

UTILIZAÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO E OUTRAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANÁLISE DE NÃO CONFORMIDADES DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DO SUL DE MINAS GERAIS

**Taynara de Pádua Santos (Centro Universitário da Fundação
Educativa Guaxupé/MG)**
taynarasantoseng@gmail.com

**Marcelo dos Santos Kawakame (Centro Universitário da
Fundação Educativa Guaxupé)**
marcelo.kawakame@yahoo.com.br



Em um período de extremo desenvolvimento técnico e científico, tem se tornado comum a busca pela excelência da solução de problemas nos ambientes organizacionais, bem como alcançar acurácia no direcionamento de esforços. Partindo-se destes princípios, o p

Palavras-chave: ferramentas da qualidade; diagrama de Pareto; diagrama de Ishikawa; 5W2H

1. Introdução

A busca pela lucratividade faz com que as empresas necessitem de processos mais eficientes, contrapondo os altos custos de produção, por meio da melhor utilização dos recursos. Para essas empresas a qualidade tem fator crucial na melhoria da posição no mercado, bem como na competitividade organizacional. (BRESSAN *et al.*, 2015). Assim, o mercado de trabalho tem procurado assiduamente por profissionais cada vez mais capacitados e detentores de conhecimento empírico e técnico para a realização das suas atividades diárias e alcance contínuo de melhorias, de modo a garantir a competitividade.

Existem objetivos comuns a quase todas as empresas: atingir o menor preço, a melhor qualidade e a maior eficiência. Desta forma, estas buscam por ferramentas que auxiliem na compreensão e avaliação da situação atual do negócio, à fim de se alcançar acurácia no direcionamento dos esforços.

Com base nesta perspectiva, Gadelha e Morais (2015) afirmam que as ferramentas da qualidade auxiliam no entendimento de toda teoria contida na gestão da qualidade. Para os autores, as ferramentas da qualidade quantificam e qualificam os problemas, bem como suas causas dentro da organização, determinando as prioridades e ressaltando ainda o que deve ser melhorado.

O presente estudo visa apresentar os conceitos e demonstrar a aplicação de metodologias e ferramentas destinadas à solução de problemas dentro da organização: o diagrama de Pareto, o diagrama de Ishikawa e 5W2H. De acordo com Juran & Gryna (1991) um programa de qualidade, adequadamente elaborado e executado, deve proporcionar melhorias significativas em termos de eficiência, segurança, controle de qualidade e desempenho da gestão.

Partindo-se de tais pressupostos, o presente trabalho busca realizar uma análise desenvolvida com base nas informações de não conformidades geradas com os resultados das inspeções internas de uma empresa metalúrgica localizada no Sul de Minas Gerais. O intuito de tal projeto é levantar as não conformidades que necessitam de maior direcionamento de ações, através do Diagrama de Pareto.

Após identificação da não conformidade que mais afeta os indicadores, realizou-se uma análise das possíveis causas, utilizando o Diagrama de Ishikawa e propôs-se um plano de ação (5W2H) para eliminação do problema.

2. Referencial Teórico

2.1. Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade são métodos utilizados para a melhoria de processos e solução de problemas em qualidade. O uso dessas ferramentas tem como objetivo a clareza no trabalho e principalmente a tomada de decisão baseada em fatos e dados.

Segundo Seleme e Stadler (2010), a importância das ferramentas da qualidade se deve em sua efetiva utilização no desenvolvimento das metodologias utilizadas para a identificação e a eliminação das falhas de processos.

De acordo com Martins (2007) é possível afirmar que em todas as visões de qualidade, indicam que o foco está direcionado principalmente à satisfação dos clientes e mercados e, consecutivamente, à melhora dos resultados empresariais.

A seguir, encontram-se algumas das principais ferramentas da qualidade utilizadas por grande parte das organizações no processo de tratativa e solução de problemas.

2.1.1. Diagrama de Pareto

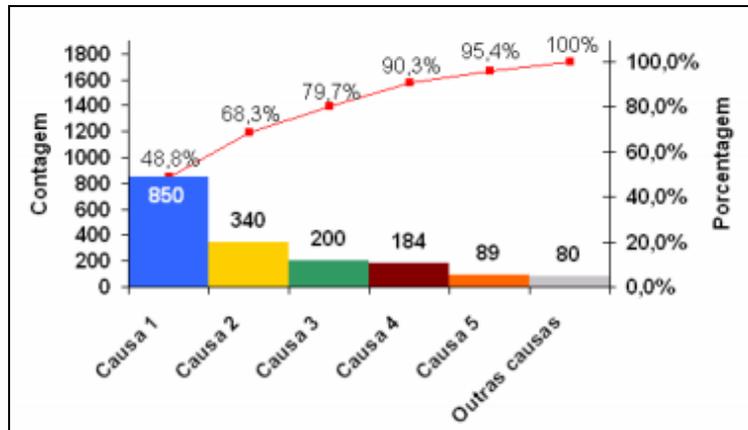
O diagrama de Pareto é um gráfico que ordena as ocorrências de maior para menor, permitindo assim a priorização dos problemas. Campos (2004) afirma que a análise de Pareto divide um problema grande em problemas menores e mais fáceis de serem resolvidos, e permite priorizar projetos e também estabelecer metas concretas e atingíveis.

Segundo Ferreira e Morgado (2019), o diagrama de Pareto é de grande utilidade na administração industrial, para análise de defeitos na manufatura de produtos que, habitualmente representam custos elevados e também um importante desgaste na imagem da qualidade dos produtos e da empresa que os produz.

Juran (1992), um dos gurus da qualidade, interpretou a teoria de Pareto aplicando-a à qualidade, conhecida por “regra 80-20”, onde se define que 20% das causas relevantes são responsáveis por 80% dos defeitos. O mesmo ocorre para 80% das causas pouco relevantes, responsáveis por 20% dos defeitos, conforme exemplo mostrado na Figura 1.

A análise da curva da porcentagem acumulada pode ser útil para a definição de quantos tipos de defeitos devem ser atacados, para que seja possível atingir certo objetivo de resultado. (ROTONDARO *et al.*, 2005).

Figura 1. Exemplo de Diagrama de Pareto



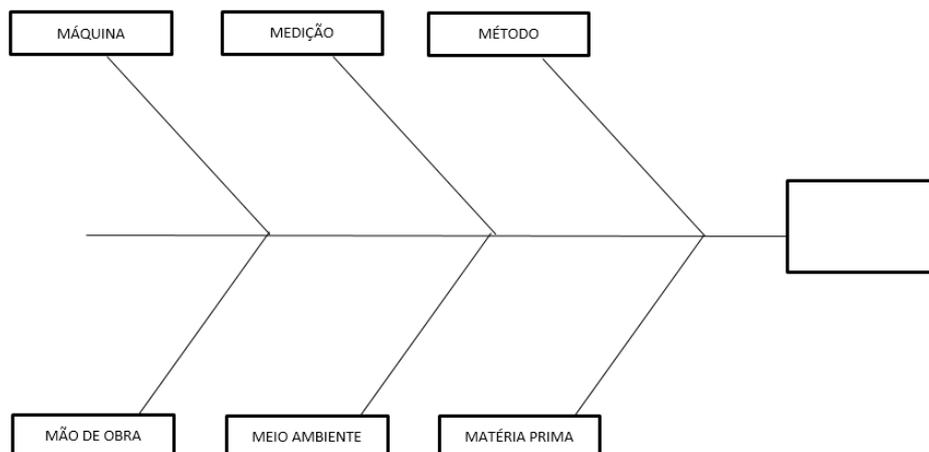
Fonte: Aguiar (2002)

2.1.2. Diagrama de Ishikawa

O diagrama de causa-efeito, também chamado diagrama de *Ishikawa* ou de espinha de peixe, é uma ferramenta simples e normalmente utilizada pelo setor de controle de qualidade. Trata-se de uma ferramenta que permite a análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um problema. Esse método também é conhecido como 6M's no qual agrupam-se as causas por: mão de obra, máquina, material, método, medidas e meio ambiente, conforme ilustrado pela Figura 2.

De acordo com Miguel (2006), esta ferramenta consiste em uma forma gráfica usada como metodologia de análise para representar fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito).

Figura 2. Estrutura do Diagrama de *Ishikawa*



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

2.1.3. 5W2H

A ferramenta 5W2H é uma ferramenta muito utilizada para estruturação de planos de ações. É constituída por sete perguntas com as iniciais W e H.

Segundo Seleme e Stadler (2010), as perguntas têm como objetivo gerar respostas que esclareçam o problema a ser resolvido ou que organizem as ideias na resolução de problemas. Ainda segundo os mesmos autores, a utilização desta ferramenta permite que o processo de execução das ações seja dividido em etapas, estruturadas através das perguntas.

O modelo conceitual do 5W2H desenvolvido por estes autores está representado na Tabela 1.

Tabela 1. Modelo conceitual do 5W2H

Pergunta	Significado	Pergunta instigadora	Direcionador
<i>What?</i>	O quê?	O que deve ser feito?	O objetivo
<i>Who?</i>	Quem?	Quem é o responsável?	O sujeito
<i>Where?</i>	Onde?	Onde deve ser feito?	O local
<i>When?</i>	Quando?	Quando deve ser feito?	O tempo
<i>Why?</i>	Por quê?	Por que é necessário fazer?	A razão/ o motivo
<i>How?</i>	Como?	Como será feito?	O método
<i>HowMuch?</i>	Quanto custa?	Quanto vai custar?	O valor

Fonte: Adaptado de Seleme e Stadler (2010)

3. Metodologia

3.1. Método

O método utilizado para o desenvolvimento deste trabalho foi o estudo de caso. Segundo Yin (2015), um estudo de caso investiga um fenômeno contemporâneo (o “caso”) em seu contexto no mundo real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto puderem não estar claramente evidentes.

3.2. Objeto de estudo

O estudo de caso foi realizado em uma empresa metalúrgica localizada no Sul de Minas Gerais, no segmento de manufatura de cabines para máquinas de construção e agrícolas. Em sua linha produtiva, conta com as principais áreas: primeiras operações (corte e dobra), solda, pintura e montagem final.

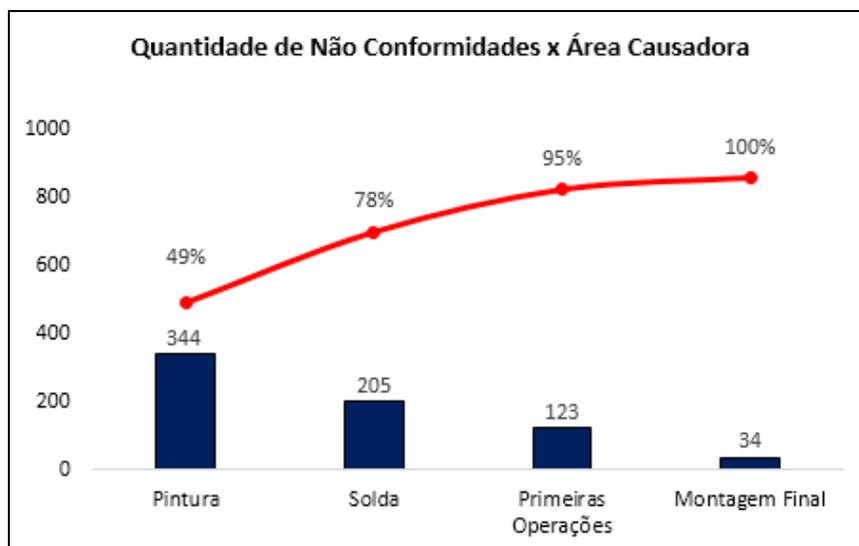
Ao fim de cada etapa produtiva citada acima, há postos de inspeção, ou também chamados de *Quality Gates*. Portanto, cada produto manufaturado passa, durante todo seu processo de fabricação, por quatro postos de inspeção. Paracada inspeção realizada o inspetor do *Quality Gate* registra todas as informações necessárias em um sistema e à partir destes registros são gerados os relatórios.

O relatório utilizado neste estudo abrangeo período de janeiro de 2018 à janeiro de 2019 e as informações utilizadas como filtros foram: Data, Mês de Referência, Tipo de Produto, Tipo de Não Conformidade, Região da Não Conformidade e Área Causadora.

4. Resultados e Discussões

Através do banco de dados fornecido pela empresa, analisou-se em primeiro lugar qual era a área produtiva com maior número de não conformidades, utilizando o Diagrama de Pareto, conforme ilustrado na Figura 3.

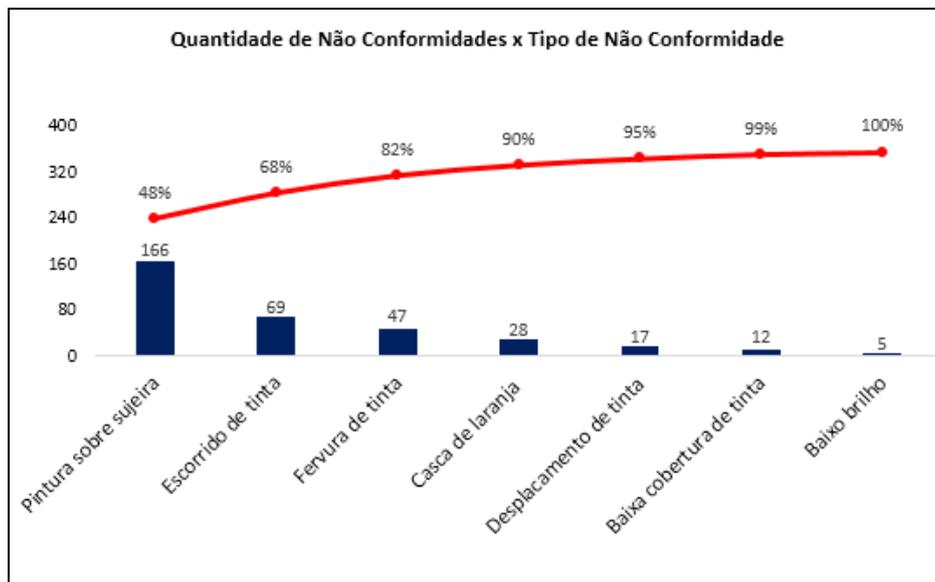
Figura 3. Áreas causadoras das não conformidades



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Analisando o gráfico, percebeu-se que a área causadora responsável por 49% das não conformidades da empresa no período analisado foi a Pintura. A partir daí, procurou-se entender quais eram os tipos de não conformidades que mais impactavam, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4. Tipos de Não Conformidades



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Após análise do gráfico estratificado por tipo de não conformidade, ficou evidenciado que a não conformidade “Pintura sobre Sujeira” impacta em 48% de todos os defeitos da área causadora Pintura. Um exemplo do defeito pintura sobre sujeira é mostrado na Figura 5.

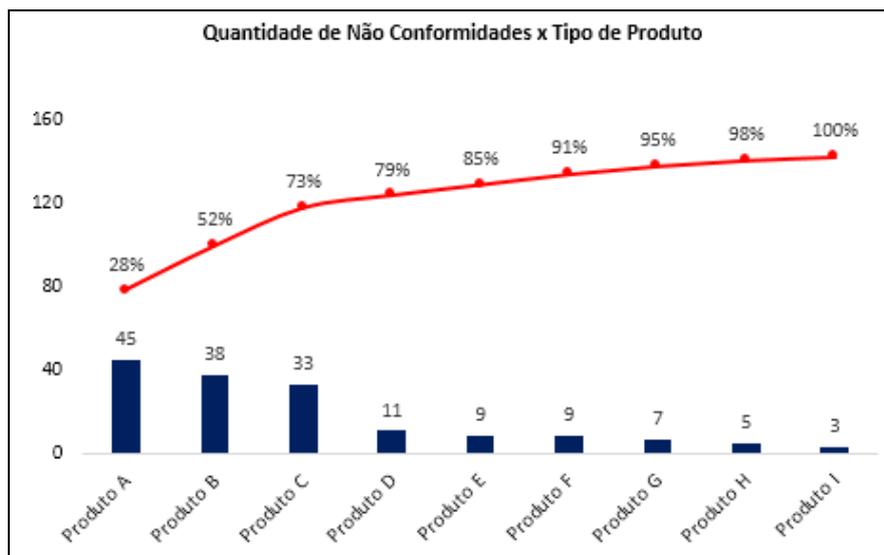
Figura 5. Exemplo de pintura sobre sujeira



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Como a variedade de produtos manufaturados pela empresa é relativamente grande, percebeu-se a necessidade de entender se os 166 casos de “Pintura sobre Sujeira” avaliados no período estavam centralizados em determinados produtos, ou se era de forma generalizada, obteve-se os resultados conforme a Figura 6.

Figura 6. Tipos de Produtos

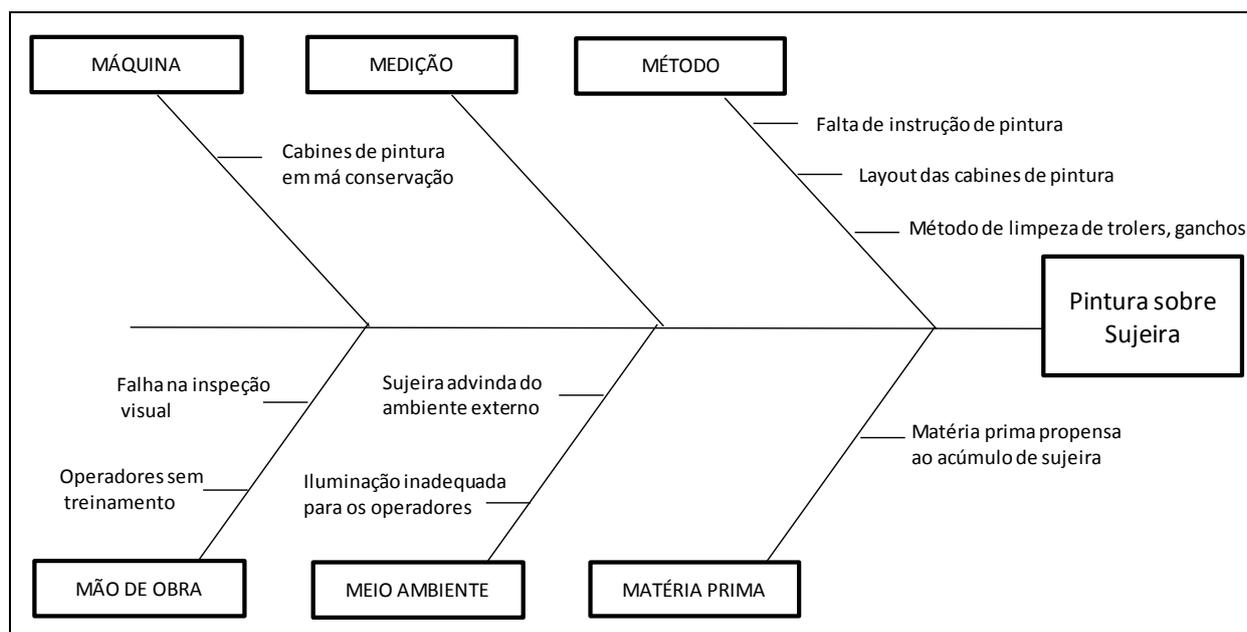


Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Sendo assim, observando a estratificação por Tipo de Produto (Figura 6), avaliou-se que o defeito Pintura sobre Sujeira estava centralizado entre os produtos A, B e C, com 73% de representatividade.

Após identificado a principal área, bem como o defeito e em quais produtos há maior reincidência, fez-se uma análise para identificação das principais causas do defeito pintura sobre sujeira, conforme mostrado pela Figura 7.

Figura 7. Diagrama de Ishikawa para Pintura sobre Sujeira



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

O resultado da busca de causas pelo diagrama de *Ishikawa* confirma que a pintura sobre sujeira encontrada nos produtos é, principalmente, proveniente da sujeira advinda do ambiente externo e pelo método atual ineficiente de limpeza de trolers e ganchos, além do *layout* das cabines de pintura estar propício para entrada de sujeira.

O desmembramento do diagrama de *Ishikawa* em famílias (método 6M's) permitiu verificar, ainda, que existe falta de manutenção das cabines de pintura evidenciado pela causa: cabines de pintura em má conservação. Existe, também uma falta de treinamento e organização na empresa evidenciados pelas causas falta de treinamento, falhas na inspeção, falta de instrução, e iluminação inadequada para os operadores.

A Tabela 2 mostra o Plano de Ação proposto para solução do problema pintura sobre sujeira, baseado no diagrama de *Ishikawa* desenvolvido com as principais causas do problema.

Tabela 2. Plano de Ação para Pintura sobre Sujeira

O que fazer (What)	Onde (Where)	Por Quê (Why)	Quando (When)	Quem (Who)	Como (How)
Revisar layout das cabines de pintura e propor novo layout.	Setor de Pintura	Para evitar a sujeira nos produtos devido as cabine de pintura estar muito próximas umas das outras.	01/04/19	Processista de Pintura	Realizar análise do modelo atual e desenvolver um modelo otimizado.
Desenvolver alerta da qualidade	Setor de Pintura	Para alertar os operadores sobre o defeito.	05/03/19	Analista de qualidade	Através do formulário padrão de alerta de qualidade, contendo fotos e tipo

					do defeito
Realizar estudo de sistema de enclausuramento das cabines de pintura.	Setor de Pintura	Pois o ambiente externo tem grande interferência na sujeira dos produtos.	01/04/19	Processista de Pintura	Realizar análise entre fornecedores, custos, prazos, entre outros.
Agendar com fornecedores que tenham Know-how de infraestrutura de pintura	Setor de Pintura	Para que seja feito um Benchmarking	20/03/19	Processista e Supervisor de Pintura	Entrar em contato com todos os fornecedores da empresa relacionados a pintura.
Definir método eficaz e cronograma para que possam ser limpos os troles, ganchos e olhais.	Setor de Pintura	Pois atualmente não há um método nem um cronograma de limpeza dos troles, ganchos e olhais.	14/03/19	Supervisor de Manutenção	Avaliar situação atual dos troles, ganchos e olhais, e, para os que ainda estiverem em boas condições, definir um método e cronograma de limpeza.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

É importante destacar que neste caso não está apresentado o *HowMuch* (Quanto custa) por se tratar de uma informação confidencial.

5.Considerações Finais

Com a utilização das ferramentas da qualidade diagrama de Pareto, diagrama de *Ishikawa* e 5W2H alcançou-se o objetivo proposto do artigo com êxito, visto que os métodos propiciaram identificar a área pintura como a principal área causadora de defeitos da empresa, bem como o modo de falha pintura sobre sujeira, centralizado nos produtos A, B e C entre os quais a empresa fornece.

Após identificado estas informações, através do diagrama de Pareto, foi possível realizar uma análise das possíveis causas para o defeito pintura sobre sujeira. Para a análise de possíveis causas utilizou-se a ferramenta diagrama de *Ishikawa*. As causas principais foram: sujeira advinda do ambiente externo e método atual ineficiente de limpeza de troles e ganchos, além do *layout* das cabines de pintura estar propício para entrada de sujeira.

Ao fim, foi desenvolvido um plano de ação, listando cinco atividades que devem ser desenvolvidas, com seus respectivos prazos e responsáveis, para que o defeito pintura sobre sujeira seja sanado.

Foi possível então perceber a importância das ferramentas da qualidade quando aplicadas a um contexto empresarial, e o quanto estas auxiliam nas tomadas de decisões. Quando não se

conhece ao certo quais são as “dores” da empresa, corre-se o risco de investir recursos onde não é necessário, e poupar recursos onde realmente é essencial.

Além disso, percebeu-se a relevância de se ter dados com alto nível de acurácia dentro da empresa para desenvolvimento de indicadores do tipo diagrama de Pareto, pois, caso os dados sejam suspeitos, não é possível identificar quais áreas causadores, tipos de defeitos e produtos mais afetam a qualidade organizacional.

Como a empresa não tinha uma sistemática padrão para tratativas de não conformidades apontadas internamente pelos postos de inspeção, sugeriu-se aos analistas de qualidade que realizem a estratificação do banco de dados e desenvolvimento dos diagramas de Pareto, bem como outros indicadores conforme a necessidade, com frequência mínima mensal, visto que se os defeitos internos forem devidamente tratados, conseqüentemente o índice de defeitos encontrados nos clientes diminuirá consideravelmente.

Para trabalhos futuros, sugere-se verificar a eficácia da tratativa de problemas utilizada pela empresa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002

BRESSAN, M.B.; OLIVEIRA, T.F.A.; VIEIRA, J.A.S.; OLIVEIRA, W.S.; SAMPAIO, D.M. **Utilização de Ferramentas da Qualidade no Auxílio do Planejamento e Controle da Produção de uma Metalúrgica Localizada no Município de Parauapebas-PA**. In: ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2015.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total**. B. Horizonte: INDG, 2004.

FERREIRA, G.L.; MORGADO, T.S.V. **Melhoria dos processos produtivos através da aplicação das ferramentas de gestão de produção: estudo de caso em uma empresa do ramo de navegação**. In: BrazilianJournalofDevelopment. Curitiba, 2019.

GADELHA, G.R.O.; MORAIS, G.H.N. **Análise do Processo de Desperdícios de Embalagens em uma Indústria Alimentícia: Aplicação das Quatro Primeiras Etapas do MASP**. In: ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2015.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle de qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1991. 360 p.

JURAN, J. M. **Juran planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1992.

MARTINS, M.E.A. **Aplicação da ferramenta controle estatístico de processo em uma indústria de embalagens**. Monografia (Pós-Graduação em Gestão Industrial) – Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas.** 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

ROTONDARO, R. G., MIGUEL, P. A. C., FERREIRA, J. J. A. **Gestão da qualidade.** Rio de Janeiro: Campus, 2005.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade: As Ferramentas Essenciais.** 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 5ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2015.