as causas das não conformidades existentes na linha 2 que interferem de modo negativo no resultado final do produto de formato 34x34 cm e propor soluções para as mesmas. Para o levantamento dos dados foram utilizadas informações do sistema informatizado interno da organização, do sistema WebFactory, das práticas de trabalho e relativas à melhoria da qualidade. Com o desenvolvimento do estudo mediante o uso do Método de Análise e Soluções de Problemas (MASP) foram observadas relevantes não conformidades, influenciando no aumento do número e tempo de duração das paradas da produção e redução da quantidade produzida, logo os resultados apontaram para a necessidade de treinamento, de padronização do processo e práticas de trabalho, além de verificação e controle contínuos para corrigir os desvios encontrados.

**Palavras-chave:** Gestão, Qualidade, Revestimentos cerâmicos.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Exemplo de Estratificação .....	22
FIGURA 02 – Diagrama de Pareto .....	23
FIGURA 03 – Diagrama de Causa e Efeito.....	24
FIGURA 04 – Ciclo PDCA.....	28
FIGURA 05 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Trinca .....	42
FIGURA 06 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Fervido .....	43
FIGURA 07 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Ponta Quebrada .....	43
FIGURA 08 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Ponto Negro.....	44
FIGURA 09 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Grumo .....	44
FIGURA 10 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Furos no Esmalte .....	45
FIGURA 11 (Apêndice A) – Fluxo do Processo Produtivo .....	54
FIGURA 12 (Apêndice B) – Jazida de Argila .....	55
FIGURA 13 (Apêndice B) – Moagem de Argila .....	55
FIGURA 14 (Apêndice B) – Prensa .....	55
FIGURA 15 (Apêndice B) – Esmaltação .....	56
FIGURA 16 (Apêndice B) – Serigrafia .....	56
FIGURA 17 (Apêndice B) – Classificação.....	56
FIGURA 18 (Apêndice B) – Estoque de Produto Final .....	57
FIGURA 19 (Apêndice C) – Trinca.....	58
FIGURA 20 (Apêndice C) – Fervido.....	58
FIGURA 21 (Apêndice C) – Ponta Quebrada .....	58
FIGURA 22 (Apêndice C) – Ponto Negro .....	59
FIGURA 23 (Apêndice C) – Grumo .....	59
FIGURA 24 (Apêndice C) – Furo no Esmalte.....	59

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 01: Qualidade dos Revestimentos Cerâmicos das Linhas 1, 2 e 3....</b>	<b>36</b>
<b>GRÁFICO 02: Paradas das Linhas de Produção 1, 2 e 3 .....</b>	<b>38</b>
<b>GRÁFICO 03: Quantidade produzida nas Linhas de Produção 1, 2 e 3 .....</b>	<b>39</b>
<b>GRÁFICO 04: Não Conformidades apresentadas pela Linha de Produção 2 ...</b>	<b>40</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 01: Plano de Ação.....</b>	<b>25</b>
<b>QUADRO 02: Exemplo de Matriz GUT .....</b>	<b>26</b>
<b>QUADRO 03: Matriz GUT das Não Conformidades Encontradas.....</b>	<b>41</b>
<b>QUADRO 04: Plano de ação para a Linha de Produção 2.....</b>	<b>46</b>

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE GRÁFICOS .....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Situação Problema .....	14
1.2 Objetivos .....	15
1.1.1 Objetivo geral .....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
1.2 Justificativa.....	15
1.4 Caracterização da Empresa.....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 Cenário da Indústria de Revestimentos Cerâmicos no Brasil.....	17
2.2 Conceito de Qualidade.....	18
2.3 Evolução do Controle de Qualidade .....	18
2.4 Gestão da Qualidade Total .....	20
2.5 Ferramentas da Qualidade .....	21
2.5.1 Estratificação .....	21
2.5.2 Diagrama de Pareto.....	22
2.5.3 Diagrama de Causa e Efeito .....	23
2.5.4 Plano de ação (5W2H).....	24
2.5.5 Matriz GUT .....	25
2.5.6 Ciclo PDCA na Análise de Problemas (MASP). .....	26
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
3.1 Caracterização do Estudo e Método.....	30
3.2 Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....	31
3.3 Estratégia de Pesquisa .....	31
3.4 Universo e Amostra .....	32
3.5 Instrumento de Coleta de Dados .....	33
3.6 Tratamento dos Dados.....	33
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1 Processo de Revestimento Cerâmicos Esmaltados .....	34
4.2 Diagnóstico dos Indicadores da Qualidade – Identificação do Problema....	35
4.2.1 Número de Paradas da Produção .....	37
4.2.2 Quantidade Produzida .....	39
4.3 Observação das Não Conformidades.....	40
4.4 Análise das Causas das Não Conformidades.....	42
4.5 Plano de Ação (5W1H) .....	45
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>53</b>
<b>Apêndice A – Fluxo do Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos Esmaltados .....</b>	<b>54</b>
<b>Apêndice B – Imagens do Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos..</b>	<b>55</b>
<b>Apêndice C – Principais Não Conformidades encontradas nos Revestimentos Cerâmicos .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO A – Características dos Revestimentos Cerâmicos Esmaltados .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO B – Interface de lançamento de dados do Sistema WebFactory .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO C – Interface da classificação do tipo de defeito no Sistema WebFactory.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO D – Folha de Verificação de Não Conformidades das Linhas 1, 2 e 3...</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO E – Relatório de Produção gerado pelo sistema WebFactory .....</b>	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente as empresas estão em um cenário de grande competitividade entre si e, de satisfação das necessidades dos seus clientes. Por isso, o processo de adaptação e evolução dentro das organizações se faz necessário e de forma rápida com a implantação de novas técnicas e práticas de negócios, objetivando assim, sua permanência e crescimento no disputado mercado globalizado.

A qualidade torna-se importante no processo decisório decorrente da intensa concorrência entre empresas, além de melhorar a imagem da organização, gerando maior confiança no consumidor. Nesse ínterim, surgem alguns conceitos que vão culminar em um processo de gestão que visa melhorar as condições atuais da cadeia produtiva.

A gestão por sua vez, está intimamente ligada à administração de algo ou alguma coisa e gerir, assim como administrar, está relacionado com todo o controle e ações propostas de um conjunto que pode conter pessoas, empresa, produtos, serviços, clientes etc., controlando tudo isso com eficiência. O mesmo acontece com a gestão da qualidade que visa controlar os parâmetros que mapeiam as causas e rastreiam a origem dos problemas, para depois tratá-los de modo eficaz.

Aliada a gestão da qualidade vêm os altos investimentos em equipamentos, capacitação e desenvolvimento de recursos humanos. Mesmo assim, podemos encontrar desvios ao percorrer as linhas de produção das fábricas ou unidades industriais, tendo como consequência principal o comprometimento da qualidade. Partindo deste ponto, é necessária uma investigação das possíveis causas para o surgimento dos problemas que interferem negativamente na produção de determinado produto ou serviço e posteriormente em sua qualidade levando às organizações a busca pela melhoria contínua.

Atualmente são encontradas, na literatura, muitas técnicas para a investigação de problemas na produção, porém, dentro das empresas existe ainda certa carência quanto à utilização das mesmas, seja por desconhecimento, seja pelo

curto prazo para voltar a produzir depois de uma parada ou pela necessidade de produzir elevados volumes em pouco tempo.

O setor de revestimentos cerâmicos é um segmento da indústria de transformação, de capital intensivo, presente no ramo de minerais não metálicos, e tem por atividade a produção de pisos e azulejos, representados, juntamente, com a cerâmica de estruturas vermelha (tijolos, telhas e outros refratários), as louças e o vidro, uma cadeia produtiva inserida no complexo industrial de materiais de construção. Nesse ramo, a qualidade tem sido um importante parâmetro de diferenciação entre as organizações, pois quanto menor for a quantidade de problemas na linha de produção maior será o seu nível de padronização e controle das mais diversas variáveis que envolvem esse processo, aumentando a eficiência através da fabricação de produtos idênticos auxiliando dessa forma na conquista de novos mercados e reconhecimento no mundo dos negócios.

### **1.1 Situação Problema**

A empresa em estudo vem demonstrando dificuldade em melhorar os índices de qualidade de suas linhas de produção fazendo com que os indicadores de paradas aumentem em virtude de falhas que incidem na qualidade do processo produtivo dos revestimentos cerâmicos esmaltados, a exemplo das não conformidades superficiais presentes na linha 2 que produz pisos de formato 34x34 cm.

Logo, para uma organização que almeja o reconhecimento também pela qualidade, o panorama atual é insuficiente para suas metas. A sua intenção é aumentar a produção mantendo elevados índices de qualidade. Algumas possíveis causas da perda da qualidade estão obscuras, pois advêm de fontes diversas, dificultando a pronta atuação no momento em que o problema acontece, fazendo necessária uma investigação para identificação da origem de tais ocorrências.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Analisar os indicadores da qualidade no processo produtivo de revestimentos cerâmicos esmaltados.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Descrever o processo produtivo;
- Diagnosticar mediante o uso da técnica de Pareto e matriz GUT as não conformidades mais significativas na linha de produção 2;
- Identificar através da utilização do diagrama de Causa e Efeito as suas causas geradoras;
- Propor melhorias para a linha produtiva 2 através da elaboração de plano de ação 5W1H para resolução das não conformidades.

### **1.2.3 Justificativa**

Procedente de processos ineficazes, a baixa qualidade tem interferido não somente na produção, criando a necessidade de replanejamentos e retrabalhos, pois seus resultados estão distantes do esperado; como também na imagem das empresas que deixam a desejar quanto ao seu produto no mercado. No setor de revestimentos cerâmicos esmaltados, manchas escurecidas, trincas no meio, nas laterais e decoração falhada são comumente encontradas.

Diante de uma situação como esta, é necessário se fazer uma investigação minuciosa sobre quais fatos podem está ocorrendo para o surgimento desses problemas, sendo preciso coletar, analisar e interpretar dados da linha de produção para que se possam avaliar quais fatores dificultam o aumento e manutenção dos índices de qualidade mais consistentes para a linha produtiva 2, uma vez que, a maioria das empresas do ramo trabalha com índices acima dos nossos.

No presente trabalho utilizaremos como técnica as ferramentas da qualidade e o MASP descrevendo-os e mostrando que é possível examinar as principais causas que reduzem a qualidade no processo produtivo de revestimentos cerâmicos esmaltados, bem como propor sugestões de melhorias para esse processo visando aumentar a qualidade e mantê-la em níveis desejáveis.

### **1.3 Caracterização da Empresa**

O presente trabalho foi desenvolvido em uma fábrica de revestimentos cerâmicos localizada no Distrito Industrial de Socorro em Sergipe. A organização produz revestimentos cerâmicos esmaltados pelo processo de via seca, tendo iniciado sua produção em novembro de 1993. Hoje possui cerca de 260 funcionários distribuídos nas diversas áreas de atuação industrial e em três turnos de funcionamento.

Sua capacidade produtiva é de 960.000 m<sup>2</sup>/mês, dividida em três linhas produtivas que fabricam pisos nos formatos 23x34 cm, 34x34 cm e 41x41 cm. A matéria prima, a argila, é retirada das jazidas Ventinha e Pinheiro localizadas, respectivamente, nos municípios de Socorro-SE e Lagarto-SE, tendo ainda entre seus produtos: Terra Cotto, Tati VD, Canindé BG, e tantos outros. Desde que iniciou suas atividades tem se desenvolvido com grande empenho o objetivo de fazer com que seus produtos dentro da produção de cerâmica esmaltada representem o melhor "estado da arte". Possui representantes em todos os estados do Nordeste que estão aptos a prestar toda a assistência e informações sobre os produtos e a política de comercialização da empresa. Sua localização em Sergipe permite que sua assistência e atendimento aos clientes, localizados na sua região preferencial de mercado, aconteça com eficiência e rapidez.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

No decorrer deste capítulo abordaremos os principais conceitos sobre qualidade, que serão utilizados para o entendimento do estudo aqui apresentado.

### **2.1 Cenário da Indústria de Revestimentos Cerâmicos no Brasil**

O setor cerâmico no Brasil vem crescendo em várias regiões com destaque para o Sul e Sudeste por possuírem condições favoráveis, em comparação com as demais regiões do país, com centros de pesquisa, melhor distribuição de renda, maior densidade demográfica, entre outras características. É nas regiões citadas que se concentra a maior parte das indústrias deste ramo. Conforme dados da Associação Brasileira de Cerâmica o nosso país possui aproximadamente 418 empresas entre fabricantes, distribuidoras ou representantes de produtos e serviços no setor. (SANCHES, 2012, p. 2).

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento, Louças Sanitárias e Congêneres, em 2011, o Brasil fechou o ano apresentando melhor resultado da história, onde, a produtividade no setor cerâmico apresentou crescimento de 12,5% e deixando o país como segundo maior produtor mundial, estando à frente de países tradicionais no ramo como Itália e Espanha. (SANCHES, 2012, p. 2)

As vendas no mercado interno subiram 10,73%, transformando o país no segundo maior mercado consumidor de revestimento. Isso graças a programas de incentivo do governo que dinamizaram o mercado imobiliário, incluindo-se os programas de habitação do governo federal. A participação do nosso país como sede em eventos esportivos futuros, como por exemplo, a Copa do Mundo em 2014 e as Olimpíadas em 2016, permitirão ao Brasil a expectativa de crescimento de consumo no mercado interno de aproximadamente 7%. O Ministério de Minas e Energia em 2009 realizou um estudo no qual existe uma perspectiva de que as exportações cheguem a 217 milhões de toneladas, em um cenário considerado

conservador, feito a partir de dados cedidos pela ANFACER em 2012. (SANCHES, 2012, p. 2)

## 2.2 Conceito de Qualidade

“Somente há poucas décadas o conceito de qualidade passou formalmente para a função de gerenciamento. Em sua forma original era somente relacionada às funções de inspeção, mas hoje é vista como essencial para sucesso de um produto.” (MIGUEL, 2006, p. 33).

Segundo Campos (2004, p. 2), a qualidade de um produto ou serviço é aquele que cumpre com sua função, sem defeitos, com baixo custo, de forma segura e no tempo certo, logo qualidade é atender a necessidade do cliente.

De acordo com Marshall (2006, p. 19), a qualidade é um conceito natural e pertencente a qualquer situação de uso de algo tangível, a interações envolvidas na execução de um serviço ou a sensações associadas a produtos de natureza intelectual, artística, emocional e vivencial.

## 2.3 Evolução do Controle da Qualidade

A Qualidade, como termo, vem do latim “*Qualitas*” que significa “jeito de ser, qualidade”. Procede de “*qualitatem*”, sendo sua base o pronome “*qualis*” que quer dizer “qual? de que tipo? de qual maneira”. Segundo Oliveira (2006, p. 27) podemos perceber a qualidade como uma parte necessária de um sistema desenvolvido e integrado a um sistema administrativo, que possui subsistemas produtivos e informacionais, bem como é ligada a um sistema maior que chamamos de “rede” e que considera ou insere todos os elementos de um ambiente externo a uma organização.

De acordo com Marshall (2006, p. 19), “o tema gestão da qualidade é dinâmico, sendo sua evolução fruto da interação dos diversos fatores que compõem a estrutura organizacional e sua administração”.

A evolução histórica do controle da qualidade ocorreu em quatro fases distintas: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gestão da qualidade. Na década de 1920, os primeiros grupos relacionados à qualidade nas organizações faziam parte do Departamento de Inspeção e enfrentavam conflitos de interesses, pois mesmo com a rejeição de um lote de produtos, a produção conseguia expedir esse lote para a venda, apesar da falta de qualidade. (MIGUEL, 2006, p. 37).

“A inspeção formal só passou a ser necessária com o surgimento da produção em massa e a necessidade de peças intercambiáveis.” (Garvin, 2002 apud MARSHALL, 2006, p. 21). Ainda no começo do século XX foi atribuída maior ênfase a atividade de *inspeção*, sendo separada do processo produção e realizada por profissionais especializados tornando-se um processo independente e ligado ao controle da qualidade. Mesmo sendo necessária a utilização da inspeção em todo o lote de produtos, a mesma não se alterou por muitos anos, sendo usadas inspeções parciais com procedimentos e metodologia não confiáveis. Para resolver esse entrave foi imprescindível à mudança desse aspecto e a inserção de um novo padrão que tratava os dados coletados na inspeção, esse tratamento foi denominado de controle estatístico da qualidade (MARSHALL, 2006, p. 21).

A utilização de técnicas estatísticas aprimorou o controle da inspeção ampliando-se para o *controle estatístico da qualidade*, uma vez que, o aumento da demanda mundial por produtos tornou inviável a realização da inspeção, sendo utilizadas técnicas de amostragem, que selecionavam aleatoriamente um determinado número de produtos configurando a qualidade de todo o lote. (OLIVEIRA, 2006, p. 4).

De acordo com Miguel (2006, p.38), o controle estatístico da qualidade evoluiu para a *garantia da qualidade*, a partir da década de 1950, que objetivava através de elementos como os custos da qualidade, engenharia da confiabilidade e programas de zero defeitos, entre outros, garantir a qualidade do produto e do

processo, por meio de auditorias, que incentivavam e pressionavam os setores da operação com relação à melhoria da qualidade.

No começo dos anos 1980 a qualidade passou a ser percebida como estratégia para o mercado, valorizando as organizações que a possuía e punindo as resistentes ou focadas apenas nos métodos clássicos de controle da qualidade, evidenciando assim, a necessidade de seu gerenciamento. Essa fase que continua até os dias atuais ficou conhecida como gestão estratégica da qualidade. (MARSHALL, 2006, p. 29).

## **2.4 Gestão da Qualidade Total**

Segundo Paladini (2004, pág. 142),

“A evolução do conceito de Gestão da Qualidade começa a se caracterizar quando se percebe a extrema abrangência do programa em termos físicos, isto é, procura-se alcançar todos os setores, ou, em termos organizacionais, procura-se alcançar todas as áreas e funções da empresa. Definem-se assim, as características “espaciais” da Gestão da Qualidade. Se, agora, forem agregadas as características dinâmicas dos sistemas da qualidade, tem-se uma nova dimensão, que envolve a evolução contínua do próprio sistema”.

De acordo com Miguel (2006, p.153), o TQM – “Total Quality Management”, cuja sigla traduzida para o português como Gestão da Qualidade Total, inclui uma série de ações que uma organização deve executar para obter a melhor qualidade possível destacando-se no segmento onde atua.

O gerenciamento da qualidade é enfatizado pelo TQM através da abordagem sistemática para determinar e alcançar metas de qualidade. A visão “espacial” da qualidade total suporta o conceito de gerenciamento da qualidade que destaca o envolvimento de todos os setores, áreas e recursos, com contribuições específicas e características de cada um, voltados para um esforço único pela qualidade. (PALADINI, 2004, pág.142)

Esse conceito pode ser subdividido em etapas para detalhar sua aplicação prática, iniciando assim, a determinação de práticas globais da qualidade que norteiam a organização, sendo o planejamento bem evidenciado, pois admite estruturar o processo da Gestão da Qualidade Total, o que torna viável a política da qualidade e os objetivos gerais da empresa, de forma planejada, abrangente e evolutiva. (PALADINI, 2004, p. 142 e 143)

## **2.5 Ferramentas da Qualidade**

Segundo Marshall (2006, p. 97), “as ferramentas utilizadas nos processos de gestão foram sendo estruturadas, principalmente a partir de 1950, com base em conceitos e práticas existentes”.

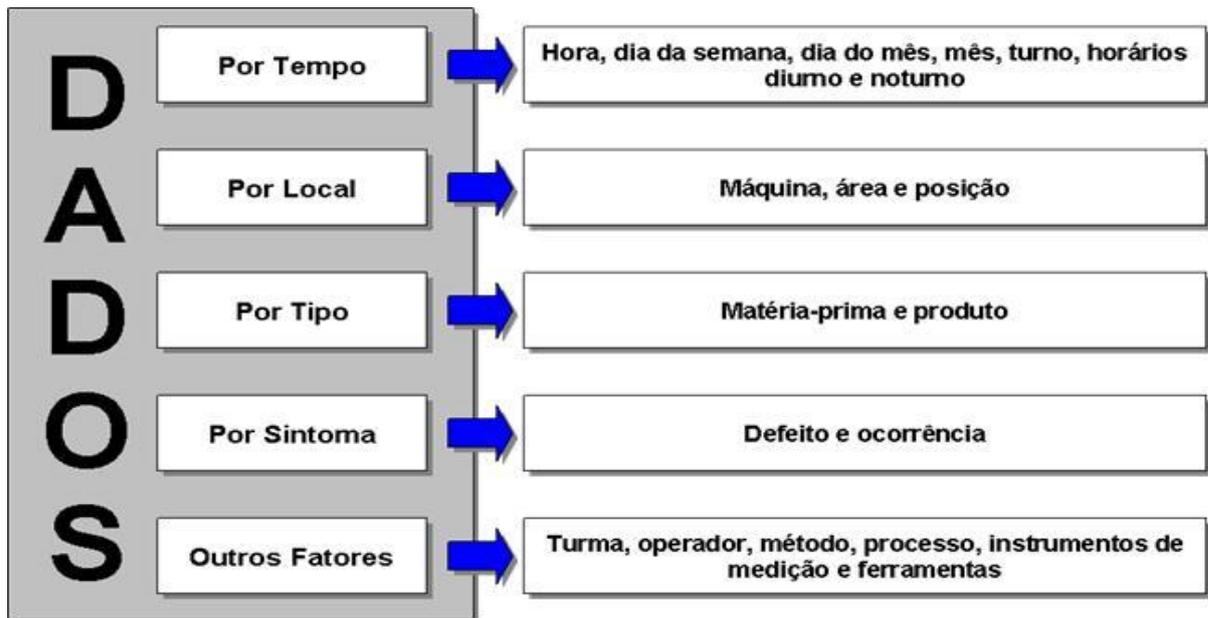
“Essas ferramentas podem ser usadas isoladamente, ou como parte de um processo de implantação de programas da qualidade” (MIGUEL, 2006, p. 139).

A seguir estão descritas as principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

### **2.5.1 Estratificação**

Segundo Campos (2004, p. 229), “estratificar é dividir um problemas em “estratos” (camadas) de problemas de origens diferentes. A estratificação é uma “análise de processo”, pois é um método para ir em busca da origem do problema”. A figura 01 representa uma forma de estratificação.

**Figura 01: Exemplo de Estratificação**



Fonte: Adaptado de Pessoa (2007).

A figura 01 apresenta alguns exemplos de estratificação, tais como tempo, local, tipo, sintoma e/ou outros fatores. Logo podem ser estratificados dados que possuam características semelhantes.

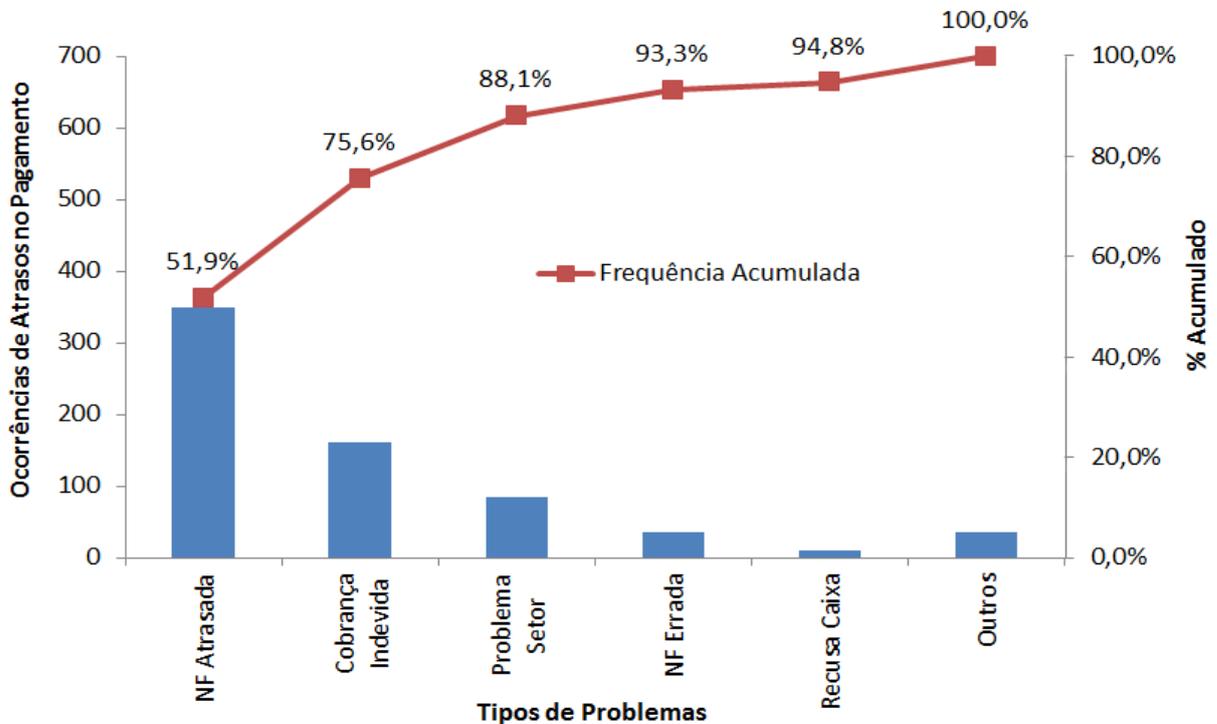
### 2.5.2 Diagrama de Pareto

Apresentando-se como um gráfico de colunas decrescentes distribuídas pelo eixo das abcissas tendo ou não uma curva acumulativa em linha associada a ele, o Diagrama ou Gráfico de Pareto ordena os dados segundo sua importância classificando em ordem de frequência as causas (defeitos, quebras etc) que ocorrem objetivando priorizar aqueles que acontecem mais vezes para facilitar na resolução dos problemas (MIGUEL, 2006, p. 143).

Também conhecido como curva ABC, o gráfico pode ser dividido em áreas, onde a área A são os problemas mais críticos ( $\pm 20\%$ ), B cerca de 50% das ocorrências representando aqueles que a avaliação é viável quando 20% dos problemas são resolvidos e C que são ocorrências menos graves (MIGUEL, 2006, p. 144); existe na verdade uma tendência 80-20, onde 80% da frequência está

associada a 20% das falhas e vice-versa, partindo daí para análise e determinação de prioridades conforme a figura 02.

**Figura 02: Diagrama de Pareto**



Fonte: Adaptado de Miguel (2006)

A figura 02 mostra as causas das ocorrências de atrasos no pagamento de uma determinada empresa e organiza os dados por ordem de frequência das causas procurando priorizar as que acontecem mais vezes para auxiliar na resolução dos problemas.

### 2.5.3 Diagrama de Causa e Efeito

É uma ferramenta que demonstra as possíveis causas que resultam em determinado efeito (MARSHALL, 2006, p. 100), também conhecida como diagrama de Ishikawa ou diagrama espinha de peixe.

Segundo Marshall (2006, p. 100), as causas são classificadas por categorias determinadas anteriormente ou notadas durante o procedimento de classificação,

sendo direcionadas para o seu detalhamento e especificação, conforme a figura 03 a seguir.



Fonte: Adaptado de Pessoa (2007)

A figura 03 mostra as possíveis causas que estão gerando a falha em um determinado equipamento, as mesmas estão sendo classificadas segundo suas fontes geradoras.

#### 2.5.4 Plano de Ação (5W1H)

De caráter gerencial esta técnica se utiliza de perguntas para rastrear e padronizar processos, além de conceber um plano de ação e estabelecer práticas junto a indicadores, procurando o melhor modo de esclarecimento do usuário da técnica através da conceituação de responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos ligados (MARSHALL, 2006, p. 108).

A sigla 5W1H são as letras iniciais de palavras inglesas que fazem seis perguntas básicas, mas que são de muita valia na determinação de requisitos do plano de ação ou outra atividade, são elas: what (o que), who (quem), when (quando), where (onde), why (por que), how (como) conforme mostra quadro 01, as

ações que derivam das respostas dessas perguntas facilitam a tomada de decisão (MARSHALL, 2006, p. 109).

**Quadro 01: Plano de Ação**

MEDIDA (WHAT - O QUE)	RESPONSÁVEL (WHO - QUEM)	PRAZO (WHEN - QUANDO)	LOCAL (WHERE - ONDE)	RAZÃO (WHY - POR QUE)	PROCEDIMENTO (HOW - COMO)
1. Redimensionar o estoque de produtos	Sr. Souza	20/4/2012	Unidade Belo Horizonte	Para evitar a falta do produto.	Fazer um levantamento das encomendas dos últimos dois anos e, através da estatística, determinar o estoque mínimo para uma confiabilidade de 95% de certeza de atendimento.
2. Estabelecer um procedimento operacional padrão da distribuição	Srta. Ana	30/5/2012	Unidade São Paulo	Para reduzir o tempo e o custo da distribuição.	Estabelecer o fluxograma atual, criticar em reunião com chefia e apoio técnico e estabelecer o novo fluxograma simplificado.
3. Estabelecer um sistema de definição do roteiro em função da programação da distribuição	Sra. Sônia	20/6/2012	Unidade Rio de Janeiro	Para reduzir o tempo de atendimento, economizar tempo e combustível e utilizar melhor a frota.	Utilizar software disponível no mercado.

Fonte: Adaptado de Medeiros (2012)

O quadro 01 mostra um exemplo prático de plano de ação na parte logística de estoque e distribuição de produtos, no qual são apresentadas as seis perguntas que vão auxiliar na tomada de decisão, com estabelecimento de práticas, responsabilidades, prazo, local, razão e o procedimento a ser realizado.

### 2.5.5 Matriz GUT

A matriz GUT utiliza os parâmetros gravidade, urgência e tendência para auxiliar na tomada de decisão e definir prioridades quanto à resolução dos problemas, inclusive, quando são muitos e estão relacionados entre si, impedindo assim, que a mistura dos mesmos ocasione confusão (DAMÁZIO, 1998, p. 32).

Essa ferramenta separa as não conformidades e depois analisa cada uma sob os parâmetros já citados atribuindo valores que vão de 1 a 5 para G (gravidade), U (urgência) e T (tendência), sendo que 1 é o número de menor intensidade e 5 é o número de maior intensidade, multiplica-se os valores encontrados para o G, U e T para se obter um valor para cada item analisado. As não conformidades que

alcançarem maior pontuação serão tratadas prioritariamente conforme mostra o quadro 02. (MARSHALL, 2006, p.108)

**Quadro 02: Exemplo de Matriz GUT**

Problemas	G	U	T	G X U X T
1. Concepção do imóvel em não-conformidade com as expectativas do mercado.	5	4	1	20
2. Demora na formação do grupo de investidores.	5	5	4	100
3. Retração dos investidores por tendências macroeconômicas.	4	3	3	36
4. Desistência de 25% dos investidores durante a execução da obra.	5	5	2	50
5. Esfriamento do mercado imobiliário.	4	3	3	36
6. Mão de obra adequada não disponível no momento requisitado.	5	5	3	75
7. Planejamento de custos inconsistente, com incorrência em gastos não orçados.	4	3	3	36
8. Planejamento de compras inconsistente.	5	3	2	30
9. Aumento do preço de insumos básicos e de acabamento.	5	5	4	100
10. Longos períodos de chuvas.	4	3	2	24

Fonte: Adaptado de Marshall (2006)

O quadro 02 apresenta um exemplo prático de matriz GUT no ramo imobiliário, onde os problemas foram separados, analisados e foram atribuídos valores para os quais se faz necessária às perguntas: É grave? É urgente? É tendencioso? Quanto maior a intensidade do fator, o valor será 5 ou perto deste, quanto menor for a intensidade, o valor será 1 ou perto de um. A maior pontuação diz qual a prioridade no tratamento das não conformidades (DAMÁZIO, 1998, p. 32).

### 2.5.6 Ciclo PDCA na Análise de Problemas (MASP)

O PDCA normalmente é utilizado para a análise e resolução de problemas, permitindo que o controle da qualidade seja executado em toda a organização, sendo necessário que todos tenham dominado esse método gerencial, uma vez que

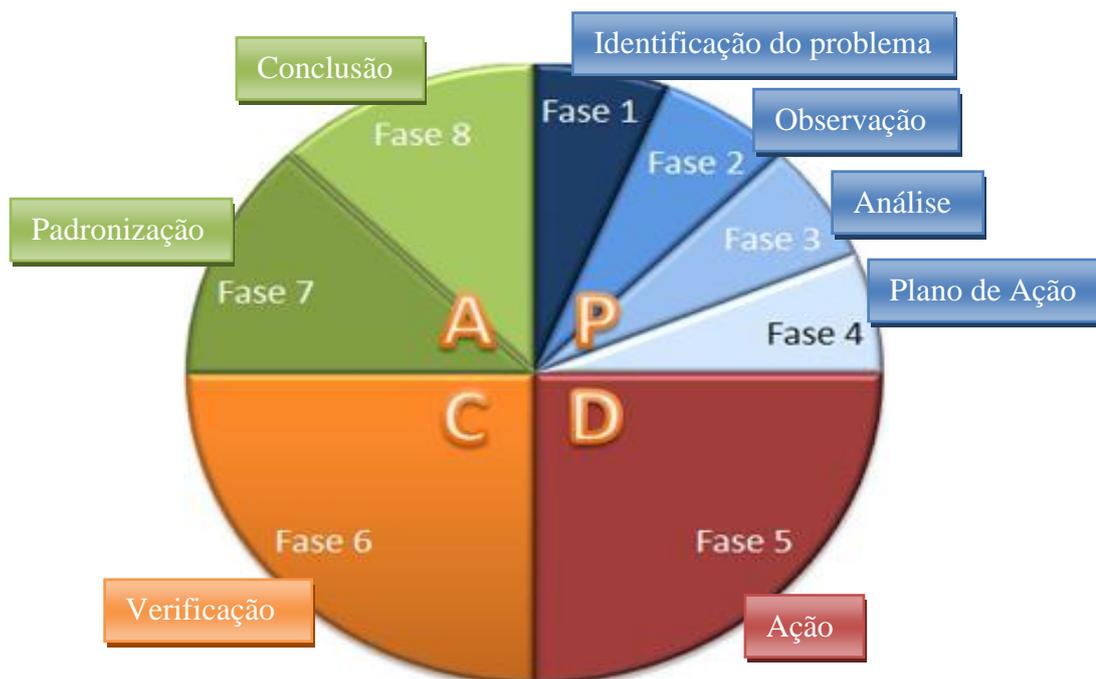
ocasiona o tratamento adequado das não conformidades, padroniza a melhoria contínua e desenvolve oportunidades. (MARSHALL, 2006, p. 92).

Segundo Marshall, 2006, p. 92, o

“ciclo PDCA pode ser desdobrado em etapas ou passos, sendo normalmente conhecido como método de análise e soluções de problemas (MASP). Mas encontra-se na literatura e no mercado diversas outras denominações cujos passos sugeridos se assemelham, como *método de análise e melhoria de processos* (Mamp) e *“quality circle story”* (QC story). Esses métodos, estruturados e sistemáticos, são utilizados pelas equipes para a resolução de problemas.”

A melhoria dos resultados da organização, ou seja, a solução dos problemas (já que problema ou não conformidade é um efeito indesejado de um processo) precisa ser realizada de forma metódica e com participação de todos os colaboradores da empresa e isso é permitido pelo método de solução de problemas, pois este é o princípio do “gerenciamento participativo”. (CAMPOS, 2004, p. 66).

Por ser uma metodologia estruturada, a equipe de melhoria ao utilizar o MASP na análise das não conformidades, evita que tomadas de decisões precipitadas sejam executadas, tornando favorável o entendimento quanto ao problema, permitindo seguir pelo caminho mais rápido e com melhor custo-benefício, eliminando todas as soluções possíveis. (MARSHALL, 2006, p. 93). A seguir temos as fases que representam uma sugestão de MASP dentro do ciclo PDCA como demonstra a Figura 04.

**Figura 04: Ciclo PDCA**

Fonte: Adaptado de ELAINA (2011).

A figura 4 mostra as fases do ciclo PDCA, o mesmo se assemelha muito a metodologia MASP, segundo Marshall (2006, p. 93), que possui as oito fases a seguir:

Fase 1 – Identificação do problema: selecionar a não conformidade a resolver, levantar as perdas atuais e possibilidades de ganhos;

Fase 2 – Observação: compreender a não conformidade, buscar seu histórico e frequência de ocorrência, observar características como ambiente, equipamentos, padrões adotados, treinamento, entre outras;

Fase 3 – Análise: apontar e selecionar as causas mais prováveis da não conformidade;

Fase 4 – Plano de ação: montar a estratégia e o plano de ação;

Fase 5 – Ação: comunicar o plano de ação, treinar e conscientizar as pessoas, realizar e acompanhar a ação, coletar os dados e registrar os resultados;

Fase 6 – Verificação: confrontar os resultados com os indicadores, verificando a continuação ou não do problema, caso os resultados desejados não forem alcançados, voltar a fase 2, e listar os possíveis efeitos secundários;

Fase 7 – Padronização: fazer ou alterar o padrão, divulgar internamente as alterações, treinar os envolvidos no novo padrão e;

Fase 8 – Conclusão: registrar os avanços alcançados, expor as não conformidades remanescentes, planejar a solução para as mesmas utilizando o ciclo PDCA e refletir as experiências do trabalho, visando à melhoria futura.

De acordo com Marshall (2006, p. 95) o MASP pode ser associado a várias ferramentas da qualidade, logo o uso destas somente garante o seu entendimento, sendo necessário o comprometimento de todas as pessoas da empresa com a melhoria contínua, sabendo quando, por que e como utilizá-las separadamente ou combinadas. O uso sistemático dessa metodologia na análise das não conformidades, manutenção e melhoria dos resultados é um modo concreto de mostrar e obter o comprometimento dos colaboradores no tão almejado desenvolvimento da organização.

### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo apresenta o procedimento metodológico aplicado à pesquisa. Para o presente trabalho, este item da metodologia tem como principais objetivos a caracterização do estudo e método, a estratégia da pesquisa, o universo e a amostra, o instrumento de coleta de dados e tratamento dos dados.

#### **3.1 Caracterização do Estudo e Método**

Método é um “conjunto de normas-padrão que devem ser satisfeitas, caso se deseje que a pesquisa seja tida por adequadamente conduzida e capaz de levar a conclusões merecedoras de adesão racional” (Nagel, 1971:19 apud RUIZ, 2008, p. 138).

Existem diversas classificações para caracterizar a metodologia de uma pesquisa. De acordo com Vergara (2011, p. 41) a metodologia de uma pesquisa pode ser classificada segundo os fins, onde a pesquisa pode ser exploratória, descritiva, explicativa, aplicada, dentre outras; ou os meios, onde a pesquisa pode ser de campo, de laboratório, documental, bibliográfica, dentre outras.

Quanto aos fins, o caráter do estudo desenvolvido foi exploratório-descritivo, pois possibilitou o conhecimento sobre a fabricação dos revestimentos cerâmicos esmaltados e falhas presentes no processo industrial, além de descrever as não conformidades superficiais com maior precisão, estabelecer métodos para abordagem das mesmas, determinar prioridades para sua resolução e conceber planos de ação que visem à melhoria dos indicadores da qualidade.

De acordo com Lakatos e Marconi (2009a, p. 188 apud BATISTA, 2013, p. 25), “estudos exploratório-descritivos combinados são estudos exploratórios que têm por objetivo descrever completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas. Podem

ser encontradas tanto descrições quantitativas ou qualitativas, quanto informações detalhadas como as obtidas por intermédio da observação participante”.

Quanto aos meios, o estudo desenvolvido foi documental, sendo realizado através da investigação dos dados contidos no sistema da empresa e no livro de relatório de ocorrências da produção, a pesquisa contou ainda com análise quali quantitativa avaliando as características das não conformidades superficiais mais significativas presente no processo produtivo e sua frequência, além das informações coletadas de perda da qualidade dos revestimentos.

“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”. (Bastos, 2009, p. 65 apud BATISTA, 2013, p. 27).

### **3.2 Variáveis e Indicadores da Pesquisa**

“Os conceitos que podem assumir valores numéricos ou atributos (sexo, estado civil, escolaridade, etc) são definidos como variáveis de pesquisa. Estas contêm seus indicadores, os quais possibilitam sua mensuração”. (Gil, 2002 apud CARVALHO, 2011, p. 34).

As variáveis utilizadas no presente estudo foram a qualidade dos revestimentos cerâmicos, as paradas da operação e seu tempo de duração e a produção realizada. Os indicadores que possibilitaram a mensuração destas variáveis foram, respectivamente, o percentual da qualidade, quantificação numérica de paradas e quantidade produzida em m<sup>2</sup>.

### **3.3 Estratégia de Pesquisa**

A pesquisa realizada foi desenvolvida com base no levantamento das não conformidades, número de paradas da produção e quantidade produzida durante o

período em estudo. As não conformidades são coletadas a cada duas horas, na qual o líder da produção fica dez minutos parado no setor de classificação, no final da linha produtiva anotando na folha de verificação (Anexo A) as não conformidades que estão ocorrendo em cada linha de produção e a quantidade de revestimentos produzidos por palet finalizado. Depois insere esses dados no sistema informatizado WebFactory (Anexos B e C), o qual registra e gerencia as informações gerando relatórios (Anexo D) sobre a quantidade total, por linha produzida diariamente e o percentual da qualidade por formato de revestimento.

O sistema apresenta ainda, as não conformidades que estão ocorrendo na linha produtiva de forma amostral, com suas respectivas, quantidades e percentuais, mostrando a classificação dos revestimentos por tipo (A – conformes; B – não conformidades pouco visíveis, C – não conformidades visíveis de média intensidade e D – não conformidades visíveis de alta intensidade e/ou produto descaracterizado). As paradas na produção são registradas em um livro de relatório de ocorrências, de onde os dados saem para alimentar uma planilha, sendo gerados relatórios diários.

A coleta desses dados ocorreu entre o período de 27 de agosto de 2012 a 05 de outubro de 2012, completando 40 dias de observação das informações contidas no sistema da organização sobre os indicadores da qualidade, as paradas ocorridas e a produção realizada nas linhas 1, 2 e 3, bem como as não conformidades presentes na linha de produção 2. Os dados coletados são referentes aos meses de junho, julho e agosto de 2012, foi escolhido um trimestre devido à vasta gama de informações proporcionadas.

### **3.4 Universo e Amostra**

Para Lakatos e Marconi (2001, p. 163 apud CARVALHO, 2011, p. 36) “a amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”. Para estas autoras, tanto os métodos quanto às técnicas, devem adaptar-se ao problema a ser estudado, às hipóteses levantadas e que se queira confirmar, ao tipo de informantes com que se vai entrar em contato.

O universo é definido por Vergara (2011, p. 46) “como um conjunto de elementos que possuem as características que serão objeto de estudo”. Ou seja, que servirão para resolver o problema em questão.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma empresa de revestimentos cerâmicos localizada no Distrito Industrial de Socorro em Sergipe, e teve como amostra selecionada a linha de produção 2 durante o período de estágio entre agosto e dezembro de 2012.

### **3.5 Instrumento de Coleta de Dados**

O instrumento utilizado para o registro de dados foi o software Excel, onde foram elaboradas três planilhas em que nelas constam os indicadores da qualidade apresentados, o número de paradas da produção e a quantidade produzida, respectivamente. Estas planilhas serviram para identificar e quantificar a frequência das falhas mais significativas presentes no processo industrial, bem como analisar a influência dessas não conformidades nas paradas da operação e quantidade produzida em cada linha de produção.

### **3.6 Tratamento dos Dados**

Foram utilizadas as ferramentas da qualidade para o tratamento dos dados coletados, a exemplo do gráfico de Pareto que estratificou e priorizou por frequência as não conformidades, e a matriz GUT que também priorizou, porém pela gravidade, urgência e tendência de desenvolvimento de cada uma das não conformidades presentes, além do uso de diagramas de causa e efeito para identificar suas causas geradoras.

Tudo isso foi aliado na aquisição das informações dos diversos setores da produção para maior esclarecimento sobre os dados pesquisados e consulta bibliográfica a vários autores com o objetivo de um melhor embasamento do diagnóstico do processo e proposta do plano de ação 5W1H.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo descrever o processo produtivo e mostrar os resultados alcançados após a utilização das técnicas e ferramentas descritas neste trabalho. Foi aplicado o Método de Análise e Soluções de Problemas associado às ferramentas da qualidade nas informações obtidas do processo produtivo.

### 4.1 Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos

O processo produtivo de revestimentos cerâmicos esmaltados se divide nas seguintes etapas (Apêndice A, Fig. 11):

- **Extração e Estocagem da Argila:** A argila retirada de diferentes jazidas (apêndice B, Fig. 12) é transportada por caçambas até o interior da fábrica. A argila é então levada por correias transportadoras até os moinhos.
- **Moagem e Preparação da Massa:** A moagem (apêndice B, Fig. 13) compreende a redução granulométrica e homogeneização dos elementos que se transformarão na base cerâmica e que acontece por via seca (sem água no processo). Após a moagem temos a massa seca ou semi seca – na forma granulada, para obtenção de placas por prensagem.
- **Prensagem:** A massa moída (processo via seca) é alimentada em cavidades da prensa (apêndice B, Fig.14), e submetida a uma pressão específica, tendo sua forma definitiva denominada de suporte cerâmico. Nesta etapa o suporte tem como características a baixa resistência mecânica e a alta umidade, por isso, segue para o processo de secagem.
- **Secagem:** Essa etapa é importante, pois elimina a umidade da peça proveniente da preparação da massa, aumentando sua resistência mecânica, saindo do secador a uma temperatura entre 90°C e 120°C. Após a secagem a placa segue para o processo de esmaltação.

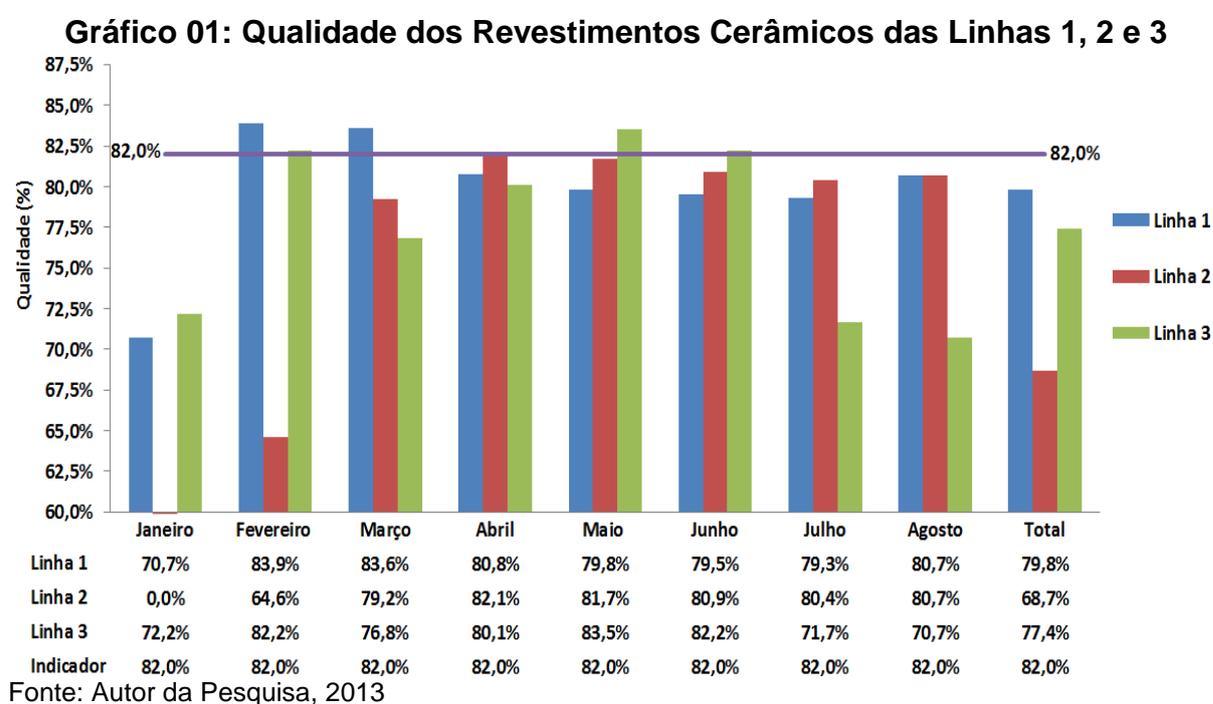
- **Esmaltação e Serigrafia:** A qualidade final do produto mostra como foram os cuidados na etapa de esmaltação (apêndice B, Fig.15), mas também depende de outras atividades anteriores e posteriores, devendo estas seguir padrões pré-estabelecidos, essas atividades são: a moagem do esmalte, a pós-secagem da peça, jateamento de água, aplicação de engobe, aplicação de esmalte (elaborado com corantes, água e aditivos) e decoração serigráfica (apêndice B, Fig. 16). A partir daí a peça segue para o forno.
- **Queima:** A placa cerâmica segue para o processo de queima, onde adquire suas características finais, como alta resistência mecânica, alta resistência à abrasão e baixa absorção. Além disso, é após a queima que algumas cores determinadas são obtidas. Após a queima o piso segue para a seleção.
- **Seleção:** Na saída de cada forno temos a cabine de escolha, onde as não conformidades superficiais – presentes na superfície esmaltada do piso – são identificadas visualmente pelo colaborador, e classificados pelo classificador automático (apêndice B, Fig. 17), logo após, os revestimentos são encaixotados, identificados, paletizados sendo estocados na expedição.
- **Expedição:** Controla o estoque físico (apêndice B, Fig. 18) bem como, a operação, separação, armazenamento e embarque dos produtos que serão enviados as lojas para comercialização.

#### **4.2 Diagnóstico dos Indicadores da Qualidade – Identificação do Problema**

O processo produtivo da empresa é dividido em três linhas de produção, a linha 1 fabrica os produtos Maruim, Paola, Terra, entre outros, no formato 23x34 cm; a linha 2 produz os revestimentos Tati, Cristal, Violeta, etc., todos no formato 34x34 cm; já a linha 3 produz os pisos cerâmicos Pirambú, Estância, Canindé, etc., todos no formato 41x41 cm. Todos os revestimentos possuem características técnicas definidas pela norma ISO 13.006 / NBR 13.818, como a absorção de água que é B11b (6,0% a 10% de absorção de água pela peça), a resistência a abrasão ou atrito é declarado (numa escala de 0 a 5, é considerado 5, ou seja, declarado com altíssimo tráfego de pessoas sobre o piso), a resistência a gretagem ou trinca do revestimento

é garantida, (que se trata da menor diferença de expansão entre a placa e o esmalte) essas características podem ser observadas no Anexo E.

Foi realizado acompanhamento de duas semanas na cabine de classificação de cada linha produtiva e uma grande pesquisa no sistema da empresa para confirmar se as informações que estavam sendo mostradas em campo concordavam com os dados do sistema, e se isso estava acontecendo há algum tempo. Logo foi elaborado o gráfico 01 que mostra o cenário da qualidade, mês a mês, de janeiro a agosto de 2012 nas linhas 1, 2 e 3.



O gráfico 01 mostrou o percentual da qualidade nas três linhas de produção, na qual a quantidade de pisos tipo A produzidos é dividida pela quantidade total de revestimentos fabricados e multiplicada por 100. Logo, o percentual que falta para completar a totalidade (100%) são de não conformidades. A partir desse cenário pode-se concluir que a linha 2 é a que mais vem sofrendo com os efeitos produzidos pelas não conformidades superficiais visíveis que serão exploradas no decorrer do presente estudo.

O problema identificado foi a perda da qualidade dos revestimentos (gráfico 01) após a percepção da frequência relevante de não conformidades existentes nas três linhas de produção, sendo a linha 2 escolhida para o desenvolvimento deste

estudo pois foi a linha que apresentou os menores índices de qualidade, quantidade produzida, maior número de paradas da operação e tempo de duração dessas paradas. A incidência das não conformidades geram pisos tipo B e C que são comercializados por um menor valor do que o tipo A.

Com base no histórico do sistema informatizado da empresa, foi observada também a influência que a frequência das não conformidades exerce sobre o número de paradas das linhas produtivas e seu tempo de duração, e a queda na quantidade produzida durante o período em estudo, como veremos a seguir.

#### **4.2.1 Número e Tempo de Duração de Paradas da Produção**

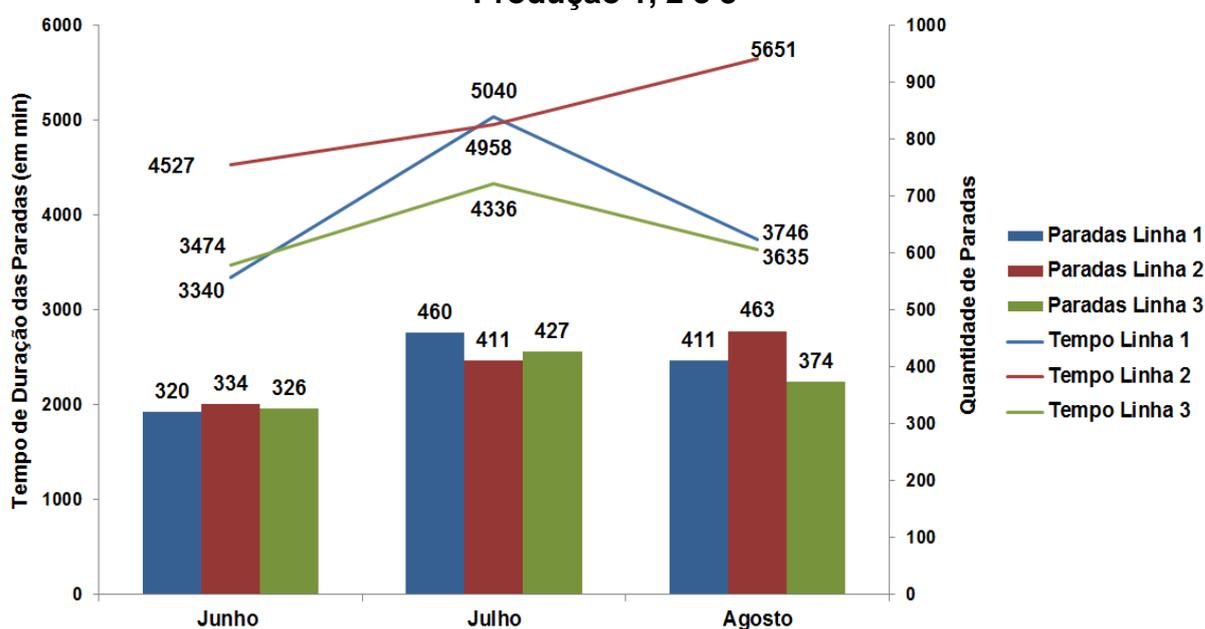
O elevado número de não conformidades presentes nas linhas de produção gerou o aumento das paradas, sendo que, a linha que menos funciona segundo os dados coletados do sistema da organização é a linha 2 com 34,26%, seguida da linha 1 com 33,78% e depois a linha 3 com 31,96%. Este cenário acontece em decorrência da falta de planejamento para a correção das falhas, já que alguns problemas poderiam ser solucionados em uma única parada, se houvesse uma inspeção criteriosa e planejada, além da execução de *check-list* nas linhas.

De acordo com o gráfico 02 houve um acentuado aumento de paradas das três linhas de junho para julho. Foram realizadas algumas ações corretivas e imediatistas, como estancar o vazamento de óleo das prensas com estopa, trocar os estampos da prensa com defeitos sem observar as causas desses defeitos, manter o peso da camada do esmalte na peça sem avaliar a densidade do esmalte, aumentar a pressão do rolo decorador sobre a placa cerâmica para ter uma decoração uniforme sem analisar o que está causando o desnivelamento da peça, entre outras. Ocorreu, então, nas linhas 1 e 3, uma queda na quantidade de paradas de julho para agosto, mas que não voltaram ao patamar de junho.

As ações realizadas não surtiram efeito na linha 2 que continuou com o crescimento do número de paradas e do tempo de duração das paradas como mostra o gráfico 02. Isso aconteceu porque os equipamentos da linha 2 são de difícil regulagem pois foram adquiridos de outra fábrica de revestimentos, os manuais de

operação não existem mais e a empresa utilizou a experiência da sua equipe de produção e manutenção para colocar a linha em operação com os mesmos padrões utilizados para linha 1. Porém a linha 2 tem equipamentos com características diferentes das outras linhas, como o secador e o forno que são de fabricante diferente das linhas 1 e 3, o formato dos estampos da prensa que é 34x34 cm e a decoração do piso que é realizada por máquinas serigráficas, enquanto nas outras linhas são máquinas rotocolor.

**Gráfico 02: Quantidade e Tempo de Duração das Paradas das Linhas de Produção 1, 2 e 3**

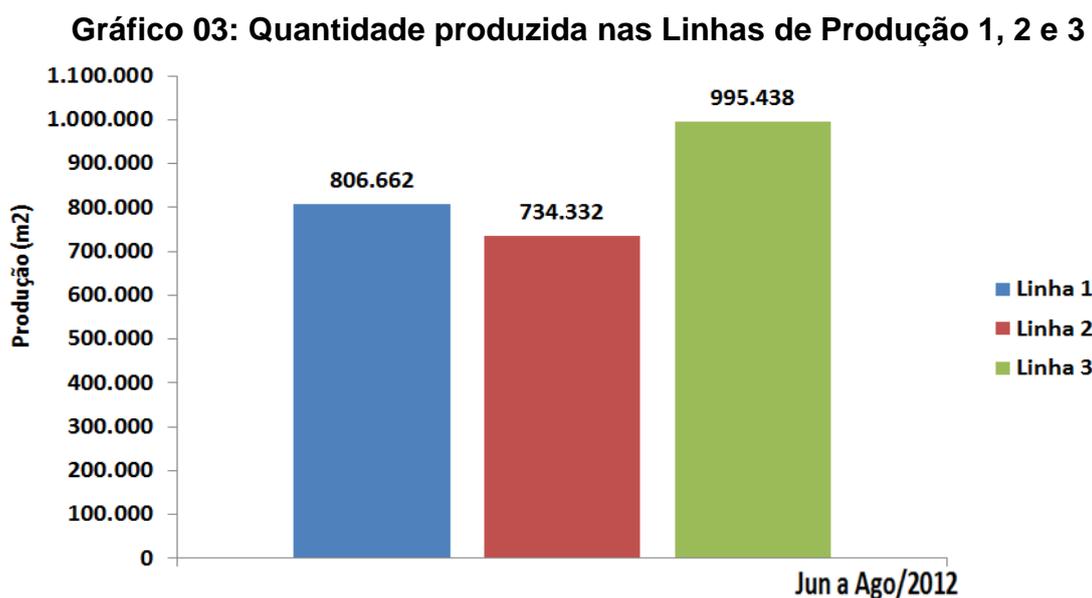


Fonte: Autor da Pesquisa, 2013

O gráfico 02 mostrou a evolução do número de paradas na produção das linhas 1, 2 e 3 entre junho e agosto de 2012 e o tempo de duração dessas paradas durante o trimestre em estudo. Para a organização isso significa uma perda significativa, pois são em média mais de doze paradas por dia em cada linha produtiva com duração de aproximadamente de 10,18 min para a linha 1, 12,53 min para a linha 2 e 10,16 min para a linha 3. Logo produzindo 60 peças/min para cada uma das linhas, em uma única parada deixam de ser produzidos 611 peças para linha 1, 752 peças para linha 2 e 610 peças para linha 3, totalizando 727.701 peças para linha 1, 908.416 peças para linha 2 e 687.470 peças para linha 3 durante os três meses da pesquisa, reduzindo assim, a quantidade produzida como veremos a seguir.

#### 4.2.2 Quantidade Produzida

A linha produtiva que apresentou os mais elevados índices de não conformidades foi a que também menos ficou em operação e logo teve a menor quantidade produzida comprometendo sua performance, ou seja, sua capacidade produtiva, como pode ser visto no gráfico 03.



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

O gráfico 03 mostrou que a linha de produção 2 foi a que produziu menos entre junho e agosto de 2012. Entre as causas da baixa produção, além do número de paradas, temos a falta de manutenção preventiva, duas trocas de produtos quase que diariamente com tempos de parada elevados, ausência de padronização nas ações tomadas pelos operadores e falta de inspeção diária dos equipamentos da fábrica. A linha 2 juntamente com a linha 1 são as mais exigidas, pois possuem uma variedade de produtos maior do que a linha 3, esta última fabrica pisos no formato 41x41 cm, logo sua produção em m<sup>2</sup> será maior do que nas outras linhas que fabricam nos formatos 23x34 cm e 34x34 cm que tem dimensões menores.

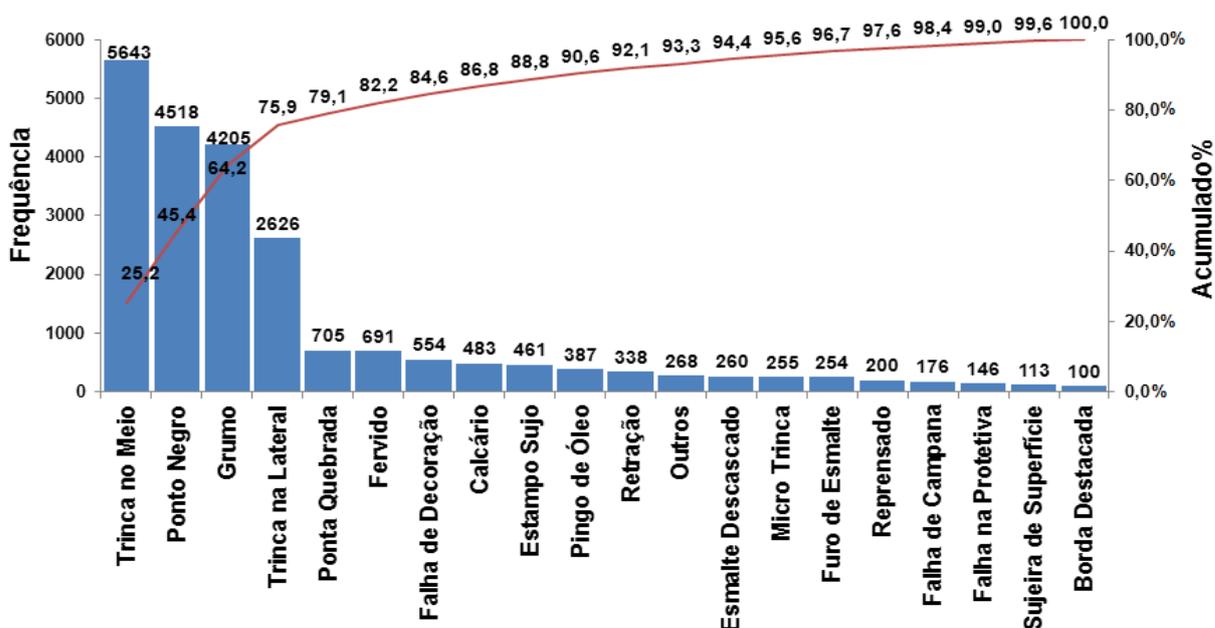
Partindo deste ponto, foram pesquisados quais são as falhas que impedem que a qualidade na linha 2 não seja alavancada e foram identificadas as principais não conformidades que o produto final apresenta após a sua saída do forno. É

preciso investigar suas fontes geradoras, possibilitando assim, a realização de um plano de ação que aumente o percentual da qualidade na linha pesquisada.

### 4.3 Observação das Não Conformidades

Foram utilizados os dados da folha de verificação (anexo A), que quantificou as não conformidades presentes nos revestimentos durante os três meses da coleta. O gráfico de Pareto diagnosticou e destacou àquelas que possuem maior frequência na linha 2 do processo produtivo como mostra o gráfico 04. E a matriz GUT priorizou as não conformidades pela sua gravidade, urgência de ação e tendência de desenvolvimento conforme o quadro 02.

**Gráfico 04: Não Conformidades apresentadas na Linha de Produção 2**



Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

O gráfico 04 mostrou que a maior frequência das não conformidades ocorridas na linha de produção 2 são trinca no meio, ponto negro, grumo, trinca na lateral, ponta quebrada e fervido, que danificam a superfície do piso. O gráfico ainda comprovou a tendência 80-20, pois 80% da frequência está relacionada com seis não conformidades, ou seja, 20% das falhas identificadas.

A matriz GUT priorizou as não conformidades pela sua gravidade, urgência de ação e tendência de desenvolvimento, os valores apresentados foram obtidos

através da observação e coleta de informações sobre a gravidade, urgência e tendência das não conformidades junto aos colaboradores mais experientes da produção, o resultado da análise dessa observação e das opiniões absolvidas, é mostrado no quadro 03.

**Quadro 03: Matriz GUT das Não Conformidades Encontradas**

Posição	Não Conformidade	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1º	Trinca no Meio	5	5	5	125
1º	Trinca Lateral	5	5	5	125
1º	Fervido	5	5	5	125
2º	Ponta Quebrada	5	5	4	100
2º	Ponto Negro	5	5	4	100
2º	Furo no Esmalte	5	5	4	100
3º	Pingo de Óleo	4	4	4	64
4º	Esmalte Descascado	5	4	3	60
4º	Calcário	5	4	3	60
5º	Grumo	3	4	4	48
5º	Retração	4	3	4	48
6º	Reprensado	3	3	3	27
7º	Micro Trinca	2	3	4	24
8º	Falha na Decoração	2	3	3	18
8º	Borda Destacada	2	3	3	18
8º	Outros	2	3	3	18
9º	Estampo Sujo	1	3	3	9
9º	Falha de Campana	1	3	3	9
10º	Falha na Protetiva	1	2	2	4
11º	Sujeira na Superfície	1	2	1	2

Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

O quadro 03 mostrou a lista de prioridades no tratamento das não conformidades encontradas no processo produtivo, essas prioridades foram classificadas quanto à gravidade, urgência e tendência.

Foi utilizada como critério para a análise e tratamento das não conformidades, devido à variedade de não conformidades encontradas e por causa das diretrizes da organização para manutenção no trabalho cotidiano, a eliminação das não conformidades que têm maior frequência seguindo o princípio de Pareto, conciliada da observação e priorização daquelas que atingiram pontuação 100 e 125 na matriz GUT.

Logo, as principais não conformidades que foram priorizadas pelo princípio de Pareto também aparecem com pontuação igual a 100 ou superior na matriz GUT. Porém, cabem neste trabalho duas exceções: a não conformidade grumo que teve uma elevada frequência no processo, por isso é relevante para a resolução do

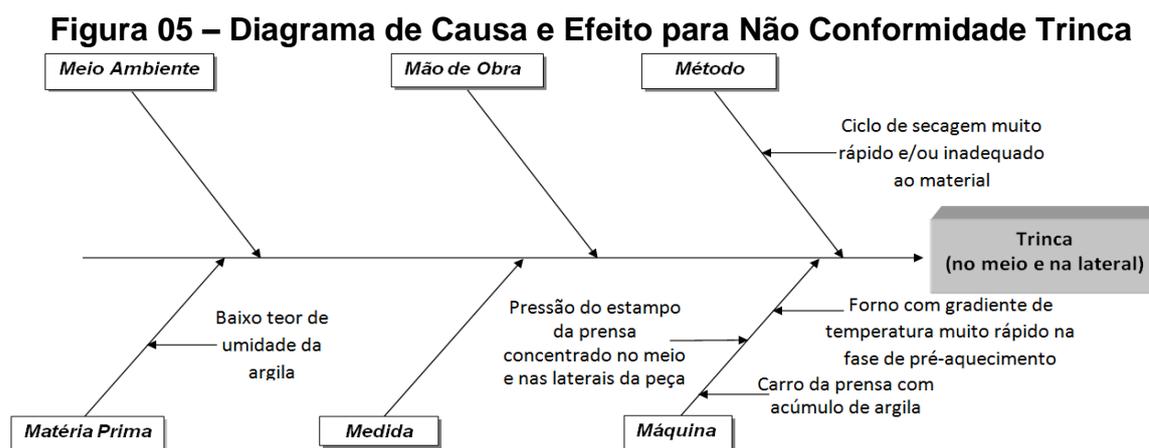
problema e aumento dos índices de qualidade e, furo no esmalte que teve pontuação igual a 100 na matriz GUT, pois sua gravidade e urgência de mitigação se não atendidas rapidamente podem comprometer toda a peça gerando revestimentos tipo D, ou seja, produto descaracterizado que deve ser descartado.

As não conformidades que estão incidindo sobre a linha 2 e que serão analisadas e tratadas são trinca no meio, trinca na lateral, fervido, ponta quebrada, ponto negro, furo no esmalte e grumo, as mesmas foram priorizadas na tomada e propositura de ações mitigadoras.

#### 4.4 Análise das Causas das Não Conformidades

Para conhecer as causas geradoras de cada uma das não conformidades priorizadas na linha de produção 2 foi necessária uma investigação pelos membros das equipes de produção, manutenção e qualidade. A partir desse estudo, foi elaborado o Diagrama de Causa e Efeito, para análise das causas e definição das mesmas dentro dos 6M (máquina, mão de obra, matéria prima, método, medida, meio ambiente) como podemos conferir nas ilustrações das Figuras 05 à 10 a seguir.

A figura 05 apresenta o diagrama de causa de efeito para a não conformidade trinca.



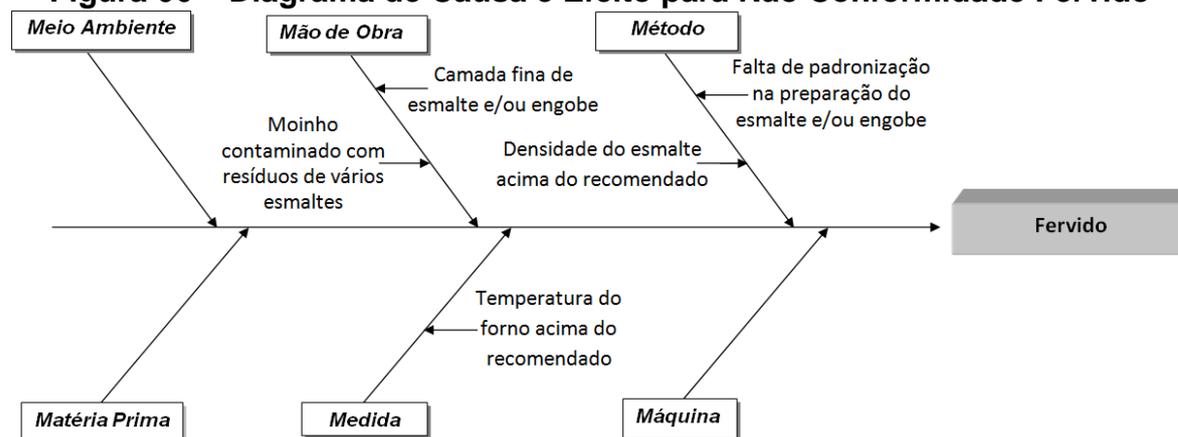
Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

A figura 05 mostrou as causas geradoras da não conformidade trinca, onde identificamos que as mesmas estão ligadas aos subprocessos de moagem, prensagem, secagem e queima, logo a trinca prejudica o assentamento do revestimento. A totalização de prioridade foi 125 na matriz GUT e acumulado de

25,2% para trinca no meio e 75,9% para trinca na lateral, no gráfico de Pareto; isso causa no piso de formato 34x34 cm a perda da qualidade.

A figura 06 apresenta o diagrama de causa e efeito para a não conformidade fervido.

**Figura 06 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Fervido**

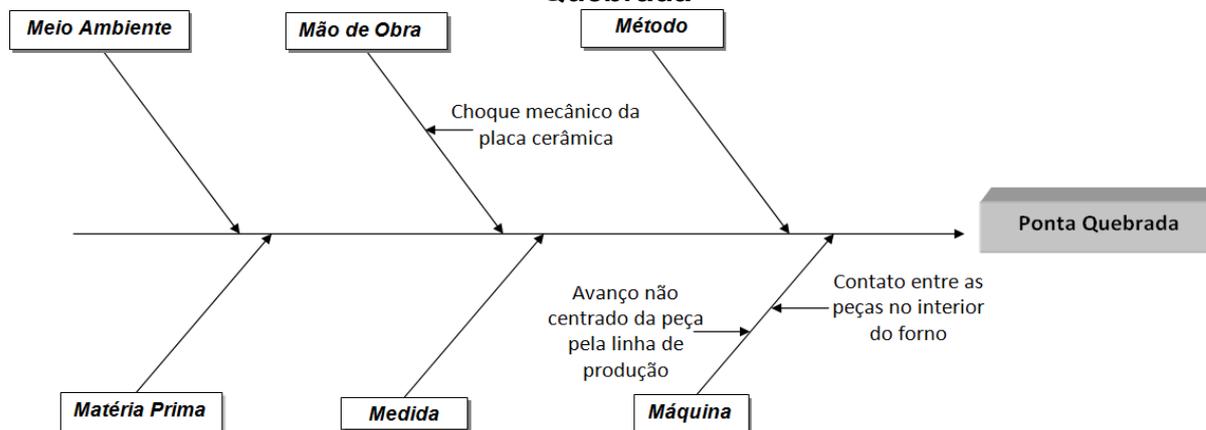


Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

A figura 06 mostrou que os setores esmaltação, moagem da esmaltação e forno estão associados as causas da não conformidade fervido que afeta o brilho do piso produzido na linha 2. A pontuação de prioridade foi 125 na matriz GUT, e no gráfico de Pareto com acumulado de 82,2%.

A figura 07 exhibe o diagrama de causa e efeito para a não conformidade ponta quebrada e suas causas geradoras.

**Figura 07 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Ponta Quebrada**



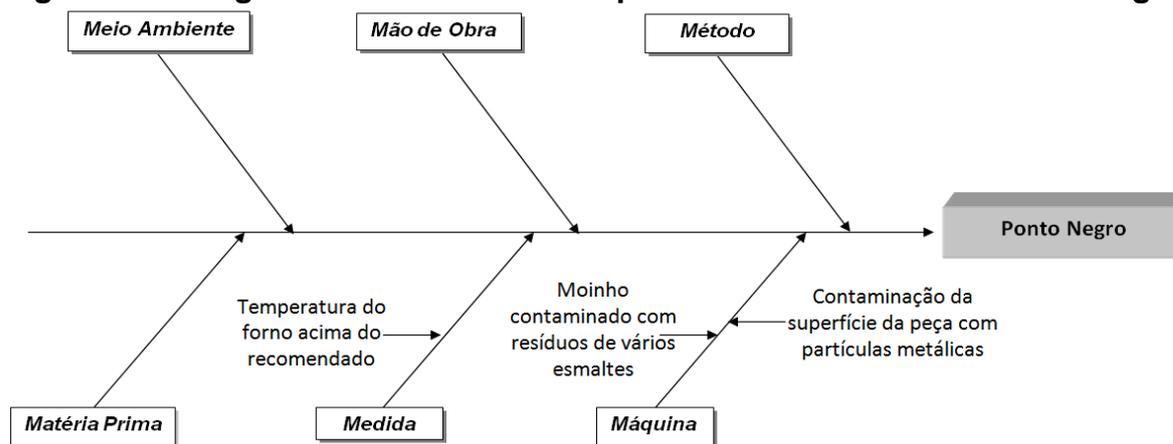
Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

A figura 07 apresentou as causas da não conformidade ponta quebrada que estão relacionadas ao setores forno e manutenção, logo a ponta quebrada atrapalha

no assentamento e junção entre dois pisos deixando um espaço vazio na superfície a ser revestida. A totalização de prioridade foi 100 na matriz GUT e acumulado de 79,1% no gráfico de Pareto.

A figura 08 mostra o diagrama de causa e efeito para a não conformidade ponto negro.

**Figura 08 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Ponto Negro**

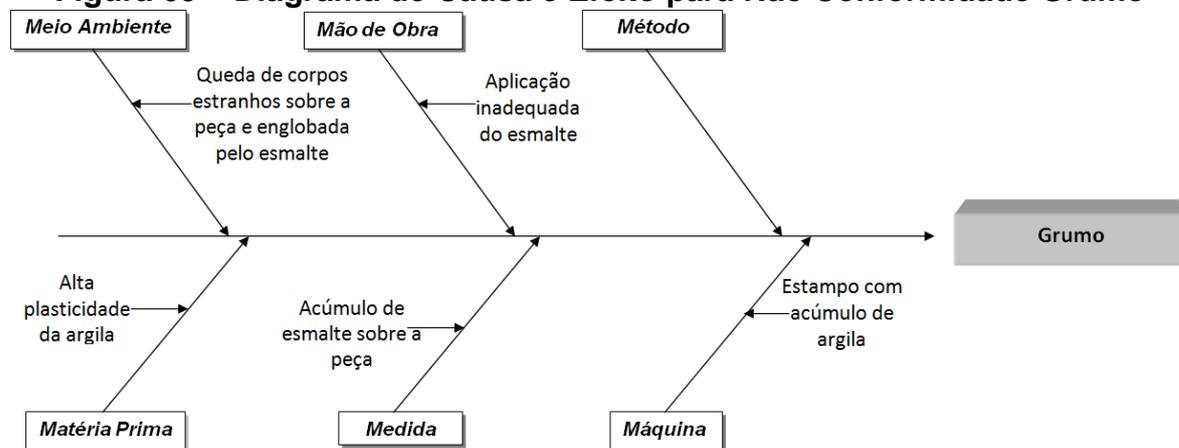


Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

A figura 08 apresentou as causas geradoras da não conformidade ponto negro, onde as mesmas estão associadas aos subprocessos queima, moagem e prensagem, conferindo à peça pontos escuros que afetam a estética do revestimento de formato 34x34 cm. A pontuação de prioridade foi 100 na matriz GUT e acumulado de 45,4% no gráfico de Pareto.

A figura 09 exibe o diagrama causa e efeito para a não conformidade grumo e suas causas geradoras.

**Figura 09 – Diagrama de Causa e Efeito para Não Conformidade Grumo**

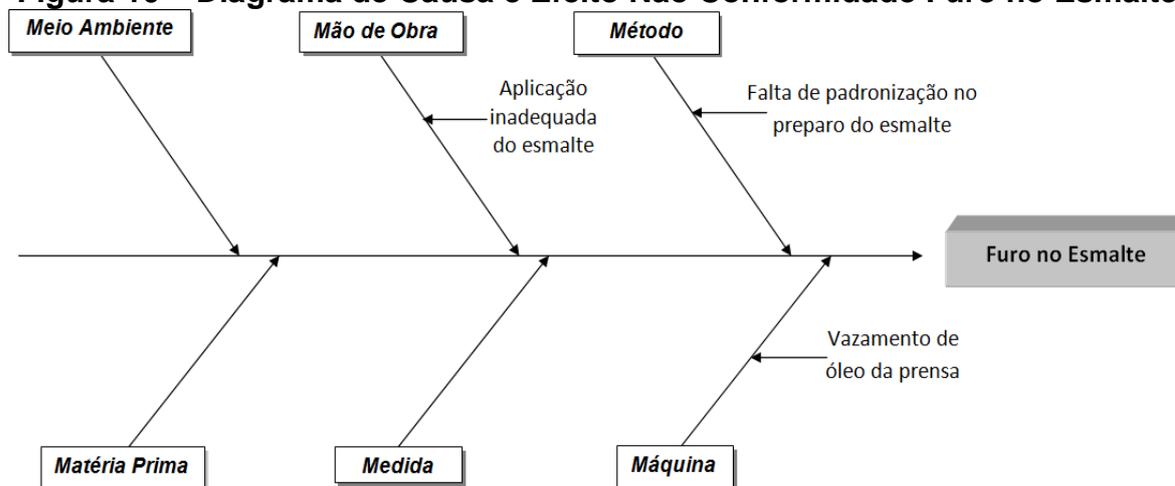


Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

A figura 09 evidenciou que os subprocessos moagem, prensagem e esmaltação estão associados as causas da não conformidade grumo, que logo com o tempo retira o esmalte do piso fabricado pela linha 2. A pontuação de prioridade foi 48 na matriz GUT, porém o acumulado no gráfico de Pareto foi de 64,2%, percentual que o prioriza no tratamento das não conformidades significativas.

A figura 10 apresenta o diagrama causa e efeito para a não conformidade furo no esmalte.

**Figura 10 – Diagrama de Causa e Efeito Não Conformidade Furo no Esmalte**



Fonte: Autor da Pesquisa, 2013.

A figura 10 mostrou que as causas da não conformidade furo no esmalte estão relacionadas ao setores prensa, esmaltação e moagem de esmalte, que afeta a estética da peça produzida na linha 2. A pontuação de prioridade foi 100 na matriz GUT, pontuação essa que prioriza o tratamento dessa não conformidade e acumulado de 95,5% no gráfico de Pareto.

#### 4.5 Plano de Ação (5W1H)

Para melhor compreensão e levando-se em consideração o diagnóstico apresentado estamos propondo um plano de ação para a linha de produção 2, objetivando a resolução das causas mais graves e frequentes de acordo com a matriz GUT e o gráfico de Pareto, logo o plano de ação para a referida linha segue mostrado no quadro 04.

**Quadro 04: Plano de Ação para a Linha de Produção 2**

<b>O que? (What?)</b>	<b>Quem? (Who?)</b>	<b>Quando? (When?)</b>	<b>Onde? (Where?)</b>	<b>Porque? (Why?)</b>	<b>Como? (How?)</b>
Realizar a correta homogeneização das argilas de diferentes jazidas.	Operador do Trator	abr/13	Pátio externo	Alta plasticidade da argila	Formar três pilhas longitudinais de argila de uma jazida deixando um espaço entre elas para colocação de outras duas pilhas longitudinais de argila de outra jazida entre as primeiras.
Inspecionar e controlar o teor de umidade da argila.	Operador de Moagem da Argila	abr/13	Moagem de Argila	Baixo teor de umidade da argila	A cada hora coletar amostras na moagem de argila, pesar 100g, colocar na estufa a 105°C por cerca de 20 min, esfriar no dessecador, pesar novamente, calcular a diferença, dividir por 100, verificar o valor obtido e ajustar a vazão de água no granulador.
Inspecionar equipamentos da fábrica.	Operador da Produção	abr/13	Na produção	Para evitar queda de partículas metálicas na peça ao longo da linha.	Executar check list operacional semanal dos equipamentos da fábrica, observar irregulares, repassá-las à manutenção e realizar limpeza no equipamento.
Realizar a correta limpeza da fábrica sem dispersar muito particulado.	Agente de limpeza industrial	abr/13	Ao longo da linha de produção	Queda de corpos estranhos sobre a peça e englobada pelo esmalte	Realizar a varrição da fábrica com aplicação de água para que a poeira e sujeira sejam arrastados pelo chão e não projetados para frente e/ou para cima para que não caiam nas placas cerâmicas.
Realizar manutenção preventiva, regular e controlar a pressão de prensagem.	Mecânico	mai/13	Prensa	Pressão do estampo da prensa concentrado no meio e na lateral da peça	Semanalmente parar a prensa e testar cada uma de seus comandos, além de realizar lubrificação e conserto quando da ocorrência de alguma irregularidade.
Dosar a quantidade de argila que entra na prensa.	Operador da Prensa	mai/13	Prensa	Carro da prensa com acúmulo de argila	A cada hora o operador da prensa deve inspecionar, quando necessário regular a passagem da argila que desce do silo para a prensa e se for preciso parar a prensa para limpar o carro de carregamento da mesma.
Realizar manutenção preventiva e inspecionar a prensa.	Mecânico e Operador da Prensa	mai/13	Prensa	Vazamento de óleo da prensa	Diariamente o operador deve inspecionar visualmente e/ou executar check-list na prensa em funcionamento para verificar irregularidades e, comunicar a manutenção e semanalmente o mecânico deve realizar manutenção preventiva na prensa.
Inspecionar e regular temperatura dos estampos da prensa.	Operador da Prensa	mai/13	Prensa	Estampo com acúmulo de argila	O operador diariamente deve inspecionar os estampos e conferir a temperatura dos mesmos que deve está por volta dos 100°C para que a argila com umidade residual não fique aderida nos estampos da prensa.
Regular e controlar o ciclo de secagem.	Supervisor de Produção e Eletricista	jun/13	Secador	Ciclo de secagem muito rápido e/ou inadequado ao material	Semanalmente o supervisor da produção deve verificar como está a umidade do suporte cerâmico após passar pelo secador, se necessário, junto com o eletricista interromper o funcionamento da linha e realizar testes de velocidade nos rolos transportadores do secador, ajustando-o.

Fonte: Autor da Pesquisa (2013).

**Quadro 04: Plano de Ação para a Linha de Produção 2 (Continuação)**

<b>O que? (What?)</b>	<b>Quem? (Who?)</b>	<b>Quando? (When?)</b>	<b>Onde? (Where?)</b>	<b>Porque? (Why?)</b>	<b>Como? (How?)</b>
Inspecionar e regular corretamente correias transportadoras	Mecânico	jun/13	Entre o Secador e o Forno	Avanço não centrado da peça pela linha de produção	O mecânico deve observar diariamente a extremidade da correia e a posição da peça enquanto esta se desloca pela linha, se estiver oblíqua, esticar a correia para que a placa cerâmica fique reta durante seu deslocamento.
Regular corretamente as guias	Mecânico	jun/13	Entre o Secador e o Forno	Choque mecânico da placa cerâmica	O mecânico deve observar diariamente a passagem da peça pelas guias, se as mesmas deixam a placa cerâmica oblíqua efetuar a correta regulagem para que a peça fique reta e evitar o choque mecânico em partes do maquinário da fábrica.
Realizar corretamente a limpeza dos moinhos	Operador de Moagem da Esmaltação	jul/13	Moinhos de Esmalte	Moinho contaminado com resíduos de vários esmaltes	Sempre após a retirada do esmalte pronto, o operador deve efetuar a limpeza adequada do moinho, colocar bastante água e virar a entrada do moinho para baixo para que a água possa escorrer pela canaleta pronto.
Estabelecer e seguir procedimento padrão	Técnico de Laboratório	jul/13	Moinhos de Esmalte	Falta de padronização no preparo do esmalte	O técnico de laboratório sempre antes do preparo do esmalte deve consultar no sistema da empresa, o padrão de preparo do esmalte, se necessário, realizar testes e atualizar o procedimento.
Revisar o padrão operacional e treinar os operadores	Supervisor Técnico	jul/13	Moinhos de Esmalte	Mudanças constantes na preparação do esmalte e/ou engobe	Periodicamente o supervisor técnico deve revisar o padrão operacional e treinar os operadores da moagem da esmaltação para o preparo correto dos esmaltes utilizados nos pisos.
Inspecionar e controlar a densidade do esmalte e/ou engobe	Técnico de Laboratório	ago/13	Laboratório da Esmaltação	Densidade do esmalte acima do recomendado	Sempre após o preparo do esmalte o técnico deve retirar uma amostra de 100 ml de esmalte e/ou engobe de dentro do moinho e pesar numa balança de precisão, depois dividir a massa pelo volume, se o resultado for acima de 1,4 g/ml é necessário moer por mais tempo e repetir o procedimento.
Inspecionar e controlar a camada de esmalte e/ou engobe da placa cerâmica	Operador do Esmaltação	ago/13	Campana de esmalte e/ou engobe	Acúmulo de esmalte e/ou engobe sobre a peça	De hora em hora o operador deve retirar uma peça sem camada da correia transportadora, pesar e anotar o valor, colocar de volta na correia e deixar passar pelo engobe e/ou esmalte, retirar novamente a peça, pesar e anotar o valor, calcular a diferença, se necessário, ajustar a vazão de esmalte e/ou engobe na campana.
Realizar manutenção preventiva e controlar temperatura do forno na fase de pré-aquecimento	Forneiro e Eletricista	ago/13	Forno	Forno com gradiente de temperatura muito rápido na fase de pré-aquecimento	Semanalmente, no painel elétrico, o forneiro junto com o eletricista deve regular a temperatura em cada um dos 26 pontos do forno, verificar a subida da temperatura e observar a superfície do produto pronto.

Fonte: Autor da Pesquisa (2013).

O quadro 04 apresentou o plano de ação para a eliminação das não conformidades apresentadas pela linha 2, podemos notar que as perguntas conduzem a resolução do problema que se trata de inspecionar, regular e controlar as variáveis do processo produtivo.

Como proposta de melhorias, apresentamos o plano de ação 5W1H com base nas não conformidades, para a diretoria da empresa, para que o mesmo fosse colocado em prática. Porém com a montagem e início da operação da linha de produção 4, a execução do plano proposto foi adiada temporariamente, pois o foco da organização passou a ser capacitar novos colaboradores com o auxílio dos antigos operadores nas linhas 1, 2 e 3, e a manutenção ficou envolvida na montagem e ajuste dos equipamentos da nova linha.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou o percentual da qualidade, o número de paradas, o tempo de duração das paradas e a quantidade produzida, comprovando a necessidade de uma investigação dos parâmetros que mapeiam as causas e rastreiam a origem dos problemas, para depois tratá-los de modo adequado. Entre as três linhas de produção estudadas, a linha 2 foi a que apresentou os índices mais indesejados.

Neste sentido, por meio da gestão da qualidade foi possível conhecer o processo produtivo e os dados do sistema da organização, que permitiram diagnosticar através da técnica de Pareto e matriz GUT, as não conformidades existentes na linha 2. Foi alcançado o intuito de identificar as fontes geradoras dessas não conformidades através do diagrama de causa e efeito, e elaborar um plano de ação com propostas de melhorias para a linha citada.

A metodologia adotada para este trabalho contribuiu bastante no desenvolvimento das atividades dentro da organização, pois possibilitou o levantamento das informações e descrição das não conformidades associada com uma análise quantitativa, estabelecimento de métodos e determinação de prioridades na resolução dos problemas.

Os resultados alcançados contemplam a análise dos dados coletados como também evidencia a necessidade de padronização dos métodos de trabalho, realização de manutenção preventiva e execução de “check-list” periódicos, além de propor as ações de melhoria, as quais a empresa se comprometeu em implantá-las. Desta forma, detectou-se as ações do planejamento através da metodologia do MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas), com o objetivo de antever os problemas de qualidade no processo produtivo.

Pode-se concluir que a gestão através da análise dos indicadores da qualidade do processo produtivo de uma organização é de grande valia, pois a partir deste estudo, foi possível elaborar propostas de melhorias, as quais poderão resultar na redução da perda de qualidade dos revestimentos cerâmicos esmaltados de

formato 34x34 cm fabricados na linha de produção 2, e que podem ser estendidas as demais linhas, inclusive a nova linha produtiva, mantendo a competitividade e sustentabilidade desta organização.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Eduardo Ubirajara Rodrigues. **Guia de Orientação para Trabalhos de Conclusão de Curso: relatórios, artigos e monografias**. FANESE: Aracaju, 2013.

CAMPOS, V. Falconi, **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARVALHO, André Luiz Menezes. Monografia – **Gestão da Qualidade: Estudo de caso em um restaurante self-service**. FANESE: Aracaju, 2011.

DAMÁZIO, Alex. **Administrando com a Gestão da Qualidade Total**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

ELAINA, Jennifer. **Casa da Consultoria: MASP - Ferramenta Administrativa**, São Paulo: 2011. Disponível em: <http://casadaconsultoria.com.br/masp-ferramenta-administrativa>. Acesso em: 22/04/2013 às 22:10h.

LAKATOS, E. M., Marconi, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

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

MEDEIROS, Bruno Campelo. **Inova em Gestão**. Natal: 2012. Disponível em: <http://inovaemgestao.blogspot.com.br/2012/09/plano-de-acao-modelo-5w1h-ou-5w2h.html>. Acesso em: 08/06/2013 às 16:21h.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade: Enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

NBR 13818: Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

OLIVEIRA, Otávio J. et al.; **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson, 2006.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2ª Edição, 2004.

PESSOA, Gerisval A.; **PDCA: ferramentas para excelência organizacional**. (Apostila). São Luís: Ed. Fama, 2007.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: Guia para eficiência nos estudos**. São Paulo: Atlas. 6ª Edição, 2008.

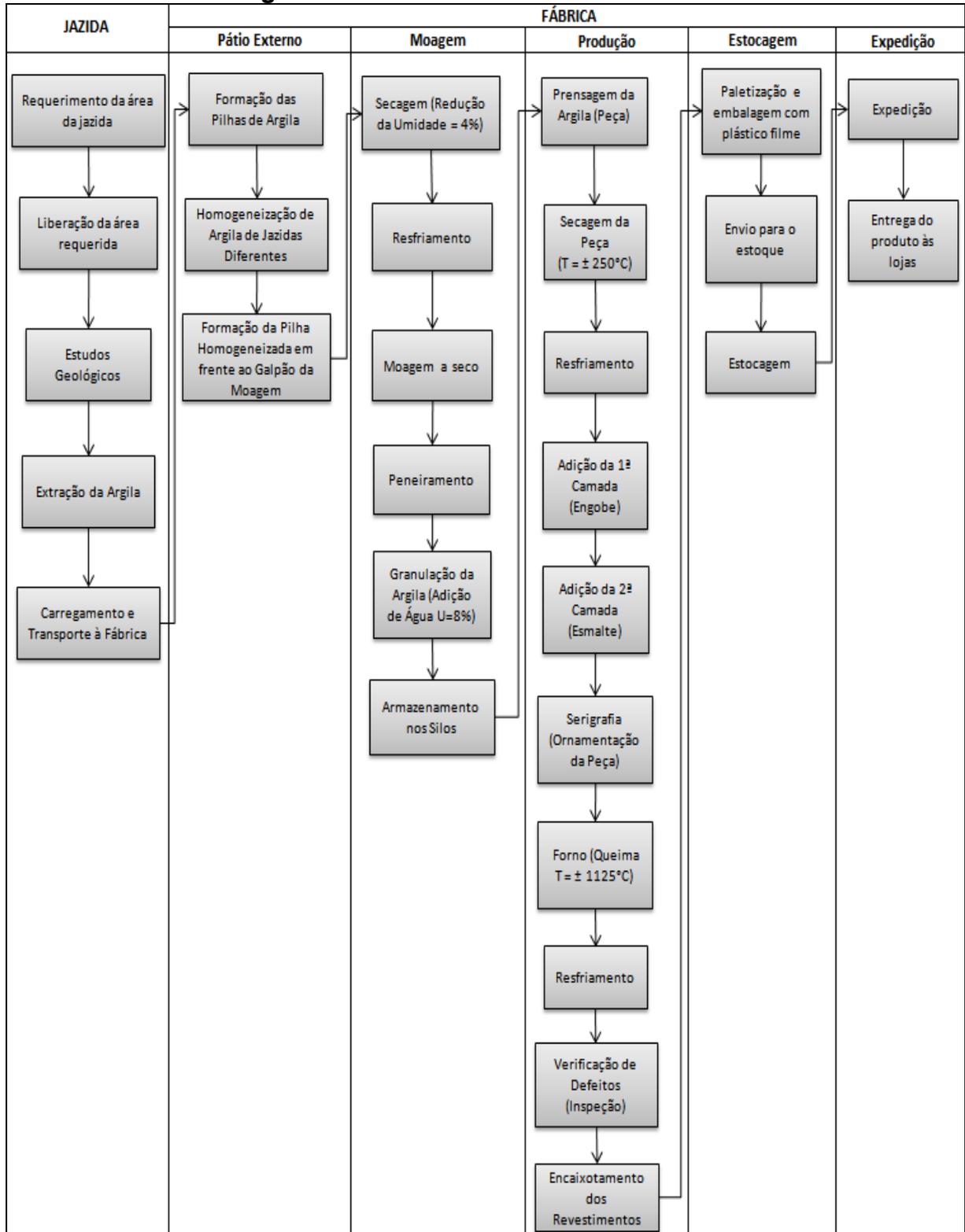
SANCHES, Camila. **Análise Econômica do Setor de Cerâmica Brasileiro**. 10ª Mostra Acadêmica da UNIMEP, 2012. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/10mostra/5/314.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2012.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 13ª Edição. São Paulo: Atlas, 2011.

## **APÊNDICE**

## Apêndice A – Fluxo Detalhado do Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos Esmaltados

Figura 11 – Fluxo do Processo Produtivo



Fonte: Autor da Pesquisa (2013).

## Apêndice B – Imagens do Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos

### Figura 12 - Jazida de Argila



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

### Figura 13 - Moagem de Argila



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

### Figura 14 - Prensa



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

**Apêndice B – Fotos do Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos  
(Continuação)**

**Figura 15 - Esmaltação**



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

**Figura 16 - Serigrafia**



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

**Figura 17 - Classificação**



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

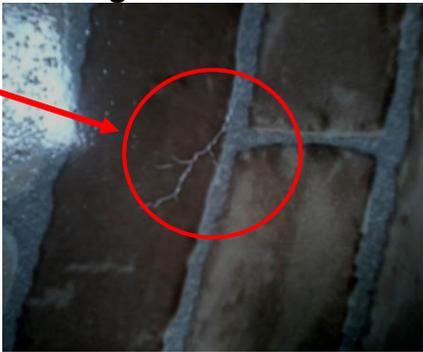
**Apêndice B – Fotos do Processo Produtivo de Revestimentos Cerâmicos  
(Continuação)**

**Figura 18 - Estoque de Produto Final**



Fonte: Autor da Pesquisa (2013)

### Apêndice C – Principais não Conformidades Encontradas nos Revestimentos Cerâmicos

Não Conformidade	Visualização
<p>Trinca (no meio e na lateral) se trata de fissuras e/ou rachaduras no meio e na lateral da peça.</p>	<p><b>Figura 19 - Trinca</b></p> 
<p>Fervido são microbolhas distribuídas, regularmente ou não, sobre o revestimento.</p>	<p><b>Figura 20 - Fervido</b></p> 
<p>Ponta Quebrada consiste na a quebra de uma ou mais pontas do piso.</p>	<p><b>Figura 21 – Ponta Quebrada</b></p> 

Fonte: Autor da Pesquisa (2013).

### Apêndice C – Principais não Conformidades Encontradas nos Revestimentos Cerâmicos (Continuação)

Não Conformidade	Visualização
<p>Ponto Negro se trata de um ou mais pontos escurecidos sobre a superfície do revestimento.</p>	<p><b>Figura 22 – Ponto Negro</b></p> 
<p>Grumo se trata de uma ou mais elevações no relevo da placa cerâmica.</p>	<p><b>Figura 23 – Grumo</b></p> 
<p>Furo no Esmalte consiste na presença de buracos distribuídos irregularmente sobre a superfície da peça, com depressão do esmalte.</p>	<p><b>Figura 24 – Furo no Esmalte</b></p> 

Fonte: Autor da Pesquisa (2013).

## **ANEXOS**

### ANEXO A – Folha de Verificação das não Conformidades das Linhas 1, 2 e 3

Verificação de Não Conformidades nos Revestimentos Cerâmicos					
Supervisor:		Data: / /		Hora:	
Item	Defeito	Quantidade			Total
		Linha 1	Linha 2	Linha 3	
1	Esfolheado				
2	Reprensado				
3	Estampo Sujo				
5	Rebarba de Punção				
6	Grumo				
7	Trinca na Lateral				
8	Trinca no Meio				
11	Calcário				
15	Fervido				
16	Retração				
18	Pingo de Esmalte				
19	Falha de Campana				
20	Furo de Esmalte				
21	Bolha de Campana				
23	Esmalte Descascado				
24	Ponto Negro				
25	Falta de Granilha				
27	Falha de Decoração				
28	Borda Destacada				
29	Falha na Protetiva				
30	Fora de Tonalidade				
31	Contaminado				
34	Descentralizado				
36	Ponta Quebrada				
37	Sujeira de Superfície				
39	Empeno Positivo				
40	Empeno Negativo				
44	Micro Trinca				
45	Massa Seca				
47	Risco na Peça				
48	Pingo de Óleo				

Fonte: Sistema da Empresa (2013).

## ANEXO B - Interface de lançamento de dados do Sistema WebFactory

Fonte: Sistema WebFactory (2012).

## ANEXO C - Interface da classificação do tipo de não conformidade no Sistema WebFactory

Fonte: Sistema WebFactory (2012).

## ANEXO D – Relatório de Produção gerado pelo sistema WebFactory

<b>Relatório de Produção por Linha - Analítico</b>						
<u>Data Produção:</u> 22/08/2012 a 28/08/2012			<u>Data Geração:</u> 12/09/2012			
Tipo A: 75,29%	Tipo A:	Tipo B:	Tipo C:	Tipo D:	Tipo A:	76,54%
Tipo B: 0,00%	Linha 1	93,75%	0,00%	6,25%	0,00%	Tipo B: 0,00%
Tipo C: 24,71%	Linha 2	84,21%	0,00%	15,79%	0,00%	Tipo C: 22,07%
Tipo D: 0,00%	Linha 3	53,85%	0,00%	46,15%	0,00%	Tipo D: 1,39%
<i>Resumo Não Conformidades</i>						
<u>Cod.</u>	<u>Descrição</u>	<u>Frequência</u>	<u>Percentual</u>			
8	TRINCA NO MEIO	1034	25,33%			
24	PONTO NEGRO	746	18,28%			
6	GRUMO	332	8,13%			
48	PINGO DE OLEO	289	7,08%			
15	FERVIDO	209	5,12%			
7	TRINCA NA LATERAL	200	4,90%			
16	RETRAÇÃO	178	4,36%			
11	CALCÁRIO	170	4,16%			
36	PONTA QUEBRADA	141	3,45%			
23	ESMALTE DESCASCADO	133	3,26%			
3	ESTAMPO SUJO	132	3,23%			
27	FALHA NA DECORAÇÃO	123	3,01%			
29	FALHA NA PROTETIVA	92	2,25%			
2	REPRENSADO	74	1,81%			
37	SUJEIRA DE SUPERFÍCIE	69	1,69%			
28	BORDA DESTACADA	39	0,96%			
19	FALHA DE CAMPANA	34	0,83%			
20	FURO NO ESMALTE	34	0,83%			
21	BOLHA DE CAMPANA	17	0,42%			
34	DESCENTRALIZADO	15	0,37%			
14	MICRO TRINCA	9	0,22%			
1	ESFOLHEADO	7	0,17%			
30	FORA DE TONALIDADE	5	0,12%			

Fonte: Sistema WebFactory (2012).

**ANEXO E – Características dos Revestimentos Cerâmicos Esmaltados**

---

<b>Características técnicas dos Revestimentos Cerâmicos</b>	
Absorção de água	IIIb
Resistência à abrasão (PEI)	Declarado
Expansão por umidade	<0,6mm/m
Resistência a gretagem	Garantido
Planaridade	+/- 0,5% (Tamanho)
Resistência à flexão	>18Mpa
Norma	ISO 13.006/ NBR 13.818

---

Fonte: Sistema da empresa (2012).