



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03
de dezembro 2021

Aplicação das Ferramentas da Qualidade: Melhoria do Processo Produtivo em um Laboratório Óptico no Sertão Central do Ceará

Rafael Costa da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Quixadá

Dhoy Rodrigues Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Quixadá

Eugênia Vale de Paula

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Quixadá

Resumo: O presente estudo de caso foi realizado em um laboratório óptico, com objetivo de mapear o processo produtivo e identificar o defeito de maior frequência que ocorre no processo do laboratório, aplicando ferramentas da gestão da qualidade, tendo em vista, que atenção direcionada para qualidade apresenta-se como um importante mecanismo competitivo, onde cada vez mais, torna-se alvo de interesse por parte das empresas na busca constante por melhorias nos processos de produção. Assim sendo, a coleta e análise de dados direcionados pelas ferramentas básicas da qualidade orienta-nos na organização por processos, otimizando o fluxo de processo, reduzido o desperdício e minimizando o retrabalho. Portanto, foi aplicado ferramentas da qualidade no setor de surfacagem do laboratório óptico, onde ocorre as mais significativas transformações do processo de produção, das quais, utilizou-se: fluxograma, estratificação, folha de verificação, diagrama de Pareto e causa e efeito; desta forma, foi verificado e encontrado os problemas mais recorrentes dentro do processo de produção analisado, tais como: dioptria errada, lente com risco e lente quebrada; ao final, foi proposto algumas melhorias no processo de produção do laboratório, que possa reduzir as perdas de matéria prima e retrabalho, maximizando a lucratividade e aperfeiçoando o processo de produção da empresa.

Palavras-chave: Gestão da qualidade, Ferramentas, Melhorias.

Application of Quality Tools: Improvement of the Productive Process in an Optical Lab in Sertão Central of Ceará

Abstract: The present case study was carried out in an optical laboratory, in order to map the production process and identify the most frequent defect that occurs in the laboratory's production process, applying quality management tools, bearing in mind that attention directed to quality presents itself as an important competitive mechanism, where it is increasingly becoming a target of interest for companies in the constant search for improvements in production processes. Therefore, the collection and analysis of data directed by the basic quality tools guides us in the organization by processes, optimizing the process flow, reducing waste and minimizing rework. Therefore, quality tools were applied in the surfacing sector of the optical laboratory, where the most significant transformations of the production process occur, of which the following were used: flowchart, stratification, check sheet, Pareto diagram and cause and effect; this way, the most

recurrent problems within the analyzed production process were verified and found, such as wrong diopter, scratched lens and broken lens; at the end, it was proposed some improvements in the production process of the laboratory, which can reduce the losses of raw material and rework, maximizing profitability and improving the production process of the company.

Keywords: Quality Management, Tools, Improvements

1. Introdução

Muito se discute a importância do conceito de qualidade, esse fator não é mais um diferencial, hoje, nas empresas qualidade é primordial, o termo está diretamente ligado a eficiência e padronização de processos, na busca de um produto satisfatório para o consumidor. Segundo Martins e Guindani (2013), nos dias atuais, as organizações estão inseridas em um contexto socioeconômico mutável, com clientes cada vez mais exigentes no aspecto da qualidade. Em virtude dessa competição a inovação é fundamental, para Paixão (2014) a organização pode inovar formulando um novo processo, desenvolvendo um novo método para fabricação de seus produtos, seja através de novos segmentos ou por aprimoramento no modelo de gestão, desta forma, ferramentas da gestão da qualidade possuem capacidades de oferecerem resultados satisfatórios na resolução de inconsistências de processos, o que reflete diretamente no ramo óptico, que necessita de um processo com a máxima ausência de defeito.

No cenário, de forte crescimento das microempresas, onde consumidores estão cada vez mais seletivos e exigentes sobre qualidade de produtos e serviços, a competitividade vem aumentando vertiginosamente em todos os setores. No sertão central do Ceará, é notório a grande competição no setor óptico. Contudo, essa competição não é relevante quando se trata de laboratório óptico, pois, na região existem pouquíssimos laboratórios ópticos.

O laboratório de estudo em questão localizado na cidade de Quixeramobim, vem atuando no mercado desde de 2015. Trabalha atendendo dois tipos de clientes: os clientes internos, que são ópticas próprias e os clientes externos: ópticas concorrentes que necessitam de terceirizar os serviços de produção de lentes. Contando com marca própria, o laboratório, possui 5 colaboradores, que executa as diferentes etapas da manufatura, todo o processo possui utilização de máquinas especializadas para cada etapa de produção: Cadastros de pedidos, surfacagem, corte/conferencia e montagem. Vale ressaltar que o laboratório possui em sua administração, planilhas que possibilitam o controle de perdas do processo, no entanto, o laboratório deixou essa ferramenta cair em desuso.

O estudo de caso em questão, busca mapear o processo produtivo e identificar o defeito de maior frequência que ocorre no processo de produção do laboratório óptico, aplicando as algumas ferramentas da gestão da qualidade: Fluxograma, Estratificação, Folha de verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito. Propondo assim, soluções inovadoras e sistemáticas que apontem a principal causa e corrigindo-a, trazendo para o laboratório práticas de organização, gestão e controle de qualidade para a empresa. Este estudo viabiliza a busca incessante pela qualidade e diminuição de perdas em todo o processo, para Carvalho e Paladini (2012), o controle e gestão do processo possibilita ganhos reais na lucratividade e produtividade, gerando benefícios significativos para qualquer processo produtivo.

2. Referencial teórico

2.1 Qualidade

Segundo Machado (2012), O planejamento estratégico vislumbra conceitos de qualidade bastante antigos. Onde houve uma adaptação ao longo do tempo na visão e no conceito de qualidade. A percepção das pessoas varia em relação aos produtos ou serviços, em função de suas necessidades, experiências e expectativas.

Essas noções nos orientam pelos seguintes pressupostos: transcendental, de acordo com a reputação do produto no mercado atribuído a sua marca; baseada no produto, características ou componentes que o tornem qualificado de forma mensurável; baseada no usuário, atender as necessidades e conveniências do consumidor; baseada na produção, adequação as normas e especificações do produto no mercado; baseada no valor, quanto maior o seu valor em relação aos similares, mais atrativo e melhor qualificado é o produto/serviço. Esses aspectos constroem um referencial de diferentes tipos de qualidade que se pode encontrar em um produto.

Para Saleme e Stadler (2012), As ferramentas e os ciclos de controle da qualidade foram sendo acrescidos através dos modelos japoneses e implantados por todo o mundo onde por esses, as ferramentas corroboram para uma análise quantitativa e qualitativa de produtos/serviços. As sete ferramentas da qualidade são:

- Fluxograma
- Cartas de controle
- Diagramas de causa e efeito (espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa)
- Folha de verificação
- Histograma
- Gráfico de dispersão
- Diagrama de Pareto

Contudo, não se pode resolver todos os problemas, mas 95% dos destes poderiam ser estudados e ajustados para uma melhor solução.

2.2 Fluxograma

Segundo Oliveira (2013), fluxograma é uma ferramenta que usa símbolos através de sequenciamentos de um fluxo, no qual consiste em representar graficamente diferentes formas geométricas, esses símbolos são usados para descrever um processo produtivo, para facilitar a visualização e entendimento das etapas do processo. Todos esses símbolos são padronizados (SALEME e STADLER, 2012).

A visualização gráfica embora mais subjetiva, possibilita uma melhor compreensão, por ser melhor absorvida, sem a necessidade de um esforço mental, esclarece Maranhão e Macieira (2010).

2.3 Estratificação

Segundo Werkema (2006), tem por objetivo subdividir dados em grupos categorizados conforme fatores desejados, tais como: lote, operador, data, etc. Sendo possível analisar e realizar planejamentos, execuções e padronizações por meio dos dados fornecidos. Essa etapa deve ser usada antes do início da coleta de dados.

Com a análise de dados separadamente, a estratificação permite um vislumbre maior da problemática, fornecendo os possíveis efeitos com suas perspectivas relevâncias qualitativas. Por se tratar de uma ferramenta de disposição de dados, atentemo-nos que este exame estratificado demonstra apenas informações do ocorrido e não suas soluções, (MARQUES, 2019).

2.4 Folha de verificação

É uma ferramenta útil para coleta, análise e registro de dados históricos ou atuais. Por meio de uma variável controlada coleta-se e organiza-se variações no processo sob análise. Podendo esta ser executada em quadros, tabelas ou planilhas configurando assim, dados de maneiras flexíveis poupando tempo e eliminando retrabalhos em fontes dispersas. A utilidade da folha de verificação na coleta de dados, baseia-se em observações referentes aos itens desejáveis para a pesquisa, os itens são enquadrados como um problema com o

objetivo de verificar a constância do evento durante um intervalo de tempo (WERKEMA, 2006).

2.5 Diagrama de Pareto

Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Mostra ainda, a curva de porcentagens acumuladas. Sua maior utilidade é a de permitir uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre os mesmos (PALADINI, 2010).

Segundo Costa, Epprecht e Carpinetti (2012), a distribuição dos problemas e de suas causas são desiguais e, portanto, concentrando-se nos problemas mais relevantes suas melhorias serão mais significativas. Considerado como média que 80% dos problemas são constituídos por 20% das causas, este diagrama é constituído com base em fontes de pesquisa ou nas folhas de verificação para concepção do problema.

2.6 Diagrama de causa e efeito

É uma representação gráfica usada na relação entre resultado de um processo (efeito) e os fatores que o levaram (causa), também conhecido como Diagrama espinha de peixe ou Diagrama de Ishikawa, tem por finalidade idealizar e planejar as causas de um determinado problema. As espinhas dos esqueletos representam as causas e subdividem-se em espinhas pequenas médias e grandes. A espinha dorsal representa o fluxo fundamental de dados (WERKEMA, 2006).

Sua aplicação inicial dá-se pela ferramenta *Brainstorming*, onde faz-se o levantamento dos processos e na sua metodologia analisa e testa as causas específicas para cada problema, gerando assim um efeito que se pretende eliminar (MARQUES, 2017). Pretendendo deste modo, a ampliação de possíveis causas e identificação de possíveis soluções ocasionando desta forma melhorias em processos. Assim, esse diagrama permite estruturar hierarquicamente as causas potenciais de um determinado problema, como também a oportunidade de melhoria e seus efeitos sobre a qualidade de um produto/serviço. (NETO, 2017).

3. Metodologia

Este trabalho refere-se ao um estudo de caso, Segundo Yin (2005) e Vergara (2010), estudo de caso tem um caráter de aprofundamento detalhado do objeto de pesquisa. A mesma possui um enfoque qualitativo/quantitativo, com entrevistas não estruturadas aos colaboradores que integra o processo produtivo do laboratório óptico.

Para início da pesquisa, primeiro buscou-se na bibliografia estudos semelhantes para nortear a coleta de dados, posteriormente foi feita uma visita à empresa e realizada uma entrevista com os colaboradores, no intuito de caracterizar o perfil da empresa. Após caracterizar o laboratório, foi realizado uma coleta de dados do processo produtivo com as ferramentas de fluxograma, estratificação e folha de verificação. Em seguida foi realizado o tratamento dos dados com o auxílio do gráfico de Pareto e diagrama de causa e efeito.

Tabela 1 – Entrevistados

Entrevistado	Tempo da entrevista	Cargo/Função
Proprietário	2 horas	Supervisor
Colaborador 1	4 horas	Surfaçagista
Colaborador 2	4 horas	Surfaçagista

Fonte: Autores (2021)

Desta forma foi possível obter informações suficientemente necessárias para analisar o processo produtivo do laboratório, os dados coletados e analisados com o auxílio das ferramentas da qualidade e fluxograma oferecem um diagnóstico formidável sobre as características do processo produtivo estudado, promovendo uma mudança para diminuição dos desperdícios das matérias primas e retrabalho, cada etapa da pesquisa pode ser vista abaixo na Tabela 2.

Tabela 2 – Etapas da pesquisa

Etapa	Objetivo	Como foi feito
Análise bibliográfica	Conhecer e analisar situações semelhantes na literatura, para entendimento da situação problema	Leitura de artigos, livros, dissertações e sites
Coleta de informações	Caracterização do laboratório estudado, em suas entradas e saídas e entendimento do processo de produção de lentes	Entrevista com os colaboradores e proprietário do laboratório
Fluxograma do processo	Análise e criação do fluxograma produtivo, mapear o processo de produção	Através do mapeando de processos na linguagem BPMN (<i>Business Process Management Notation</i>).
Investigação da ocorrência de defeitos	Detectar os defeitos de maior ocorrência no processo	Com auxílio da folha de verificação, diagrama de Pareto, diagrama de causa e efeito

Fonte: Autores (2021)

4. Resultados e discussão

4.1 Caracterização do laboratório óptico

Para que possamos compreender o processo de produção do laboratório óptico em estudo, inicialmente foi realizado uma caracterização do mesmo, buscando identificar as entradas e saídas do processo e se possui planejamento da gestão da qualidade. O mesmo possui dois laboratórios ópticos e 3 óticas, atua na produção de lentes oftálmicas sufarçadas e prontas, deste modo, o processo de produção caminha em dois eixos. Por conta dessa característica o laboratório possui diferentes tipos de fornecedores de matéria prima, subdividida entre fornecedores de blocos semiacabados e lentes prontas com algum tratamento.

Tabela 3 – Caracterização do laboratório

Item	Descrição
Nome	VerLAB
Números de funcionários	5
Tempo de atuação	6 anos
Inputs	Bloco semiacabado e lentes prontas
Outputs	Óculos prontos, lentes para terceiros
Planejamento da qualidade	Possui, mais não é usado

Fonte: Autores (2020)

4.2 Descrição e mapeamento do processo produtivo

Nesta etapa foi realizado um diagnóstico do processo produtivo da empresa através do fluxograma, com intuito de identificar os pontos de oportunidades de melhorias no processo.

Todavia, a oportunidade de melhoria do fluxograma está em definir com exatidão a melhor célula de trabalho para colaboradores com múltiplas tarefas.

4.3 Coleta e tratamento de dados

Após a aplicação da 1ª ferramenta da gestão da qualidade a estratificação no processo de Surfaçagem, verificou-se que nesta etapa pode-se ocorrer diversos tipos de defeitos, os principais são: dioptria errada, lentes com riscos, lente grossa, defeito no bloco, lente fina e lente quebrada. Diante destas informações, foi realizada a coleta de dados com auxílio da 2ª ferramenta da gestão da qualidade folha de verificação, constatando os defeitos de maiores frequências: Dioptria errada, Lente Quebrada, Lentes com riscos e Lente Grossa; que pode ser verificada na Tabela 4.

Tabela 4: Folha de verificação (Defeitos)

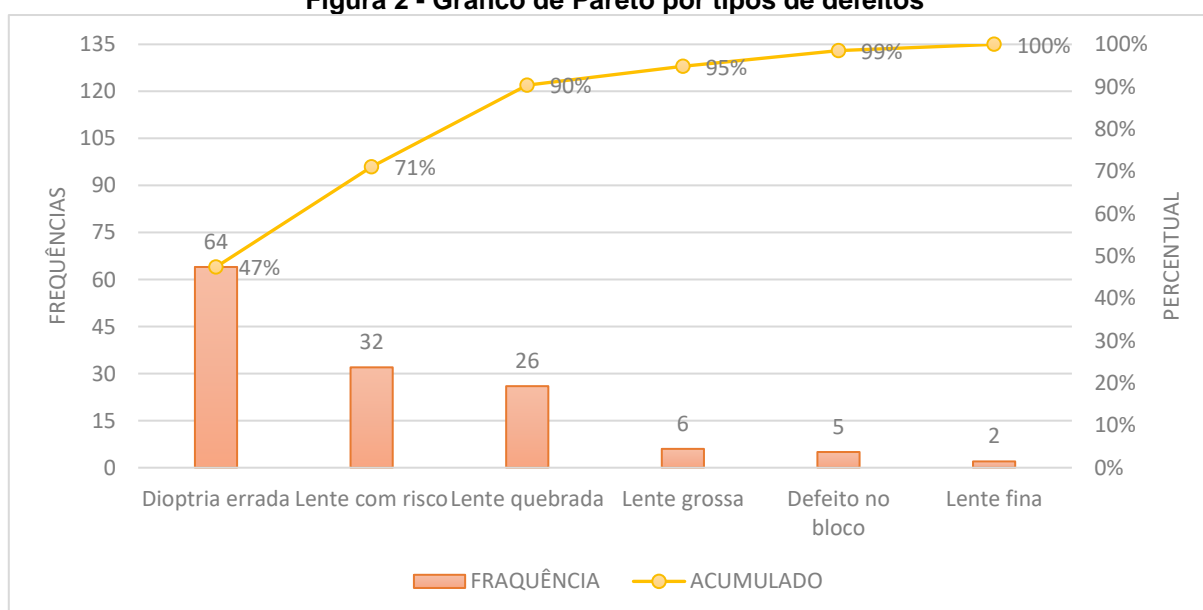
O que coletar:	Defeitos ocorrido nas lentes
Onde:	Surfaçagem
Por que coletar:	Para identificar os defeitos na Surfaçagem
Responsável:	Colaborador
Data coleta de dados:	18/11/2019 a 30/12/2019

Tipos de defeitos	Total
Dioptria errada	64
Lentes com risco	32
Lente quebrada	26
Lente grossa	6
Defeito no bloco	5
Lente fina	2
Total	135

Fonte: Autores (2020)

Posteriormente após a coleta e a realização do tratamento dos dados obtidos do presente período e levando-se em consideração que o laboratório possui uma capacidade instalada de produção de 100 pares de lentes por dia, e que atualmente é produzido cerca de 60 pares diariamente. Vale ressaltar que o laboratório possui sistema de gestão de processo, mais está em desuso. Para nortear a melhor tomada de decisão e demonstração do defeito de maior ocorrência no processo foi aplicado a 3ª ferramenta da gestão da qualidade que pode ser vista na figura 2.

Figura 2 - Gráfico de Pareto por tipos de defeitos



Fonte: Autores (2020)

Perceber-se que o defeito que ocorre com maior frequência no processo, são defeitos relacionados a Dioptria errada, 47% dos defeitos encontrados. Nesse sentido podemos ressaltar que se o laboratório buscar solucionar os defeitos de dioptria errada e lentes com risco, estará resolvendo 71% dos defeitos que ocorrem no processo de produção. Vale ressaltar, que a coleta de dados, sobre as causas dos defeitos ocorrido no processo, aconteceu concomitante a coleta de dados dos defeitos. Na busca de identificar as possíveis causas que ocasiona o principal defeito, com a aplicação da folha de verificação, foi possível identificar as ocorrências que podem ser as causas dos defeitos. Abaixo na Tabela 5 pode ser visto as ocorrências coletados no processo.

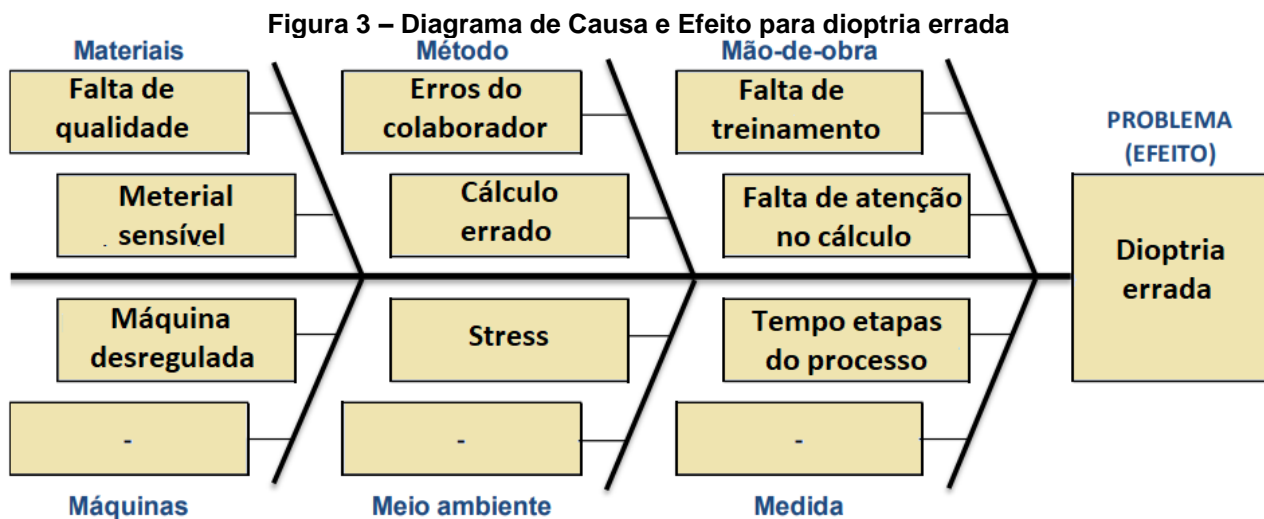
Tabela 5: Folha de verificação (Causas)

O que coletar:	Causas dos defeitos
Onde:	Superfície
Por que coletar:	Para identificar as causas dos defeitos
Responsável:	Colaborador
Data coleta de dados:	18/11/2019 a 30/12/2019

Tipos de causas	TOTAL
Base errada	0
Quebra ao descolar	4
Eixo fora	36
Marca do gerador	18
Descolou no gerador	0
Quebrou no gerador	8
Defeito no bloco	5
Marcação fraca	0
Blocagem errada	8
Diâmetro errado	0
Erro no sistema	12
Quebra no polimento	14
Quebra no manuseio	0
Lente riscada manuseio	14
Cálculo errado	16
TOTAL	135

Fonte: Autores (2020)

Tendo em vista os dados acima, podemos perceber que existem ocorrências no processo que afeta diretamente o principal defeito, tais como: Cálculo errado, erro no sistema e eixo fora. Em seguida buscou-se evidenciar as possíveis causas relacionadas ao problema Dioptria errada, que representou 47% do total de lentes defeituosas. Esta análise está representada na Figura 3.



Fonte: Adaptado de Melo (2017)

Pode-se observar pela análise da Figura 3 que existem inúmeros fatores que contribui para a ocorrência da Dioptria errada, estando relacionados a todos os eixos do diagrama. Cada possível causa é fator preponderante de investigação na resolução do problema encontrado.

4.4 Oportunidades de Melhorias

O referido trabalho buscou identificar e propor soluções para o processo produtivo do laboratório, com aplicação do mapeamento de processo através do fluxograma e entrevista com os colaboradores. As melhorias propostas busca solucionar inconsistências identificadas no processo através das ferramentas da gestão da qualidade.

Para diminuição de erros seria importante o laboratório investir em mais treinamentos a todos os colaboradores, para que todos possuam conhecimento de cada etapa do processo produtivo, esses treinamentos causariam impacto direto na diminuição das perdas, pois fortaleceria as habilidades de cada colaborador em sua devida função. Outro ponto bastante pertinente ao ambiente estudado está na motivação dos colaboradores devido aos movimentos repetitivos causarem muito desgastes físicos, esse aspecto pode ocasionar produtos defeituosos no processo. Para evitar a exaustão dos colaboradores, é muito importante trabalhar a motivação deles por parte da gestão do laboratório, para ter um ambiente agradável de trabalho.

O laboratório possui planilhas de controles de perdas, mais caíram em desuso, seria importantíssimo que o laboratório retomasse esse controle, para identificar e quantificar as perdas que ocorre no processo, localizando em qual etapa do processo ocorre maiores desperdícios.

Com base nos dados levantados e com a identificação do defeito encontrado (Dioptria errada) se faz necessário a formulação de um POP (Processo Operacional Padrão) para diminuição dos defeitos no processo, essa decisão aliada a capacitações constantes dos colaboradores, ajudará diminuir a presença de produtos defeituosos. Na busca de ter um processo ótimo, buscando melhorar e padronizar constantemente o processo. Essas ações possibilitam ter um processo eficiente, evitando custos elevados de produção em decorrência dos defeitos.

5. Considerações finais

Tendo em vista o estudo realizado, no referido laboratório. Investigando e analisando o processo produtivo, na procura de identificar os pontos críticos do processo. A utilização das ferramentas da qualidade (Fluxograma, estratificação, folha de verificação, gráfico de Pareto e Diagrama de Causa e efeito), identificou o defeito de maior ocorrência no processo

Dioptria errada, enfatizando a importância da aplicação de um gerenciamento de processos, que se mostra satisfatório para uma tomada de decisão, que possibilitará a melhoria no fluxo do processo e diminuição de perdas e retrabalho. Podendo identificar, analisar e solucionar os problemas do processo.

Dessa forma neste estudo percebe-se a importância da gestão da qualidade no âmbito da produção, que através de levantamentos simples, pode-se encontrar meios de melhorar diversas inconsistências do processo. Todavia, informações simples de um determinado processo podem envolver uma infinidade de fatores que influenciam a tomada de decisões, onde o fator decisivo é a iniciativa de realizar e colocar as ferramentas adequadas em prática, desta forma, a presente pesquisa, demonstra ao gestor oportunidades de melhorias do processo de produção acarretado em diminuição de perdas e otimização do fluxo de produção.

Quanto as limitações da pesquisa, ressaltamos que não foi possível a aplicação das sugestões de melhorias dentro do processo produtivo do laboratório óptico, desta forma sugere-se para pesquisas futuras não só a análise e mapeamento do processo, mas também oportunidades de aplicações práticas das melhorias, para que possa obter resultados antes e depois das aplicações das ferramentas da qualidade.

Referências

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

CORRÊA; Vitor Grünpeter. **Proposta de melhoria dos processos de produção em um Laboratório de lentes**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://pro.poli.usp.br/wpcontent/uploads/2012/pubs/proposta-de-melhoria-dos-processos-de-producao-em-umlaboratorio-de-lentes.pdf>>. Acesso em: 05 de jan de 2020.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. 2º ed., São Paulo, ed. Atlas, 2012.

GARVIN, D.A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Qualitymark, História e evolução, p. 3-23,1992. São Paulo.

LOBATO, Ricardo; TORRES, Henrique Cavalieri. **Uma crítica aos indicadores usuais de desindustrialização no Brasil A critique to the usual economic indicators of de-industrialization in Brazil**. Revista de Economia Política, vol. 35, nº 4 (141), pp. 859-877, outubro-dezembro/2015

MACHADO, Magda Bitencourt. **Processo de industrialização de lentes estudo de caso: empresa Tremarin Laboratório Óptico**. Alvorada, 2011. Disponível em: <http://acad.saomarcos.br/rsm/bitstream/123456789/28/1/magda-bitencourt-machado.pdf>. Acesso em: 29 de jan de 2020.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da qualidade**. Santa Maria: Goiás. Editora Inhamus, EFG. 2012. 35p.

MARANHÃO, M.; MACIEIRA, B. E. M. **O processo nosso de cada dia, modelagem de processos de trabalho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MARQUES, MARCUS. **O que são as ferramentas de qualidade e qual a importância para seu negócio?**2017. Disponível em: < <http://marcusmarques.com.br/estrategias-de>

negocio/ferramentas-de-qualidade-qual-importancia-negocio/>. Acesso em: 07 de jan de 2020.

MARTINS, Tomas Sparano; GUINDANI, Roberto Ari. **Estratégia e competitividade**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

MELO, Leonardo dos Santos; MOTA, Fabio Alves. **Utilização das ferramentas de qualidade para analisar as perdas durante o processo de montagem em uma indústria fabricante de produtos ópticos**. Santa Catarina, 2017.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

NETO, Rubens Mendonça de Souza et al. **Aplicação das ferramentas de qualidade em uma fábrica de blocos Standart de gesso**. ENEGEP, Joinville, Santa Catarina. out./dez. 2017.

OLIVEIRA, R. P. D. **Sistemas, organização e métodos**. São Paulo: Atlas, 2013.

PAIXÃO, Marcia Valéria. **Inovação em produtos e serviços**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. Atlas, São Paulo, 2010.

PEINALDO, Jurandir; GRAEMI, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 750p.

ROSÁRIO, A. D. **Aplicação prática das sete ferramentas da qualidade**. [2016]. Disponível em: < <http://interacao.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/80/2016/05/2016-11.pdf>>. Acesso em: 07 de jan de 2020

SALEME, Robson; Stadler, Humberto. **Controle da qualidade, as ferramentas essenciais**. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2021.

VERGARA, Sylvia **Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial,1995.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda,2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi.3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212p.