

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO- UNIBRA**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ABDIAS PEREIRA DA SILVA NETO  
BRUNO MAGALHÃES DE SOUZA  
CARLOS AUGUSTO ALVES RODRIGUES

**CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO DA INDÚSTRIA 4.0**

**RECIFE**

**2022**

ABDIAS PEREIRA DA SILVA NETO  
BRUNO MAGALHÃES DE SOUZA  
CARLOS AUGUSTO ALVES RODRIGUES

## **CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO DA INDÚSTRIA 4.0**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientadora: Mário Mardone

**RECIFE**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586c Silva Neto, Abdias Pereira da.  
Controle estatístico do processo da indústria 4.0 / Abdias Pereira da  
Silva Neto; Bruno Magalhães de Souza; Carlos Augusto Alves Rodrigues.  
- Recife: O Autor, 2022.  
21 p.  
  
Orientador(a): Mário Mardone.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Engenharia de Produção, 2022.  
  
Inclui Referências.  
  
1. Indústria 4.0. 2. Qualidade. 3. Tecnologias. I. Silva Neto, Abdias Pereira  
da. II. Souza, Bruno Magalhães de. III. Rodrigues, Carlos Augusto Alves.  
IV Centro Universitário Brasileiro - Unibra. V. Título.

CDU: 658.5

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre Controle Estatístico na indústria 4.0, e esse conceito vem ganhando cada vez mais espaço, uma vez que, para se manter competitivo, é preciso focar cada vez mais na qualidade do serviço ou produto disponibilizado. No entanto, ainda hoje os departamentos de qualidade encontram dificuldades técnicas devido principalmente ao fato de muitas indústrias ainda utilizarem sistemas rudimentares e manuais. Sendo assim, este estudo busca investigar quais são as tecnologias atuais do contexto da Indústria 4.0 e como esses recursos podem tornar os processos industriais ainda mais eficientes e facilitar o controle da qualidade. Visando a escolha do tema e todo o processo de pesquisa pode-se entender como bibliográfica, com direcionamento e seleção de artigos, teses e monografias que pudessem transmitir todo o conhecimento adquirido neste trabalho. As principais conclusões revelam que com a globalização e as conexões em rede de internet vem influenciando todos os setores da sociedade, especialmente as indústrias e seus modos de produção, inserindo recursos tecnológicos, processos de automação informatizados, facilitando a comunicação e melhorando a qualidade final dos produtos e dos serviços prestados.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0; Qualidade; Tecnologias; Produtos; Serviços.

## ABSTRACT

This paper aimed to conduct a literature survey on Statistical Control in Industry 4.0, and this concept has been gaining more and more space, since, to remain competitive, it is necessary to focus more and more on the quality of the service or product provided. However, even today the quality departments still encounter technical difficulties due mainly to the fact that many industries still use rudimentary and manual systems. Thus, this study seeks to investigate which are the current technologies in the context of Industry 4.0 and how these resources can make industrial processes even more efficient and facilitate quality control. The choice of theme and the entire research process can be understood as bibliographic, with the selection of articles, theses, and monographs that could transmit all the knowledge acquired in this work. The main conclusions reveal that among the other technologies of Industry 4.0, augmented reality, additive manufacturing and image processing have enormous potential to assist in the quality control technique that is widely used today in industries, the inspection of parts.

**Keywords:** Industry 4.0; Quality; Technologies; Products; Services.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01	
1.1 Contextualização .....	01	
1.2 Problemática.....	01	
1.3 Objetivos.....	02	07
1.3.1 Objetivo Geral.....	02	Ju
1.3.2 Objetivos Específicos.....	02	
1.4 Justificativa .....	03	
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	03	
<b>2.1. Indústria 4.0</b> .....	03	
<b>2.2. Qualidade</b> .....	04	08
<b>2.3. Controle Estatístico de Processo – CEP</b> .....	05	
<b>2.4. Ferramentas de controle estatístico do processo</b> .....	06	
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	08	08
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	10	08
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	14	08
		14
		15

Abdias Pereira da Silva Neto<sup>1</sup>

Bruno Magalhães de Souza<sup>2</sup>

Carlos Augusto Alves Rodrigues<sup>3</sup>

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre Controle Estatístico na indústria 4.0, e esse conceito vem ganhando cada vez mais espaço, uma vez que, para se manter competitivo, é preciso focar cada vez mais na qualidade do serviço ou produto disponibilizado. No entanto, ainda hoje os departamentos de qualidade encontram dificuldades técnicas devido principalmente ao fato de muitas indústrias ainda utilizarem sistemas rudimentares e manuais. Sendo assim, este estudo busca investigar quais são as tecnologias atuais do contexto da Indústria 4.0 e como esses recursos podem tornar os processos industriais ainda mais eficientes e facilitar o controle da qualidade. Visando a escolha do tema e todo o processo de pesquisa pode-se entender como bibliográfica, com direcionamento e seleção de artigos, teses e monografias que pudessem transmitir todo o conhecimento adquirido neste trabalho. As principais conclusões revelam que entre as outras tecnologias da Indústria 4.0, a realidade aumentada, manufatura aditiva e processamento de imagens tem enorme potencial para auxiliar na técnica de controle de qualidade que hoje é amplamente utilizada nas indústrias, a inspeção de peças.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0; Qualidade; Tecnologias; Produtos; Serviços

---

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Brasileiro- UNIBRA

<sup>2</sup> Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Brasileiro- UNIBRA

<sup>3</sup> Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Brasileiro- UNIBRA

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Contextualização**

A busca por serviços de qualidade, normalmente está acompanhada de inúmeras propostas com tecnologia avançada. Com isso, atualmente, foi alterado para as redes que não se pode ver e para os dispositivos inteligentes presentes nas indústrias. As novas tecnologias das indústrias conseguem manter a tão requerida qualidade, com muito mais segurança do que antigamente e acabam por evitar gastos e prejuízos desnecessários, com erros que seriam recorrentes em décadas passadas.

A Indústria 4.0 vem trazendo diversas programações com alguns sensores que conseguem analisar como um todo o funcionamento da linha de produção. Dessa forma, acaba gerando uma maior qualidade e auxilia na gestão de produtos produzidos.

A gestão de qualidade, comprometida com a qualidade dos seus serviços e produtos, vem se modernizando e se adequando, ao longo dos últimos anos, às necessidades humanas e ao contexto social (PIZONI; SILVA; PALADINI, 2018). Assim, atualmente, a qualidade do produto ainda é uma das preocupações dos gestores, porém, não se reduz apenas a este aspecto, uma vez que o atendimento aos clientes, colaboradores, fornecedores, parceiros, também são vetores de qualidade (BAHRIN et al, 2016).

A implantação desse sistema, faz com que toda a cadeia produtiva, consiga ser mais eficaz no processo e conseqüentemente pode-se identificar as informações em tempo real. A exemplo disso, com a rastreabilidade, as indústrias passam obter informações até mesmo sobre o ciclo de vida de cada produto.

## **1.2 Problemática**

De acordo com Silva (1999) a ênfase para buscar melhorias da qualidade deve ser concentrada em melhoramentos contínuos, atitudes que, promovidas continuamente, permitam reconhecer os problemas, priorizar ações corretivas,



implantá-las e dar sequência a postura proativa, agindo corretamente. Assim, a busca de redução dos custos e de multas por atrasos, a melhoria nas relações com as empresas de frete que fornecem serviços para a empresa de estudo, bem como o aumento da rentabilidade das empresas são objetivos do controle da qualidade, pois através de um serviço prestado de acordo com os parâmetros estabelecidos, não se teria tantos atrasos de pagamento ou, então, se teria um controle melhor sobre os contratos firmados.

Nesta perspectiva, questiona-se: quais os aspectos que fundamentam a indústria 4.0? Em que medida a indústria 4.0 produz efeitos imediatos nos processos de produção e prestação de serviços? Qual o impacto da indústria 4.0 na gestão de qualidade? Para responder ao problema da pesquisa, o presente artigo, objetiva caracterizar os aspectos que fundamentam e norteiam a gestão de qualidade na indústria 4.0. Busca identificar sua influência para o sistema da qualidade que as organizações necessitam atualizar.

### **1.3 Objetivos**

#### 1.3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral entender como vem sendo abordado a gestão da qualidade na indústria 4.0.

#### 1.3.2 Específico

- Mapear os segmentos industriais;
- Identificar as ferramentas de qualidade usadas nas industriais 4.0;
- Entender a relação entre a automação e a gestão da qualidade;
- Identificar o impacto das ferramentas de qualidade nas melhorias de controle de processos.

## 1.4 Justificativa

Esse trabalho visa mostrar a importância do controle estatístico de processos na indústria 4.0, bem como a evolução dos processos durante a aplicação do método. O tema aborda de forma ampla e generalizada que a utilização desse método vem se provando eficaz e está presente cada vez mais no dia a dia das indústrias e dos processos de melhoria contínua. É importante enfatizar que para o processo de tomada de decisão o método se provou eficaz por fornecer subsídios suficientes e dados concretos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção serão apresentados os conceitos usados no desenvolvimento desse trabalho. Serão abordados os conceitos de Indústria 4.0, qualidade, controle estatístico do processo - CEP e algumas ferramentas usadas no CEP.

### 2.1. Indústria 4.0

A qualidade está relacionada em todas as áreas, seja de forma qualitativa ou quantitativa, buscando o melhor gerenciamento das operações. Segundo Sink e Tuttle (1993), é impossível gerenciar de modo eficiente aquilo que não pode ser medido. Para Batalha, o conceito de qualidade torna-se cada vez mais complexo e de difícil consenso, podendo assumir diversos significados e várias vertentes, dependendo das peculiaridades de cada indivíduo (BARRETO, 2010)

Assim, vê-se que a melhor forma de conceituar qualidade é atender as exigências do cliente. Apesar das diversas contextualizações ou explicações, sempre há um denominador comum que é o cliente, mesmo inconscientemente desde a era da inspeção, onde a preocupação maior era na fabricação correta onde o usuário sairia ganhando com um produto melhor (SOUZA JUNIOR et al. 2013).

## 2.2. Qualidade

Na contemporaneidade é possível definir qualidade a partir de diferentes perspectivas. Permeia o senso comum a noção conceitual de qualidade como uma ou mais características desejáveis de um determinado produto ou serviço (NETO; TAVARES; HOFFMANN, 2019; MACHADO; POLETTI; CORNELIUS, 2018).

Sabe-se que em um tempo presente - marcado pela globalização, pela velocidade das informações, pela competitividade e pelas leis de oferta e demanda – a qualidade ocupa um lugar privilegiado na tomada de decisão do consumidor em relação aos produtos e serviços concorrentes. Com isso, “a qualidade de processos, produtos e serviços têm sido considerada elemento fundamental para a competitividade empresarial” (TEIXEIRA et al, 2014, p. 311)

Pizoni, Silva e Paladini (2018) complementam que tal cenário não se reduz ao consumidor enquanto indivíduo unitário, mas atravessa todo um corpo de personalidade jurídica privada, como as indústrias, lojas de varejo, bancos ou instituições financeiras, entre outros. Rodrigues (2016) salienta que os investimentos em processos, produtos e serviços, visando maior qualidade, trazem a curto e longo prazo um retorno substancial.

Com isso, compreender e aperfeiçoar os procedimentos de qualidade se configura como um fator chave para o sucesso de um negócio, seu crescimento e competitividade em um mercado financeiro cada vez mais agressivo. Porém, cumpre destacar que uma gestão pautada na qualidade como estratégia organizacional dever ter em mente que a sociedade está em constante movimento e transformação, logo a forma como o indivíduo consome também varia no tempo e no espaço, por isso, a noção de qualidade deve vincular-se às condições contemporâneas que entrelaçam o cotidiano humano. Nesta seara, vem se consolidando no setor produtivo uma perspectiva de gestão pautada em processos que mobilizam recursos tecnológicos, denominado pela literatura da área como Indústria 4.0. (RODRIGUES, 2016; MACHADO, 2016; PALADINI, 2010; LOPES, 2014).

### 2.3. Controle Estatístico de Processo - CEP

A Indústria 4.0 é um conceito que pode aumentar de forma dramática a performance das indústrias em todos esses pontos. Entretanto, é apenas uma ideia – não uma solução, não há uma solução específica da Indústria 4.0 prontas para uso que possa ser implementada. Na verdade, é a integração e aplicação de diversas tecnologias – desde sensores inteligentes de baixo custo, redes de comunicação sem fio, big data, análises (preditivas, prescritivas e visuais), inteligência artificial, *machine learning* e entre outros. Cada componente fornece uma parte crítica do quebra-cabeça da indústria inteligente ou Indústria 4.0, sendo o CEP uma delas.

Soluções modernas de Controle Estatístico de Processo fornecem representação gráfica de quase todas as métricas relevantes que estão por trás dos cálculos convencionais de Cp e Cpk. Elas também incluem todos os tipos de gráficos/tabelas desde simples cartas de controle a diagramas de fluxo, de gráficos de Pareto a diagramas de fluxo, de gráficos de boxplot a histogramas. Além da capacidade de retratar dados, é a inteligência inerente a essas soluções de CEP que leva o prêmio. Os dados são automaticamente coletados (a partir dos equipamentos), agrupados e agregados (bateladas) e analisados (dentro da aplicação de Controle Específico de Processo).

Tudo que o usuário tem que fazer é decidir qual tipo de informação é necessária, isto é, o que deve ser comparado com o quê e até qual momento, *et voilà* a informação está lá. Para um (a) Gerente de Planta, uma boa solução de Controle Estatístico de Processo economiza o seu valioso tempo de ver vastos arquivos dados e em seguida realizar uma análise para determinar o estado do processo. Sem mencionar que a disponibilidade de dados em tempo real na forma analítica e gráfica, permite uma reação mais rápida, aumentando assim a produtividade e eficiência, levando a uma maior lucratividade e, claro, melhor qualidade. Qualquer pessoa com conhecimento básico de métricas de processo e de solução de CEP pode usá-lo para entender o atual estado do processo, economizando das organizações muito tempo e dinheiro em termos de treinamento de empregados, enquanto permite que eles desviem recursos para setores mais necessitados, melhorando sua competência principal: a produção (SOUZA, 2020)

Na prática industrial tradicional, os problemas registrados hoje geralmente chegam ao supervisor amanhã, ao gerente no dia seguinte e quando um fornecedor é informado, é provável que o material já tenha sido entregue ao cliente. Até pior, às vezes estes problemas ficam completamente perdidos na trilha de papéis, o que aumenta as chances de uma complicação maior. Da mesma forma para fornecedores de máquinas, um problema relacionado ao desempenho de uma máquina em particular pode ser relatado diretamente ao departamento de manutenção se o CEP residir na plataforma de dados, ou melhor ainda, diretamente ao fabricante da máquina.

Ainda de acordo com Souza (2020), é difícil traduzir em um número exato ou percentual sobre a melhoria que um Controle Estatístico de Processo e a plataforma de dados integrados podem gerar, pois a melhoria real dependerá do próprio processo e da capacidade das soluções. Entretanto, uma coisa pode ser dita com certeza é que com uma plataforma de dados moderna baseado na web, conectado a outras soluções corporativas e tendo um CEP embutido, o processo e a qualidade do produto irão melhorar mais rápido, perdas e defeitos irão reduzir, conformidade de qualidade e satisfação do cliente serão incomparáveis, os fornecedores de equipamentos/matérias-primas fornecerão melhores serviços e a lucratividade geral aumentará.

Uma aplicação de Controle Estatístico de Processo deveria ser uma parte inseparável de qualquer plataforma de dados industriais, pois é isso que torna o aplicativo “inteligente”. Para fabricantes que buscam se tornar mais produtivos, mais ágeis e mais colaborativos, ter um Controle Estatístico de Processo autônomo ou uma plataforma sem Controle Estatístico de Processo é apenas metade do trabalho realizado.

#### **2.4. Ferramentas de controle estatístico do processo**

Pode-se afirmar que o controle de qualidade é tido como o processo de acompanhamento e de tomada de ação de resposta a qualquer desvio dos níveis aceitos como variação normal de processo. A maneira mais comumente usada de realização deste acompanhamento se dá através do controle estatístico de processo (SLACK, 2008).

De acordo com Gaither; Frazier (2002), normas americanas governamentais, exigem que em sistemas de produção e distribuição das indústrias de grande porte, como farmacêutica, de alimentos, automobilística, sejam adotadas sistemáticas e ferramentas que possibilitem a detecção de falhas e defeitos. Até mesmo em indústrias que são controladas por órgãos governamentais, os registros das sistemáticas de controle que possibilitam a detecção de falhas e não qualidade do produto são mantidos, para serem usados como prova de defesa em processos de responsabilidade do produto (GAITHER; FRAZIER, 2002).

Com isso, o possibilitando um melhor entendimento do processo, se faz necessário algumas ferramentas estatísticas utilizadas para que se possa ter um maior aproveitamento efetivo do sistema.

A compreensão e adaptação para a previsibilidade dos fenômenos naturais é possível por meio da análise realizada pelo homem, dos acontecimentos em questão. A repetitividade dos acontecimentos permite ao homem entender e prever o comportamento natural do tempo, como por exemplo, a previsão de ocorrências de tornados, chuvas e ciclones, possibilitando que o homem possa se programar e tomar medidas preventivas não para evitar os acontecimentos, mas para ao menos, reduzir os efeitos negativos que o acontecimento poderia lhe incitar (MOREIRA, 2018).

Para exemplificar a questão, assume-se que um fabricante, entendido aqui como o cliente, de motores elétricos requisite a fabricação de uma quantidade específica de eixos para o seu fornecedor, entendido aqui como o fabricante. O cliente tem como especificação de projeto, a medida de 22,450 milímetros de raio, a qual repassa para o fabricante. Algumas peças em meio ao lote fabricado possivelmente atenderão ao requisito de tamanho de raio do eixo de 22,450 milímetros, porém, caso o fabricante ou o cliente utilizem um instrumento de medição com maior precisão, será possível perceber que nem mesmo as peças citadas terão a medida exata. Na prática há a obtenção de eixos com medidas aproximadas aos 22,450 milímetros, requisitados pelo cliente (GAITHER; FRAZIER, 2002; MARTINS; LAUGENI, 2002)

Os eixos terão medidas acima ou abaixo da dimensão definida no projeto. Baseado no quanto acima ou abaixo a medida final se encontra em relação ao valor projetado, é que será definido se a peça poderá ou não ser utilizada pelo cliente.

Devemos encarar então, o processo industrial não como um processo perfeito, porém sim como um sistema com inúmeras causas de variação (GAITHER; FRAZIER, 2002; MARTINS; LAUGENI, 2002, MOREIRA, 2018; SLACK et al, 2008)

Por atributos, têm-se as características dos produtos ou serviços que são rapidamente avaliadas e classificadas por sua conformidade ou não, ou seja, as características são avaliadas e com conclusão simples, infere-se que produto atende ou não atende à característica.

### **3 METODOLOGIA**

Como procedimentos metodológicos, optou-se pela pesquisa bibliográfica de natureza exploratória, onde a coleta de dados deu-se através de livros, sites, monografias, teses, dissertações, artigos e revistas por possuírem maior relevância junto ao assunto abordado.

Assim, sobre pesquisa bibliográfica, Lakatos e Marconi (2022), afirma que se trata do primeiro passo em qualquer tipo de pesquisa científica, com o fim de revisar a literatura existente e não redundar o tema de estudo ou experimentação

De acordo com Gil (2002, p. 41) sobre pesquisa exploratória:

Segundo Gil (2002, p. 41) pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, inclui levantamento bibliográfico e entrevistas.

Diante disso, a pesquisa também trará uma análise com base detalhada sobre a dimensão da qualidade que vincula à reputação da empresa que gerencia ou produz. Esta, por sua vez, trata-se de uma conquista construída ao longo do tempo, sendo diretamente influenciada negativamente por falhas em algumas das dimensões citadas anteriormente.

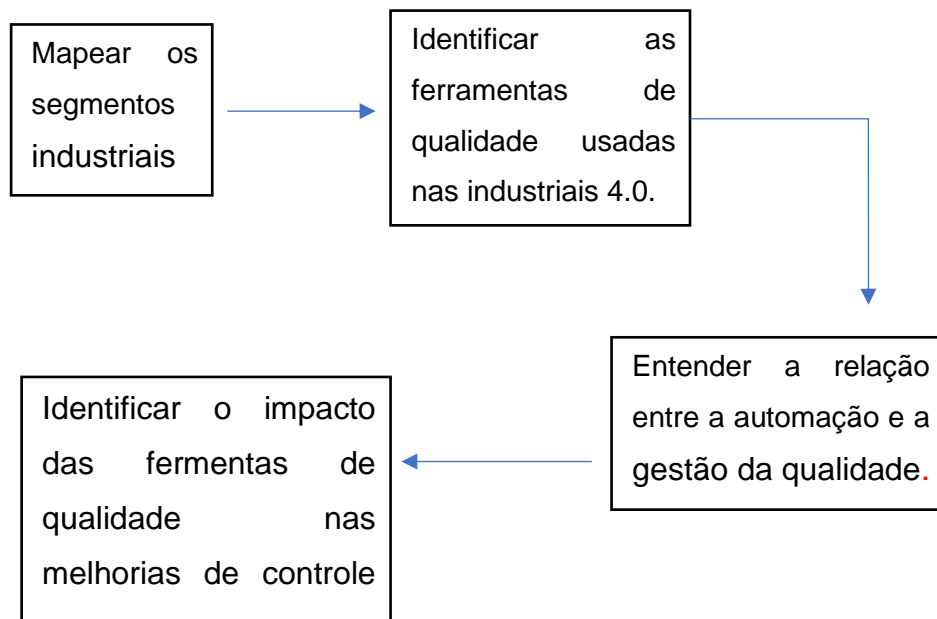
De acordo com o estudo, houve a necessidade preliminar de recolhimento das informações controles de processo. Houve o estudo destes dados para a análise da condição atual de controle em relação às ferramentas propostas pelo controle estatístico de processo da indústria 4.0.

O sistema de gestão de qualidade é um sistema formal que permite documentar a estrutura, responsabilidades e processos necessários para alcançar uma gestão eficaz da qualidade (NETO; TAVARES; HOFFMANN, 2019)

Desta forma, a pesquisa bibliográfica norteia o trabalho científico. Essa revisão que identifica as levantamento bibliográfico ou revisão bibliográfica, a qual pode ser realizada em livros, periódicos, artigo de jornais, sites da Internet entre outras fontes, a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema.

Para análise desta pesquisa, foi utilizado um diagrama para explicar a metodologia utilizada durante o decorrer do trabalho, de acordo com a Figura 1 .

**Figura 1:** Metodologia da pesquisa



Fonte: Elaboração própria

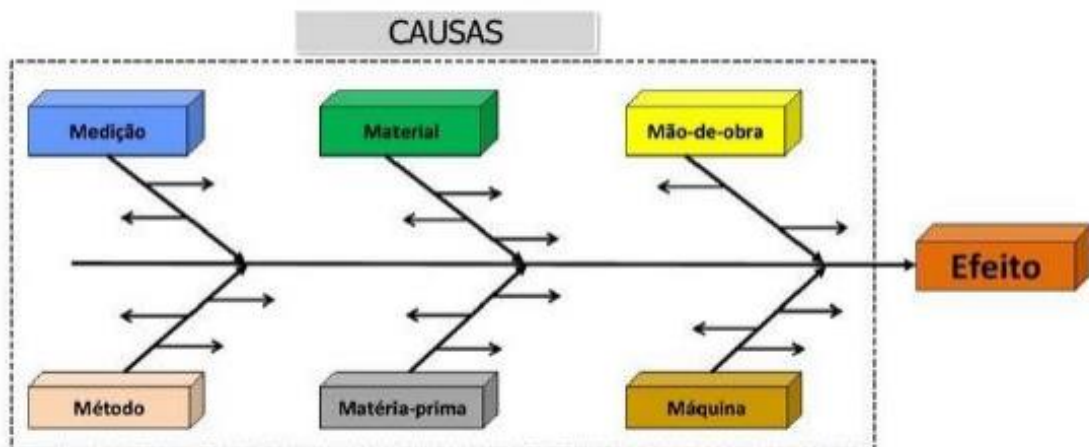


## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Corrêa e Corrêa (2012), as ferramentas clássicas da qualidade têm como finalidade auxiliar e apoiar na tomada de decisões para resolver problemas, ou apenas para melhorar situações. Para Silva e Montenegro (2009), as ferramentas da qualidade contribuem efetivamente para o controle de qualidade, quando aplicadas diretamente no processo. As ferramentas utilizadas para o controle da qualidade buscam observar, ordenar e analisar dados que permitam detectar aspectos cruciais para solução de problema e melhorias de processos.

De acordo com Vieira (2014) o diagrama de causa e efeito organiza “ideias soltas” em categorias de forma visual, o que ajuda a identificar as possíveis causas de determinado efeito e a encontrar soluções para aspectos do processo que precisam de melhoria, conforme a Figura 2.

**Figura 2:** Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Alves (2015)

Os Fluxos de controle são representações gráficas do passo a passo da sequência de um processo. Segundo Campos (2004), o estabelecimento de fluxogramas é fundamental para a padronização e melhor entendimento do processo.

Eles devem ser estabelecidos para as diversas áreas da empresa pelas pessoas que ali trabalham de forma participativa, Figura 3.

**Figura 3:** Fluxos de Controle

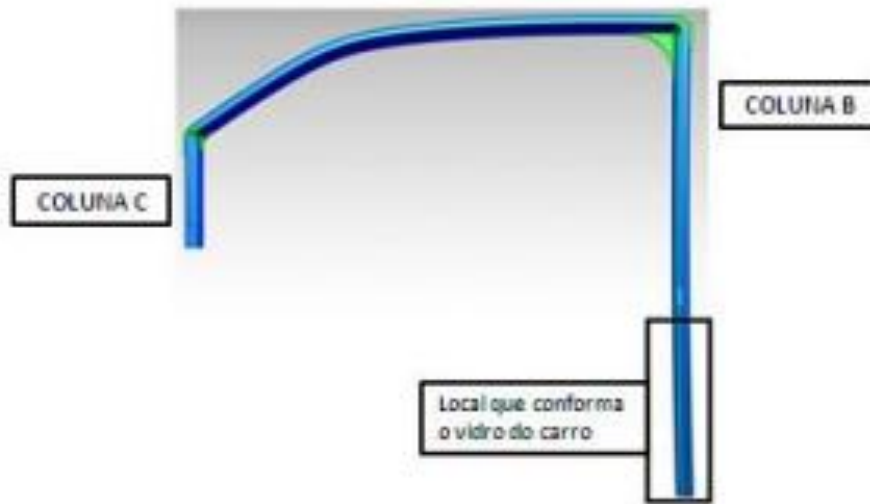


Fonte: Gonçalves, 2019

De acordo com dados analisados por Gouveia (2018), a continuidade da existência de causas primárias no processo obriga a organização a inspecionar, selecionar, retrabalhar, sucatear os produtos não conformes. Esse tipo de situação deve sempre ser temporário e só será alterado quando a causa primária for identificada, a ação corretiva tomada e sua eficácia comprovada. Um processo aparentará estar sob controle quando, considerando os dados históricos, for possível prever como o processo se comportará no futuro. Nesse sentido, com a previsão dentro de limites previamente calculados, significa que é possível calcular a probabilidade de que o processo estudado esteja dentro dos limites estabelecidos.

O propósito dessas inspeções são garantir a satisfação do cliente, desempenho no prazo, qualidade do produto e processo e segurança. Um dos produtos fabricados pela indústria é a canaleta de porta, Figura 4 que tem a função de vedação de poeira, ruído e água, além disso, a coluna B na parte inferior da peça tem a finalidade de auxiliar a canaleta metálica da porta na conformação do vidro no carro.

**Figura 4:** Canaletas da porta



Fonte: Empresa, 2019

Durante uma reunião de alterações e melhorias de produtos entre cliente e fornecedor foi identificado que o fornecedor da canaleta metálica da porta realizou uma melhoria na mesma, no qual a canaleta metálica conseguiria realizar a sua função sem o auxílio da nossa canaleta, com isso surgiu oportunidade de realizarmos um estudo verificando a possibilidade de redução do comprimento da peça.

Para a realização da coleta de dados temos a restrição de medidas, que nada mais é do que os limites superiores e inferiores do processo. Para esta abordagem, o item a ser analisado terá duas etapas, a primeira com as medidas antes da alteração do comprimento do produto, que é entre 747,00 mm e 757,00 mm e na segunda etapa com as medidas após as modificações, que é entre 497,00 mm a 507,00 mm.

Os dados que não estão sendo utilizados atualmente, são dados validados, porém não serão úteis para as análises desenvolvidas neste momento. Estas informações são apresentadas neste trabalho a fim de verificarmos que é possível extraí-las com a aplicação desenvolvida.

Caso esse trabalho seja fruto de estudo no futuro, sugerimos que seja escolhido um segmento específico para se analisar e prosseguir com o estudo no intuito de aplicar toda a metodologia descrita.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho trouxe, através de ferramentas de qualidade e métodos estatísticos, a capacidade do processo de corte; o objetivo era verificar se o processo era aceitável aos padrões impostos pela empresa antes da alteração do comprimento da guarnição de portas e depois.

Diante do estudo realizado, verificou-se na utilização da ferramenta CEP resultou na estabilidade do processo usado no corte da guarnição, demonstrando a inexistência de causas especiais que provocassem uma má satisfação ao cliente, considerando-se assim esse processo como um sistema eficiente e estável. Como contribuição para empresa, após a redução do comprimento do produto a indústria obteve uma redução de R\$0,75 no preço de custo em cada peça produzida, gerando uma redução anual de R\$288.000,00.

Sendo assim, fica evidente a importância que os métodos de controle estatístico do processo têm para a indústria e outros setores, principalmente os indicadores de capacidade, já que eles revelam onde estão concentrados os problemas, direcionando assim um plano de ação assertivo, melhorando o nível de qualidade dos produtos e reduzindo os custos de fabricação. Ou seja, a análise estatística é fundamental como suporte na tomada de decisão, evitando erros e otimizando tempo e gastos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, E. F. Gerência da Qualidade Total na Educação. Fundação Christiano Ottoni. Belo Horizonte – MG, 2010.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOUVEIA. Gouveia, Marco Aurélio da Cruz. Controle Estatístico da Qualidade. Editora e Distribuidora Educacional. 2018.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administração da produção e operações. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2002, 598 p.

LAKATOS, E. M. Fundamentos da metodologia científica. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MACHADO, S. S. Gestão da qualidade. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MACHADO, J. D; POLETTI, L. H; CORNELIUS, R. A. O futuro da gestão da qualidade para a indústria 4.0. In: 13º O ENCITEC - ENCONTRO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. 2018. São Paulo. Anais do Encontro Científico E Tecnológico, 2018, p. 1-13.

NETO, J. B. M. R; TAVARES, J; HOFFMANN, S. C. Sistemas de gestão integrados: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho. Editora Senac São Paulo, 2019.

PIZONI, R; S, L; PALADINI, E. P. Economia compartilhada: Gestão da qualidade aplicado a uma empresa do ramo de delivery de comida. Revista Pretexto, v. 19, n. 2, p. 66-75, 2018.

SOUZA, Isa Carla. Controle estatístico na indústria 4.0. 2020. Disponível em: <https://craveindustry.com/controle-estatistico-processo-4/>. Acesso em: 29 set. 2022.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: atlas, 2002, 747 p.

TEIXEIRA, P. C. Padronização e melhoria de processos produtivos em empresas de panificação: estudo de múltiplos casos. Productions, v. 24, n. 2, p. 311-321, 2014.