



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LEANDRO GUIMARÃES CAZETTA

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA QUALIDADE E DE SUAS FERRAMENTAS

**UBÁ
2022**

LEANDRO GUIMARÃES CAZETTA

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA QUALIDADE E DE SUAS FERRAMENTAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação Engenharia de Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador (a): Israel Iasbik

**UBÁ
2022**

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DA QUALIDADE E DE SUAS FERRAMENTAS

RESUMO

Diante das modificações e exigências do mercado em todos os setores da economia, os constantes avanços tecnológicos e consequentes aumentos da competitividade, a gestão da qualidade se torna imprescindível. Desta forma, o presente trabalho procura evidenciar, por meio de uma revisão bibliográfica realizada em periódicos nacionais, publicações atuais realizadas nos últimos anos, que destacam a importância da gestão de qualidade e suas ferramentas na Engenharia de Produção, valorizando a experiência de autores com exemplos práticos utilizados nos variados ramos empresariais de ferramentas da qualidade como: Diagrama de Ishikawa (Espinha-de-Peixe), Fluxograma, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histogramas, Cartas ou Gráficos de Controle e Diagrama de Dispersão, a fim de destacar casos de sucesso na aplicação dessas ferramentas e a importância da utilização. Pode-se entender que a utilização dessas ferramentas beneficiam e contribuem para manter as empresas no mercado, aumentando a satisfação dos clientes e permitindo que a tecnologia seja usada a favor do desenvolvimento econômico.

Palavras chaves: Gestão da qualidade. Ferramentas da qualidade. Exemplos práticos.

THE IMPORTANCE OF QUALITY MANAGEMENT AND ITS TOOLS

ABSTRACT

Faced with changes and market requirements in all sectors of the economy, constant technological advances and consequent increases in competitiveness, quality management becomes essential. In this way, the present work seeks to highlight, through a bibliographic review carried out in national journals, current publications carried out in recent years, which highlight the importance of quality management and its tools in Production Engineering, valuing the experience of authors with examples practices used in the various business areas of quality tools such as: Ishikawa Diagram (Fishbone), Flowchart, Check Sheet, Pareto Diagram, Histograms, Charts or Control Charts and Dispersion Diagram, in order to highlight cases of success in the application of these tools and the importance of their use. It can be understand that the use of these tools benefit and contribute to keep companies in the market, increasing customer satisfaction and allowing technology to be used in favor of economic development.

Keywords: Quality management. Quality tools. Practical examples.

1 INTRODUÇÃO

O mundo está em constante mudança e diante disso, a tecnologia tem ampliado cada vez mais fronteiras, resultando na competitividade cada vez maior. Diante disso, a gestão do tempo tem se tornado uma prioridade e é essencial que as organizações estejam preparadas, pois essas consequências, advindas da globalização afetam o funcionamento, desempenho e rentabilidade.

É necessário compreender a usabilidade e aplicação das ferramentas e métodos que visam a melhoria dos processos e os produtos fabricados por uma empresa. Esses fatores colaboram para a robustez do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), que tem sido usado em organizações de todo o mundo há pelo menos meio século. O objetivo é fornecer à organização ferramentas para implementar, gerenciar e verificar a qualidade de seus processos.

Diante das pressões do mercado e clientes cada vez mais criteriosos e exigentes, as organizações perceberam a importância da gestão da qualidade e entenderam que o sucesso de uma organização depende da forma que ela utiliza todos os seus recursos. Portanto, deve-se melhorar a qualidade do produto e a eficiência operacional. As organizações devem dispor dos melhores serviços e produtos com custos reduzidos, padrões internacionais de qualidade e ambientalmente corretos, além de prazos atendidos conforme a necessidade do cliente. Sem um padrão adequado, as empresas não poderão permanecer no mercado. Por isso é imprescindível integrar as tecnologias corretas, enquanto faz-se uso consciente do capital e facilidades disponíveis à organização.

A gestão da qualidade contribui para o aumento da satisfação dos clientes. Dessa forma, diversos programas de melhoria são adotados por empresas que buscam um comprometimento e qualidade da equipe de trabalho. Desta forma, deve-se levar em consideração, além do aumento da satisfação dos clientes finais, a redução de custos por falhas para que o crescimento e a competitividade no mercado sejam significativos a ponto de melhorar a imagem transmitida pela empresa.

O objetivo deste trabalho é evidenciar, por meio de uma revisão bibliográfica realizada em periódicos nacionais, publicações atuais que destacam a importância da gestão de qualidade e suas ferramentas na Engenharia de Produção, valorizando a experiência de autores com exemplos práticos utilizados nos variados ramos empresariais de ferramentas como: Diagrama de Ishikawa (Espinha-de-Peixe); Fluxograma; Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histogramas; Cartas ou Gráficos de Controle e Diagrama de Dispersão.

A escolha desse tema deve-se à importância das certificações para as organizações. Entende-se que uma empresa que certifica seu sistema de qualidade garante um destaque positivo: o certificado “NBR ISO 9001”, este que faz parte de um sistema internacional desse ramo específico. Em consequência, as organizações são beneficiadas com o desenvolvimento de ações e atitudes voltadas à melhoria contínua, gerando diferenciais para as empresas, uma vez que proporcionam benefícios de diversas ordens, tanto internos como externos e estes evoluem rapidamente, e, quando alcançam o estágio superior da qualidade, adquirem um elevado diferencial competitivo em relação aos seus concorrentes.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Definições e conceitos de qualidade e da gestão da qualidade

A qualidade surge com a importância de atender as necessidades do consumidor, já que a competitividade entre as organizações é uma questão absoluta e tem crescido cada vez mais.

De acordo com Feigenbaum (1994), apud Chaves e Campello (2018) “qualidade é o fator que proporciona o retorno do cliente pela segunda, terceira e décima quinta vez”. Para Lobos (1991), Qualidade é tudo o que alguém faz ao longo do processo para que o cliente seja de fora ou de dentro da organização, obtenha exatamente o que deseja, tanto em termos de funcionalidade quanto em termos de custo e serviço. Segundo a ISO 9000:2015, uma organização focada em qualidade promove uma cultura que resulta em comportamentos, atitudes, atividades e processos que agreguem valor por meio de satisfação das necessidades e expectativas dos clientes e outras partes interessadas relevantes. A capacidade de satisfazer os clientes e seu impacto intencional e não intencional é que determina a qualidade dos produtos e serviços de uma organização e isso inclui não apenas a sua função objetiva e desempenho, mas também o seu valor e percepção do benefício pelo cliente.

Como observa-se, qualidade não é um conceito atual, porém, segundo Layme et. al. (2020) recentemente, é mais utilizado nos aspectos gerencial e estratégico na busca de resultado, sendo um fator de diferenciação das empresas, tanto nos serviços prestados como nos produtos produzidos.

O histórico da qualidade vem desde a época dos artesãos, que eram especialistas de todo o ciclo de produção. As quantidades produzidas eram pequenas e o trabalhador participava de todas as fases do processo. Dessa forma, o cliente explicava suas prioridades e necessidades, o qual o artesão procurava atender, pois sabia que a venda dos seus produtos dependia da sua reputação de qualidade.

Ao longo do século XX, o desenvolvimento da gestão da qualidade passou por 4 fases distintas que chamamos de Eras da Qualidade (QUAD. 1): inspeção, controle de processo, garantia da qualidade e gestão da qualidade (LAYME et al., 2020). As diferentes eras da qualidade mostram-nos que ao longo dos anos, devido às mudanças econômicas e sociais, os conceitos e ferramentas da qualidade foram sendo aperfeiçoados para se adaptarem às novas realidades.

O controle da qualidade acontecia por meio do produto, e não do seu processo de fabricação, feito via inspeção de todos os produtos pelo artesão, chamada esta “Era da Inspeção

da Qualidade”.

Como consequência do surgimento de um sistema de produção mais eficiente que o artesanal, chamado “Sistema de Produção em Massa”, a inspeção evidencia-se formalmente como uma atividade necessária para o controle da qualidade, sendo vista pela primeira vez como uma responsabilidade distinta da gestão e uma função independente. Assim, o controle de qualidade passa a ser dependente apenas da inspeção do produto, e os considerados defeituosos, ou seja, que não correspondessem aos padrões de qualidade previamente estabelecidos pela gestão, eram desperdiçados (LAYME et al., 2020).

Quadro 1. As quatro principais eras da qualidade.

Etapa do Movimento da Qualidade				
Identificação das Características	Inspeção	Controle Estatístico da inspeção	Garantia da Qualidade	Gestão Estratégica da Qualidade
Ênfase	Uniformidade do produto	Uniformidade do produto com menos inspeção	Toda a cadeia de produção, desde o projeto até o mercado e a contribuição de todos os grupos funcionais	As necessidades do mercado e do consumidor
Orientação e abordagem	Inspeciona a qualidade	Controla a qualidade	Constrói a qualidade	Gerencia a qualidade

Fonte: Adaptado de Martins, R. A., & Costa, P. L., Neto (1998). Indicadores de Desempenho para a Gestão pela Qualidade Total: Uma Proposta de Sistematização. *Gestão e Produção*, 5(3), p.302.

Segundo Ishida e Oliveira (2019) “na Era do Controle Estatístico, iniciado pelo estatístico Walter Shewhart, no cenário da Segunda Guerra Mundial com ascensão da Revolução Industrial, os produtos eram verificados por amostragem e existia um departamento específico que fazia essa inspeção, enfatizando a localização dos defeitos.

A terceira etapa corresponde à garantia da qualidade, em que o objetivo principal é a prevenção de defeitos ao longo de toda a cadeia produtiva, buscando o envolvimento de todos os departamentos, grupos funcionais das organizações e funcionários, que independentemente de cargos, deveriam estar envolvidos com as atividades de melhoria da qualidade (LAYME et. all., 2020).

Por fim, segundo Layme et. all. (2020) a partir da década de 50, surgiram conceitos da Gestão pela Qualidade Total, o que incorpora não apenas as especificidades do produto, como

também as necessidades do mercado e dos consumidores. A Gestão da Qualidade Total (TQM - Total Quality Management) e o sistema de gestão da qualidade padrão ISO 9000 são importantes resultados dessa evolução, sendo amplamente adotados por diversas empresas como uma abordagem estratégica para aumentar o nível de competitividade.

A gestão da qualidade na década de 1950 marcou a direção da análise de serviços e produtos para por produzir um sistema de qualidade que deixasse de ser focado apenas no produto e se limitasse a uma área da empresa (CARNEIRO, 2020). Segundo Chaves e Campello (2018) a série de normas ISO 9000 vem, desde a década de 80, contribuindo com os sistemas de gestão da qualidade das empresas que as adotam como padrão de referência internacional para a padronização de processos, produtos e serviços, contribuindo de forma significativa para a melhoria de resultados em geral nos níveis social, econômico e até ambiental.

2.2 Ferramentas da gestão da qualidade

Para que a melhoria ocorra, é necessário utilizar métodos ou ferramentas. Durante o processo de melhoria do plano de gestão da qualidade, existem várias ferramentas que podem ser utilizadas, e essas são fáceis de usar, além de estarem disponíveis para qualquer funcionário da empresa, para que se possa promover e fomentar uma cultura de melhoria contínua em todos os níveis organizacionais e operacionais.

2.2.1 Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama também recebe o nome de Espinha de Peixe, de acordo com Silva et. all. (2020) devido à sua estrutura assemelhar-se a um esqueleto de um peixe ou 6 m e permitir a identificação das possíveis causas do problema, atuando como guia para identificação da causa fundamental daquele desafio.

É uma ferramenta de fácil entendimento muito utilizada em processos de qualidade. Kaoru Ishikawa foi o criador do diagrama em 1943 e o usava em ambientes industriais para averiguar a dispersão na capacidade qualitativa dos produtos e processos (SILVA et. all., 2020).

Segundo Almeida et. all. (2019), as causas são agrupadas em 6 categorias: matéria-prima, mão de obra, método, máquina, material e meio- ambiente, conforme a FIG. 1.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito

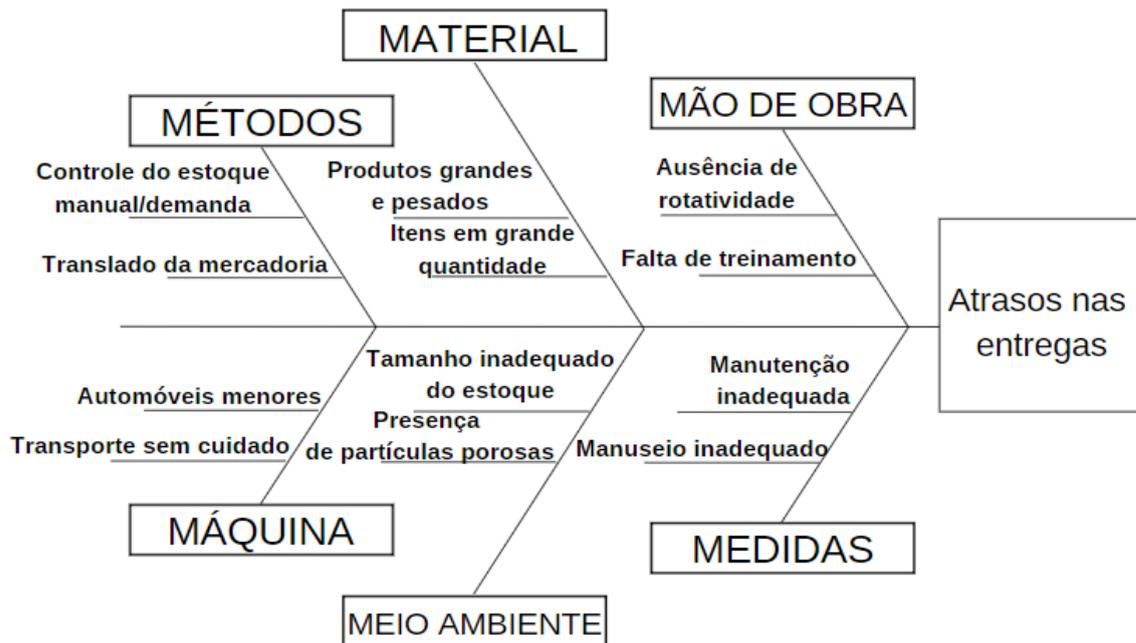


Fonte: Fundação Estudar. Na prática.org. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/diagrama-de-ishikawa/>

Esse diagrama, apesar de não ser utilizado para dados estatísticos, assume controle sobre as situações-problema, pois é utilizado para identificar a causa inicial através da verificação do seu efeito (SILVA et al 2020 apud PICCHIA; FERRAZ JUNIOR, SARAIVA, 2015).

No trabalho de Silva et. all. (2019), o uso do Diagrama de Ishikawa permitiu o levantamento de dados que identificaram as causas que estavam influenciando no atraso das entregas (FIG. 2) em uma microempresa do ramo moveleiro situada no Sul de Minas Gerais que encontra-se estabelecida no mercado há mais de trinta anos, mas que ainda apresenta um gerenciamento de estoque falho.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa após aplicação em uma microempresa moveleira.



Fonte: Adaptado de Silva et. all., 2019.

O motivo mais influente nesse processo é a falta de rotatividade de pessoal. O controle de estoque é feito por alguns funcionários que precisam de treinamento, uma vez que a equipe responsável pelas entregas é a mesma responsável pelo controle de estoque e recebimentos e geralmente não estão presentes para o recebimento de mercadorias no respectivo lugar e no dia selecionado. Desta forma, depois de identificados os principais motivos, os que terão maior impacto negativo a empresa, foi realizado um plano de ação que demonstrou medidas que podem tratar ou mesmo eliminar a causa, através do Diagrama 5W2H (SILVA et. all., 2019).

Através da identificação dessas causas, de acordo com o diagrama apresentado a seguir, no QUAD. 2, pode-se observar que a microempresa necessita de uma rotatividade, capacitação e treinamento de alguns atendentes para facilitar o descarregamento da mercadoria diretamente no depósito, para que a equipe da entrega não fique sobrecarregada (SILVA et. all., 2019).

Quadro 2: Diagrama 5W2H

PLANO DE AÇÃO (5W2H)						
What (O que?)	Where (Onde)	When (Quando)	Who (Quem)	Why (Por quê)	How (Como)	How Much (Quanto Custa)
Rotatividade dos funcionários	Na microempresa	Os dias que houverem descarregamento de mercadorias	Atendente	Para acompanhar o descarregamento de mercadoria no depósito	Através de uma liberação dada pelo proprietário	Custo zero para empresa
Treinamento	Na microempresa	Junho/Julho de 2019	Equipes do controle de estoque e entrega	Para auxiliar no processo de descarregamento no depósito	Através de ações práticas e minicursos	Um custo aproximado de R\$200,00
Controle de estoque	Na microempresa	Semanalmente	Equipes do controle de estoque e entrega	Para ter mais precisão nas análises de controle de estoque	Através de padrões e regras organizadas para cada item	Custo zero para empresa

Fonte: Adaptado de Silva et. all. (2019)

2.2.2 Fluxograma

É uma técnica que descreve através de símbolos específicos, cada etapa de um processo. De acordo com Anjos (2020), é um diagrama feito através de figuras geométricas, que mantêm um padrão e são ligadas por setas que demonstram a sequência das ações, possibilitando a descrição de um processo produtivo ou fluxo de trabalho em uma sequência gráfica objetiva.

O fluxograma, segundo Azevedo (2021), permite verificar como se conectam e relacionam-se os componentes de um sistema, mecanizado ou não, facilitando a análise de sua eficácia. Além disso, simplifica a localização das deficiências pela visualização dos passos, transportes, operações e formulários; propicia o entendimento de qualquer alteração que se proponha nos sistemas existentes pela visualização simplificada das modificações introduzidas.

A simbologia do fluxograma foi proposta pelo casal Gilbreth, em 1921. Inicialmente foram propostos 40 símbolos. Em 1947 a American Society of Mechanical Engineers (ASME) definiu cinco símbolos para o diagrama de fluxo de processo, assim ele pode ser lido internacionalmente de forma correta, conforme FIG. 3.

Figura 3: Simbologia do fluxograma.

	Operação.
	Transporte
	Inspeção
	Espera
	Estocagem / Armazenamento

Fonte: RIBEIRO, FERNANDES E ALMEIDA, 2010.

Segundo Lobo, Limeira e Marques (2015) e Guerreiro (2012) os símbolos mais utilizados nos fluxogramas são (FIG. 4).

Figura 4: Simbologia para construção de fluxogramas - Padrão ANSI (American National Standards Institute), equivalente no Brasil à ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

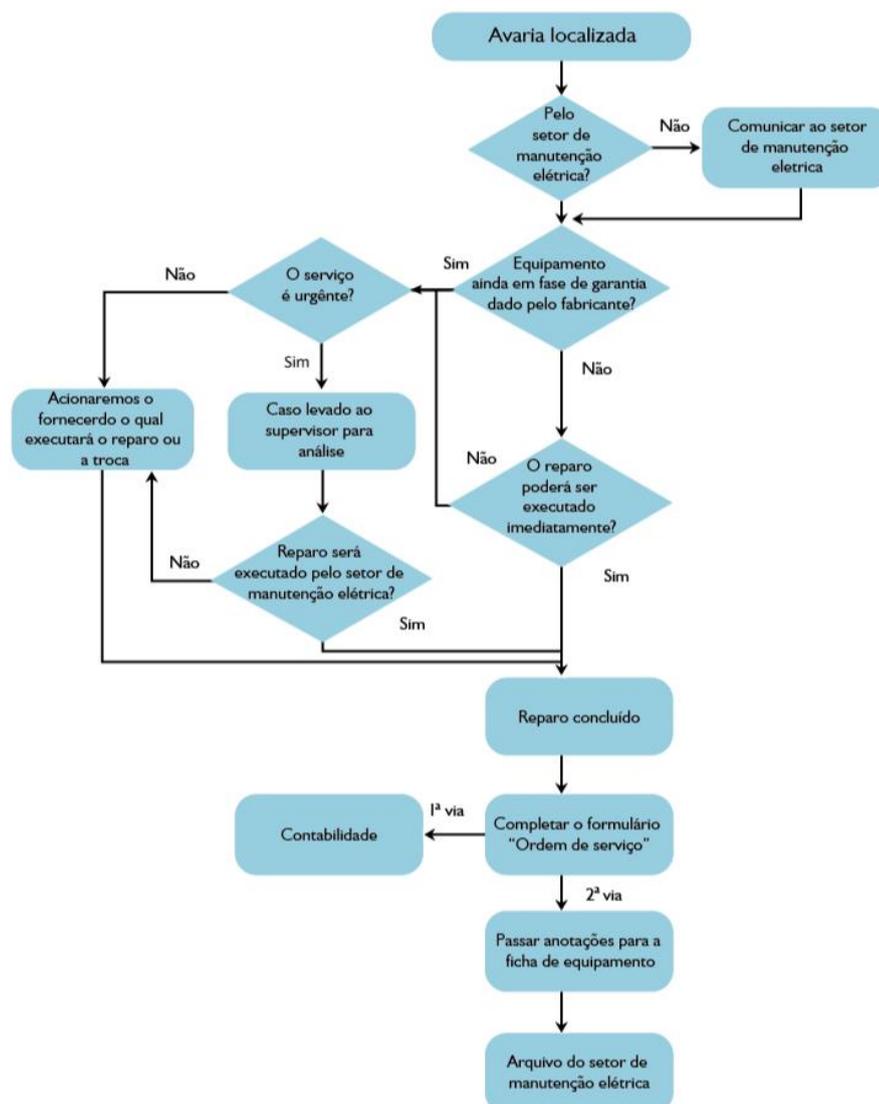
<ul style="list-style-type: none"> • Retângulo  Operação representa mudança num item (trabalho humano, máquina ou ambos) • Seta grossa  Movimento / transporte: movimentação física • Losango  Ponto de tomada de decisão: ponto de processo onde uma decisão é tomada • Círculo grande  Inspeção / controle: interrupção para avaliação de qualidade • Retângulo / fundo arredondado  Documento: registro de saída 	<ul style="list-style-type: none"> • Retângulo de lado arredondado  Operação representa mudança num item (trabalho humano, máquina ou ambos) • Triângulo  Armazenagem: sob controle; necessita ordem para remoção • Seta  Sentido de fluxo: para indicar sentido e sequência: ligação entre os diferentes símbolos • Seta interrompida  Transmissão: instantânea de informação • Círculo alongado  Limites: início e fim de um processo (normalmente as palavras início e fim são escritas nele)
--	---

Fonte: GUERREIRO, 2012.

Como exemplo do uso dessa ferramenta, pode-se citar o trabalho de Silva (2021) que, através de um instrumento de coleta, realizou entrevistas semiestruturadas com os líderes responsáveis (engenharia e supervisão) do setor de manutenção da empresa petroquímica acerca de questionamentos e realização do serviço de manutenção. Além de definir qual o tipo de manutenção merecia mais atenção as principais dificuldades e/ou necessidades do setor.

Através de um mapeamento das etapas do serviço de manutenção, essa empresa brasileira do ramo petroquímico com mais de 60 anos no mercado escolheu como objeto de estudo o serviço de manutenção corretiva prestada por uma oficina que realizava este e outros tipos de manutenções nos equipamentos de intervenção em poços de óleo e gás. Isso possibilitou a montagem de um fluxograma semelhante ao explicitado abaixo (FIG. 5).

Figura 5: Fluxograma de um processo de manutenção corretiva.



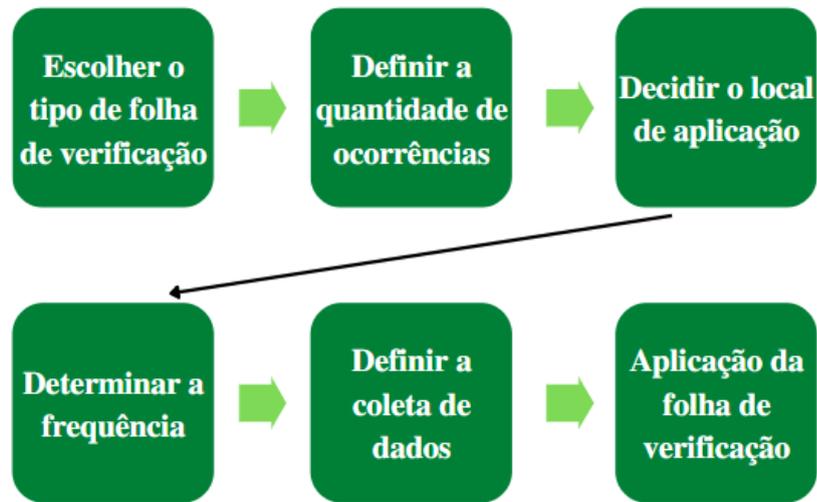
A partir da utilização do Fluxograma, foi possível obter um mapeamento do processo, identificando suas etapas e variáveis envolvidas, em seguida, após a obtenção dos dados necessários para análise, por meio de uma Folha de Verificação, estes foram organizados e tratados, mediante a construção de gráficos de Pareto, possibilitando o escalonamento das falhas por ordem de importância e identificando aquelas responsáveis pelos maiores tempos de parada de produção; e, por último, foram identificadas as causas das principais falhas, dando origem a um plano de ação para a mitigação dessas causas, com base na ferramenta 5W2H (SILVA, 2021).

2.2.3 Folha de Verificação

Silva (2021) afirma que a folha de verificação é uma ferramenta valiosa no controle de qualidade, pois torna a coleta de dados automatizada, economizando tempo e evitando rascunhos de notas e desenhos mal produzidos. É um formulário que pode ser desenvolvido em processador de texto, planilha ou qualquer outro aplicativo pré-preparado para coletar dados relevantes suficientes para gerar respostas para as perguntas necessárias (DOS SANTOS, 2019). É usado para coletar dados sobre a repetição de incidentes ou problemas. Esses dados podem ser usados para criar muitas outras ferramentas, como gráficos de Pareto e histogramas (LIMA, 2022).

Existem vários modelos de listas de verificação, produzidas de acordo com as funcionalidades a que se destinam. Contudo, de acordo com Lima (2022) o objetivo é sempre juntar os fatos em classes para serem usados com efetividade. Para isso é necessário ter visão objetiva do intuito da coleta de dados e dos resultados finais que dele irá originar. A FIG. 6 a seguir, mostra um passo a passo para fazer a folha de verificação:

Figura 6: Passo a passo da folha de verificação.



Fonte: Adaptado de AYRES, 2019.

Abaixo, de acordo com os trabalhos de Ayres (2019), apresenta-se um exemplo de folha de verificação utilizada no levantamento da prestação de serviços de higienização de um hospital. Esta folha de verificação é capaz de proporcionar evidência objetiva para análises de eventuais problemas envolvendo a prestação de serviços de higienização hospitalar (QUAD. 3).

Quadro 3: Folha de verificação de serviços.

CAUSA VERIFICADA NO PERÍODO DE 10 DIAS											
OCORRÊNCIA	FRENQUÊNCIA										TOTAL
	1	2	9	4	5	6	7	8	9	10	
Falta de pessoal	X	X	X	X	X	X	X	X	X		9
Falta de produtos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Falta de planejamento	X	X	X	X	X						5
Falta de equipamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
TOTAL:											34

Fonte: Adaptado de Ayres, 2019.

Após a identificação dos seguintes valores através da porcentagem, temos: falta de pessoal: 26,46%, falta de produtos: 29,41%, falta de planejamento: 14,70% e falta de equipamentos 29,41%. Conforme o quadro, a ocorrência que apresenta menor frequência é onde consta a principal causa do problema na prestação de serviços. Desta forma, podemos perceber que o serviço de higienização apresenta maior deficiência na falta de planejamento operacional, o que pode ou não, ser indício de um problema. Portanto, a folha de verificação

tem grande aplicação para levantamento e verificação de dados e fatos, pois possibilitam a coleta dos dados e a sua disponibilidade (são evidências objetivas) para análise e solução de eventuais problemas (AYRES, 2019).

2.2.4 Diagrama de Pareto

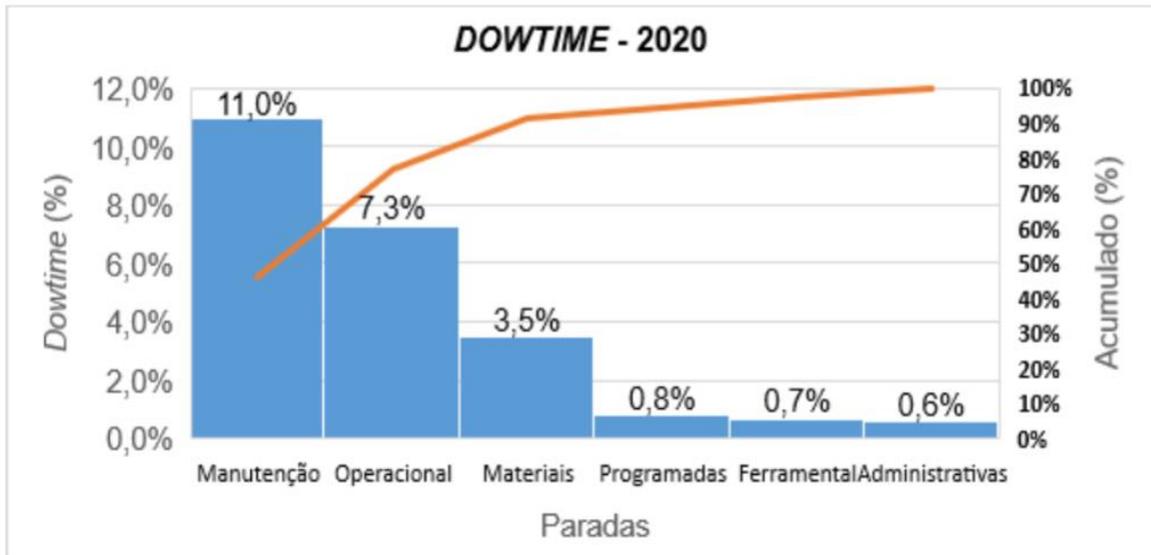
O Diagrama de Pareto é projetado para mostrar a importância de todas as condições do processo a fim de escolher um ponto de partida para resolver um problema, determinar sua causa raiz e monitorar o sucesso. O conceito Diagrama de Pareto foi dado pelo guru da qualidade Joseph Juran em homenagem ao economista italiano Vilfredo Pareto, que realizou um estudo sobre a distribuição da riqueza, onde descobriu que 20% da população detinha 80% da riqueza. Dessa forma, Juran aplicou esse conceito na qualidade estabelecendo o que conhecemos atualmente como regra 80/20 que de acordo com Martins (2018), pode ser usada para identificar 20% dos erros que causam 80% dos problemas.

Para alguns autores, o Diagrama de Pareto é um complemento da ferramenta Folha de Verificação, pois é um gráfico de barras que ajuda a detectar problemas. O gráfico consiste em barras em queda, cada uma representando a frequência de erros no processo. A ferramenta é muito importante para as empresas, uma vez que permite identificar, de forma efetiva, os insumos que apresentam o maior consumo dentro do sistema produtivo e os que necessitam maior recurso para se manter (SOARES et. all., 2021).

Sena et. all. (2021) realizou a implantação do Diagrama de Pareto em uma indústria de papelão ondulado de grande porte, no qual as bobinas de papel Kraft, o papel miolo semiquímico e o reciclado são utilizados na confecção da embalagem de papelão ondulado ao verificarem que o setor não estava conseguindo atender à produção desejada. Diante das pausas existentes para manutenção, buscava-se melhor análise do cenário, o que justifica a utilização do diagrama, conforme FIG. 7.

Em 80% dos impactos, houve apenas dois tipos de paradas, por questões de manutenção e operacionais. As paradas operacionais são essenciais para que se possa atingir melhores planejamentos. Diante disso, a investigação teve como foco a manutenção da ondulateira.

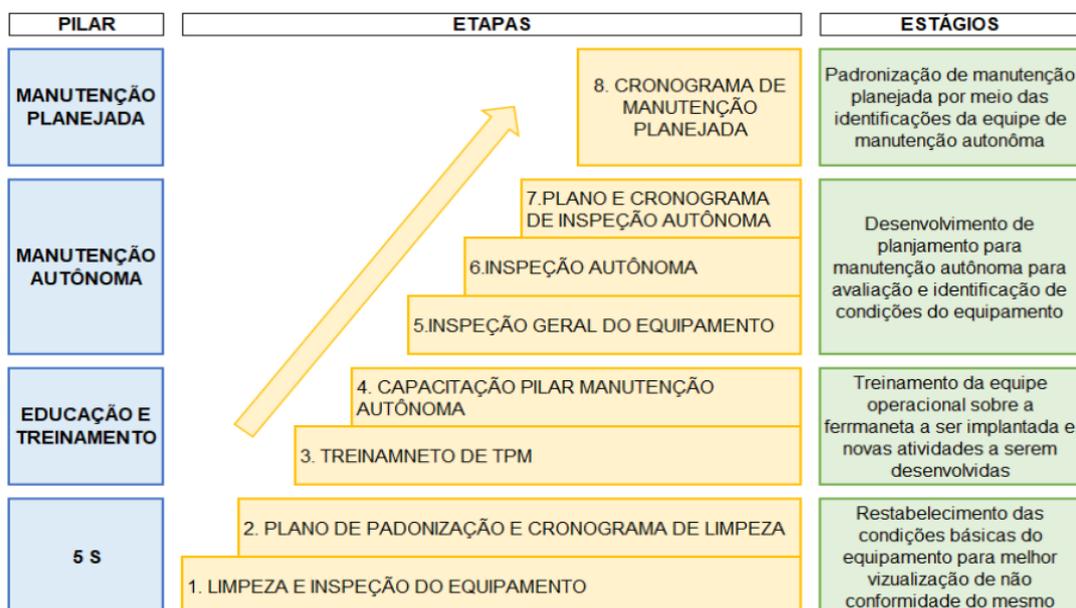
Figura 7: Diaframa de Pareto downtime (tempo de inatividade)



Fonte: SENA et. all., 2021.

Segundo Sena et. all. (2021), pode -se observar a falta de alinhamento entre as equipes referente às dificuldades e falhas do processo. A partir dessa identificação, que somente foi possível após a aplicação do Diagrama de Pareto, houve a implantação da ferramenta TPM (Manutenção Produtiva Total) como ação para a problemática encontrada. Os 3 pilares da TPM foram utilizados: manutenção autônoma; educação e treinamento e manutenção planejada, tendo como base os 5S, conforme demonstra a FIG. 8.

Figura 8: Etapas de implantação TPM



Fonte: SENA et. all., 2021.

Com todas essas etapas, a equipe de manutenção mecânica e elétrica terá mais base para planejar ações mais flexíveis e decisivas no desenvolvimento de cronogramas de manutenção preventiva para máquinas de papelão ondulado, reduzindo o tempo de operação e aumentando a disponibilidade da máquina e, portanto, a produtividade. O que deixa certo que o Diagrama de Pareto pode auxiliar no entendimento da ineficiência no processo, além de nortear a tomada de decisão para resolução do problema.

2.2.5 Histogramas

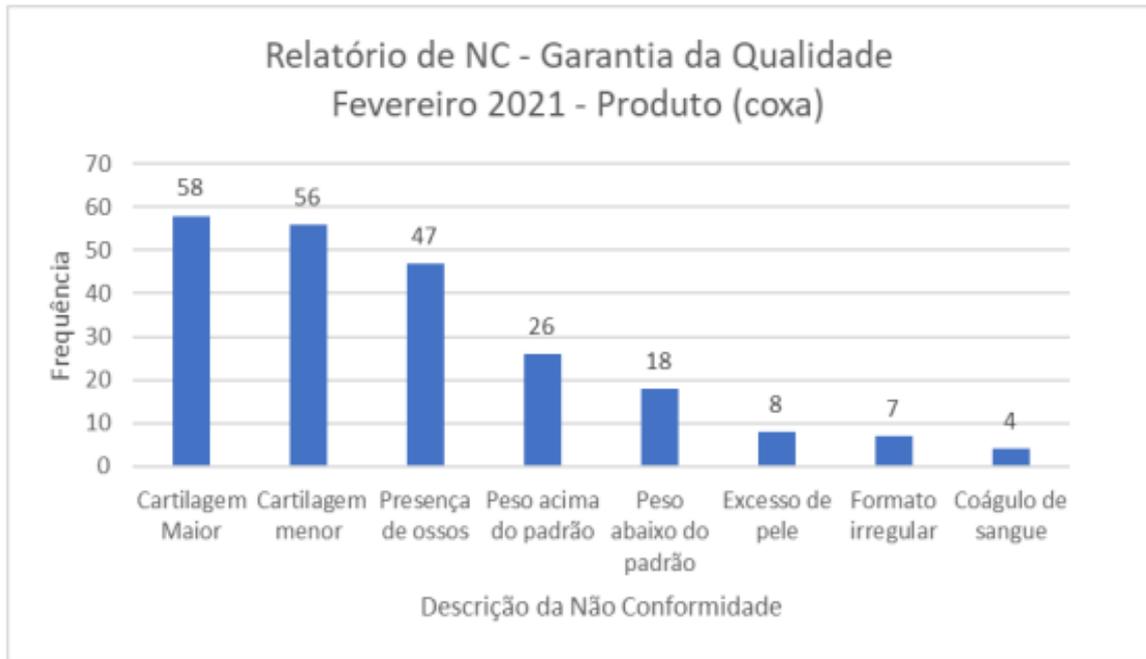
O histograma é uma ferramenta de qualidade que utiliza gráficos de barras e ajuda a controlar processos nos setores industrial e de serviços. Costa (2013) define um histograma como uma representação gráfica projetada para ilustrar como uma determinada amostra ou população de dados é distribuída. Para Almeida (2019), o histograma pode ser denominado como sumário gráfico de verificação de dados, pois através do histograma, os gráficos podem ser facilmente visualizados e entendidos. Segundo Costa (2003), o objetivo de um histograma é mostrar uma distribuição da população de interesse, o tamanho está relacionado ao tamanho da amostra e a informação obtida desta distribuição, ou seja, quanto maior a amostra, maior será a quantidade de informações.

Rocha (2021) desenvolveu uma pesquisa descritiva ao enumerar o perfil da equipe da Garantia da Qualidade em uma multinacional do segmento alimentício (aves) situada no município de Capinzal, no estado de Santa Catarina. A pesquisa se caracteriza como qualitativa, a qual tem como fonte de coleta de dados, o ambiente natural e a empresa de pesquisa como instrumento fundamental principal.

Apesar da indústria possuir todos os programas estabelecidos pela ISO 9001 e contar com uma equipe de garantia da qualidade para a verificação dos processos produtivos, ainda percebe-se casos de não conformidade, segundo Rocha (2021) estes que foram justificados como coerentes para o produto, bem como para o processo. Apesar disso, a fim de verificar as não conformidades com maior incidências, em relação ao produto, foram registrados: o excesso de cartilagens e ossos na parte da coxa das aves, conforme representado na FIG. 9.

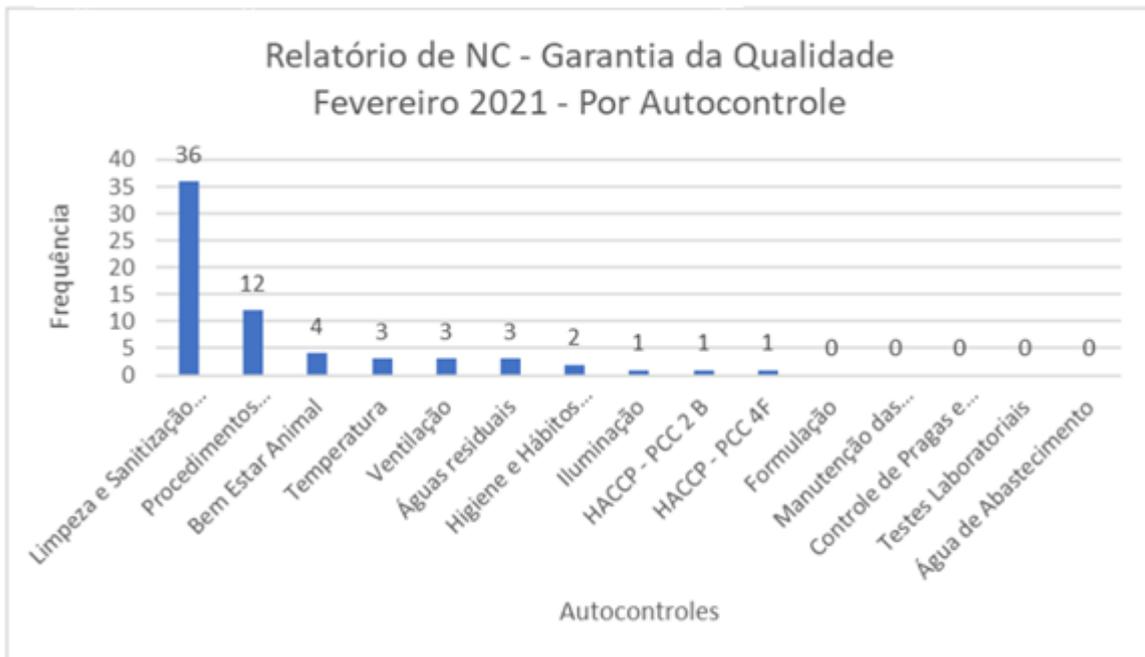
Rocha (2021) também realizou monitoramentos de não conformidades que mais obtiveram registros relacionadas a PPHO, ou seja, ao descumprimento do Procedimento Padrão de Higiene Operacional, conforme apresentado na FIG. 10.

Figura 9: Histograma – Análise de não conformidades para produto



Fonte: ROCHA. 2021.

Figura 10: Histograma: Análise de não conformidade por autocontrole

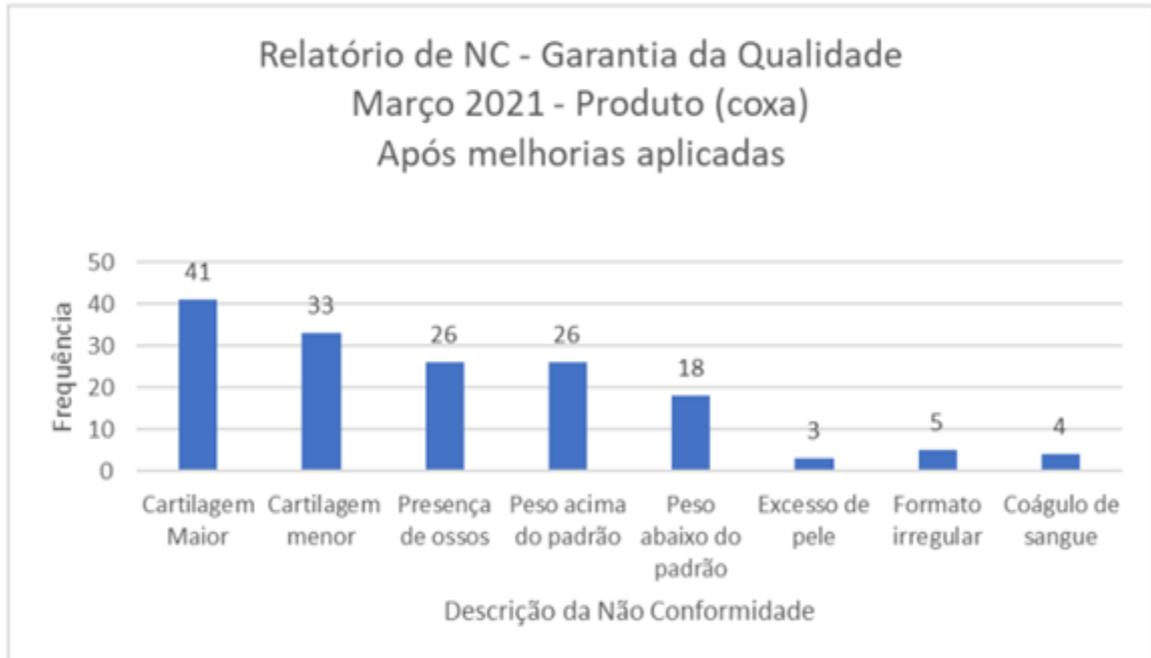


Fonte: ROCHA. 2021

Segundo Rocha (2021) a partir desses resultados, foram realizadas várias reuniões com os supervisores, gerentes de produção, analistas e especialistas de produtividade, onde discutiram a possibilidade de estabelecer melhorias, a fim de reduzir perdas no produto final

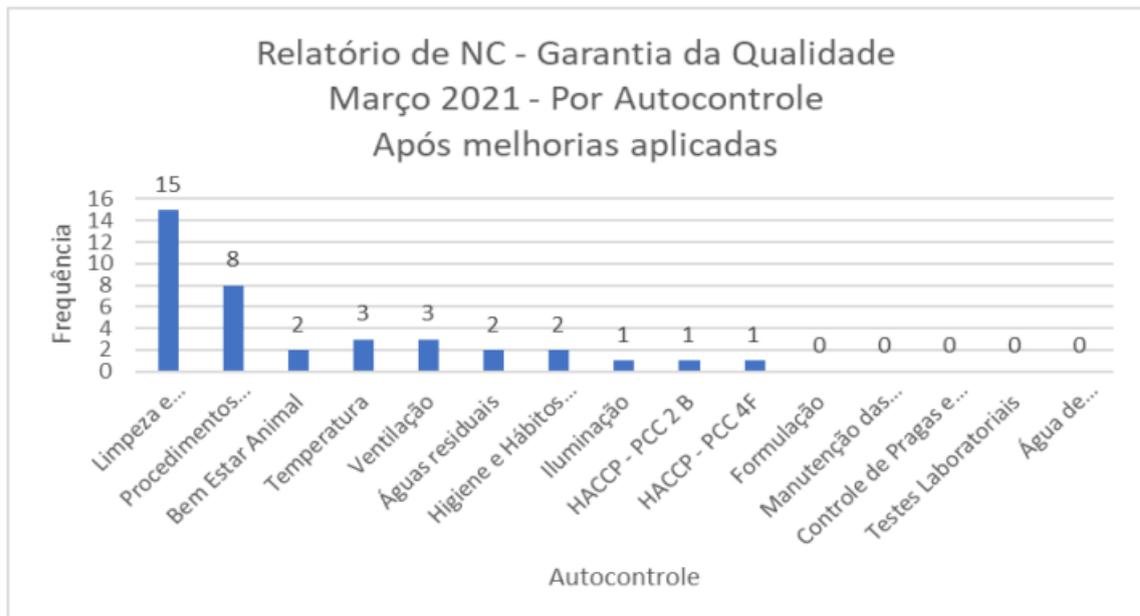
com cartilagem fora do padrão e o excesso de ossos, o que resultou em maior acompanhamento por meio dos gestores e melhoria significativa nos índices de não conformidade, conforme as FIG. 11 e 12.

Figura 11: Histograma – Análise de Não Conformidades para Produto – Melhorias Aplicadas.



Fonte: ROCHA. 2021

Figura 12: Histograma – Análise de Não Conformidades para Processo – Melhorias Aplicadas



Fonte: ROCHA. 2021

2.2.6 Cartas ou Gráficos de Controle

Os gráficos de controle são usados para mostrar tendências de pontos de observação ao longo do tempo. Os limites de controle são calculados aplicando fórmulas simples aos dados processados. Essa ferramenta é importante por fornecer informações que serão utilizadas para detectar a causa do problema, mas por si só não possui informações suficientes para controles e valores correspondentes à qualidade que está sendo avaliada (SANTOS, 2021).

Os gráficos de controle usam uma linha central para representar a média ou linhas superiores e inferiores para representar os limites de controle superior e inferior com base em dados históricos. Ao comparar tais dados com os coletados de seu processo atual, você pode determinar se o processo atual é controlado ou afetado por uma alteração específica (PALADINI, 2000).

O controle de qualidade é uma atividade importante para qualquer empresa que atua na fabricação de produtos. Se ela produz produtos de qualidade desigual, isso terá um impacto negativo nas vendas da empresa, portanto, a organização estabelece padrões normativos rígidos para o processo de fabricação e os produtos acabados produzidos para controle de qualidade. Segundo Lobo (2019) um desses procedimentos geralmente consiste em uma amostra sortida e criação de um gráfico de controle de qualidade mostrando o grau de desvio dos padrões de especificação do produto.

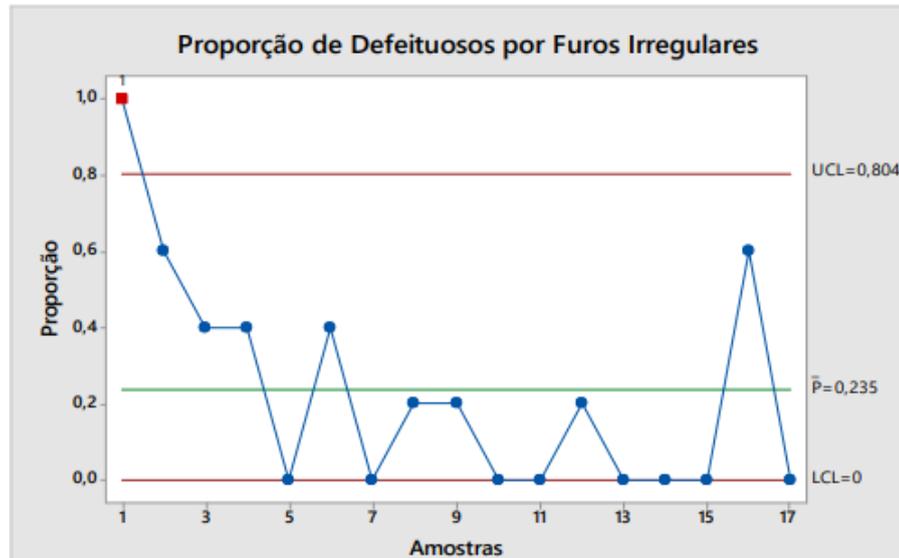
Se desvios significativos das especificações forem revelados, a empresa pode tomar todas as medidas necessárias para corrigir quaisquer problemas, como calibrar uma máquina que fixa tampas em garrafas e restaurar o nível desejado de qualidade uniforme, enfatizando na carta de controle de qualidade. Esse método foi criado e usado para examinar uma única variável ou várias relacionadas à qualidade desejada de um produto ou processo.

Feitosa (2019) utilizou os gráficos de controle por atributo, o objeto do estudo são os postes de concreto fabricados por uma empresa de pré- moldados, localizada no município de Presidente Médici-RO. A pesquisa concentra-se na variabilidade estatística presente no produto acabado e nas causas específicas de defeitos no produto, onde as características manifestam-se no meio qualitativo e possuem quatro variações: gráfico de controle P (ou gráfico da fração defeituosa), gráfico de controle NP, gráfico de controle C (carta de número de defeitos diversos) e gráfico de controle U.

Feitosa (2019) utilizou o gráfico de controle P, para determinar os defeitos apresentados por postes de concreto armados. Cada defeito analisado foi representado por um gráfico, sendo

identificados furos irregulares (FIG. 13), defeitos por trincas, e bases quebradiças, falta de retilidade, quebra e porosidade.

Figura 13: Proporção de itens defeituosos por furos irregulares.



Fonte: FEITOSA, 2019.

Neste estudo, foi demonstrado o controle estatístico do processo e o uso do gráfico de controle foi essencial para acompanhar o manuseio da matéria-prima até o próprio pilar de concreto revelando de forma satisfatória o comportamento dos processos.

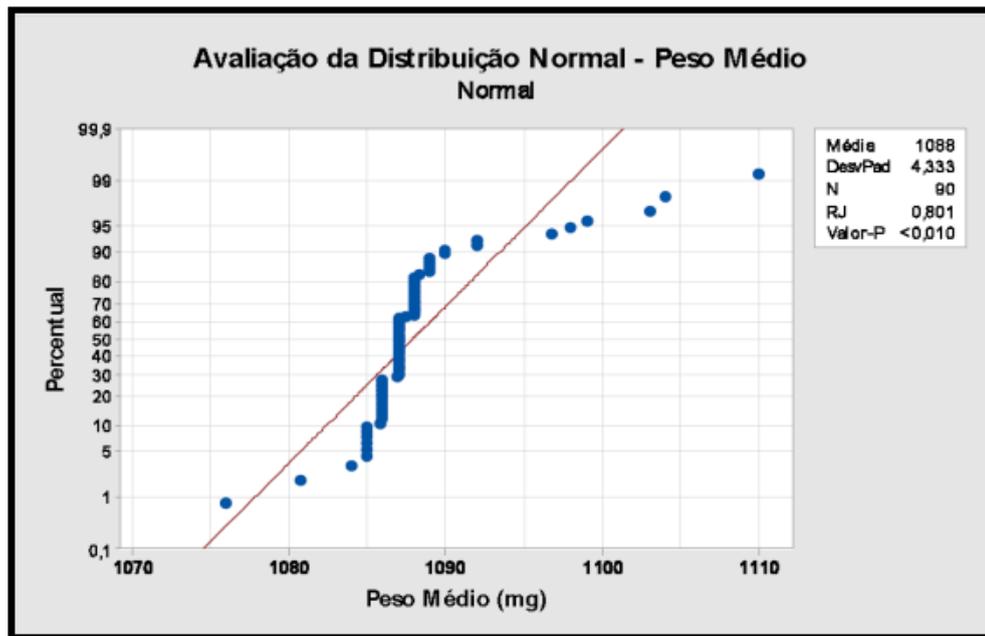
2.2.7 Diagrama de Dispersão

Quando uma variável muda e precisa-se avaliar o que acontece com uma outra variável, deve-se testar as possíveis relações de causa e efeito entre estas. Dessa forma, usa-se o diagrama de dispersão, sendo a representação através de uma matriz ou gráfico (Ascensão, 2019) (FIG. 14).

Segundo Valle (2022), o diagrama de dispersão é uma ferramenta de qualidade gráfica que representa dados para duas variáveis e mostra se existe alguma relação entre elas. O exemplo clássico é a relação proporcional de duas variáveis, uma das quais aumenta, enquanto a outra também é ampliada. Essa situação é chamada de correlação positiva. Existem ainda outros casos como, por exemplo, quando a variável “x” aumenta e a variável “y” diminui, chamada relação de proporção inversa ou correlação negativa e quando as variáveis revelam-se independentes designa-se a não existência de correlação (VALLE, 2022). Slack et. all. apud

Azevedo et. all. (2006) afirma que o diagrama de dispersão apenas permite identificar a relação entre as variações, não necessariamente a existência de um relacionamento de causa-efeito.

Figura 14: Diagrama de dispersão avaliando o peso médio em determinado universo de amostras.



Fonte: ASCENÇÃO,2019.

Nascimento et. all. (2018) destaca o setor bancário, como qualquer unidade econômica, que visa alcançar produtividade, atingindo níveis iguais ou superiores aos seus concorrentes. Atualmente, os bancos brasileiros estão competindo para enfrentar tecnologias de serviços financeiros. Esse fenômeno é chamado *fintechs* e cria inovação no setor financeiro, com processos baseados em tecnologia a partir de modelos de negócio diferenciados. Dessa forma, foram avaliadas as ferramentas da qualidade utilizando entrevistas na forma de formulário semi-estruturado com 19 funcionários entre cargos de estagiários até gerentes das áreas de inovação e qualidade de dois grandes bancos de varejo, e entre outras ferramentas, o diagrama de dispersão foi avaliado como útil para a análise de correlação entre a quantidade de horas de treinamento para gerente e o cumprimento da meta de vendas; essencial à análise para geração e introdução de novos modelos de crédito; Análise de correlação entre erro e a causa do problema, e a definição de meta ótima para gerente.

Como resultado da análise do trabalho realizado por Nascimento et. all. (2018) , pode-se perceber que as ferramentas podem ser utilizadas para ajudar a quebrar barreiras da inovação. Para isso, elas devem ser trabalhadas de forma conjunta a fim de obter o sucesso esperado.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É essencial que as organizações estejam atualizadas em relação aos métodos de qualidade, pois esse fator é um grande diferencial para empresas de produção de bens ou serviços. As ferramentas apresentadas, completam-se e tratam da organização, verificação das causas e efeitos e até da higienização dos ambientes de trabalho.

Observa-se que as ferramentas da qualidade podem auxiliar no gerenciamento de falhas, oferecendo a possibilidade de organizar dados, isolar falhas, explorar e determinar causas e desenvolver planos para direcionar o problema. Tudo isso porque as ferramentas tradicionais da qualidade podem ajudar a entender o processo através do fluxograma; compreender resultados atuais do produto pelo histograma, acompanhar um processo e mostrar de forma ampla as informações relevantes utilizando as cartas de controle; analisar comportamentos de mercado utilizando os diagramas de dispersão, coletar, organizar e relacionar dados pela folha de verificação, identificar os principais problemas ou gaps através do diagrama de pareto e apontar suas causas raiz pelo diagrama de causa e efeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA et.al: Aplicação de Ferramentas de Gestão de Estoque em uma Empresa de Comunicação Visual. Revista H-TEC Humanidades e Tecnologia v.3.n.1.2019. Disponível em: <https://www.revista.fateccruzeiro.edu.br/index.php/htec/article/view/57/29>. Acesso em: 27/03/2022.

AYRES, Marcos Aurélio Cavalcante. Folha De Verificação: aplicabilidade desta ferramenta no serviço de higienização hospitalar. Humanidades & Inovação, v. 6, n. 13, p. 8-16, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/1178>. Acesso em: 27/05/2022.

ASCENÇÃO, Thuane Souza Ferreira de et al. Aplicação das ferramentas da qualidade na avaliação de desvios na indústria farmacêutica. 2019. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/35035>. Acesso em 18/06/2022.

AZEVEDO, Luciene; PIURCOSKY, Fabrício; SANTOS, Hadassa. O USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA GESTÃO DE UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA MILITAR. Textos para Discussão-ISSN 2447-8210, v. 1, n. 1, p. 439-458, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/textosparadiscussao/article/view/330>. Acesso em 18/06/2022.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 3ª. ed. São Paula: Atlas, 2012

COSTA, A. A. Ferramentas de controle da qualidade aplicáveis na cultura do mamão, no município de Pinheiros-ES. 2010. 72 f. Monografia (Graduação em Administração) – Faculdade Capixaba de Nova Venécia, Nova Venécia, 2010.

CARNEIRO, Eduardo Mazini. A Importância da Gestão da Qualidade e de Suas Ferramentas na Atuação da Engenharia de Produção: Uma Revisão Bibliográfica. 2020. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09262020_180932_5f6fb7e4ed48e.pdf. Acesso em: 15/05/2022.

CHAVES, Silvana. CAMPELLO, Mauro. Gestão pela Qualidade – Volume 3/ Organização Darly Fernando Andrade – Editora Poisson – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2018, Capítulo 2. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/qualidade/volume3/GQ_volume3.pdf#page=19. Acesso em: 14/03/2022.

DOS SANTOS, Celine Karen Melauro et al. Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade no Setor de Corte de uma Indústria de Calçados. Create-Revista das Engenharias, v. 2, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/create/article/view/1832>. Acesso em: 21/04/2022.

FARIAS, Maria Luiza Araújo de. Implementação do ciclo PDCA com uso sequencial de ferramentas da qualidade para redução das rejeições internas de uma indústria metalúrgica. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/42604>. Acesso em: 02/04/2022.

FEITOSA, Renata Ferreira; DE LAZARI, Tatiane Aparecida. Análise da qualidade na fabricação de postes de concreto por meio da ferramenta de cartas de controle: um estudo de caso. Revista de Trabalhos Acadêmicos Lusófona, v. 2, n. 1, p. 3-25, 2019. Disponível em: <http://revista.faculadelusofonarj.com.br/index.php/Lusofona/article/view/16>. Acesso em 10/06/2022.

FONSECA, Carolina Rodrigues da. DUARTE, Cícero Tadeu Tavares. Gráfico de Controle da Qualidade: Análise do processo em uma microempresa de Teresina – PI. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 11, Vol. 19, pp. 77-98. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/2020/12/grafico-de-controle.pdf> Acesso em: 10/06/2022

ISHIDA, Juliana Poschl; OLIVEIRA, Daysa Andrade. Um estudo sobre a Gestão da Qualidade: conceitos, ferramentas, custos e implantação. ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498, v. 15, n. 15, 2019. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/7742> Acesso em: 21/03/2022

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. Manutenção: Função Estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

LAYME, Laís Meneses; MANTOVANI, Lucas Tarelho; DE MEDEIROS SOUSA, Hercilio. O FRAMEWORK SCRUM COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DA QUALIDADE. Revista Campo do Saber, v. 6, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/344>. Acesso em: 19/05/2022.

LIMA, João Paulo et al. Emprego das Metodologias MASP e PDCA em uma Análise de Falhas de Equipamento Industrial. Unisanta Science and Technology, v. 7, n. 1, p. 1-4, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/sat/article/view/1450> Acesso em: 21/05/2022.

LIMA, Ráath Mayara Maria de; PAIVA, Herivelto Nunes. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL. PESQUISA & EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, n. 26, 2022. Disponível em: <http://www.revista.universo.edu.br/index.php?journal=2013EAD1&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=9494> Acesso em: 22/03/2022.

MARTINS, Roberto Antonio; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. Gestão & Produção, v. 5, n. 3, p. 298-311, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/8YKQWhKnMdmjGtd5bkBwj8L/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 21/03/2022.

MARTINS, Thayná Souza Coelho et al. Aplicação de ferramentas da qualidade em empresa varejista e prestadora de serviços. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24334> Acesso em: 21/03/2022.

NASCIMENTO, Danilo Martins et al. FERRAMENTAS DA QUALIDADE E SUA CORRELAÇÃO COM A GESTÃO DA INOVAÇÃO EM BANCOS DE VAREJO. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Danilo-Nascimento/2/publication/346509150_FERRAMENTAS_DA_QUALIDADE_E_SUA_CORRELAÇÃO_COM_A_GESTÃO_DA_INOVAÇÃO_EM_BANCOS_DE_VAREJO/links/5fc59acfa6fdcce952690483/FERRAMENTAS-DA-QUALIDADE-E-SUA-CORRELAÇÃO-COM-A-GESTÃO-DA-INOVAÇÃO-EM-BANCOS-DE-VAREJO.pdf. Acesso em 18/06/2022.

OLIVEIRA, Tainá das Mercês. O CICLO PDCA E O 5W2H: AS FERRAMENTAS ADMINISTRATIVAS APLICADAS NA ORGANIZAÇÃO X. Revista Valor, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1089> Acesso em: 21/03/2022.

PALADINI, E. P. Gestão da qualidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2000. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-757549>. Acesso em 10/06/2022.

ROCHA, Joseila Aparecida. Garantia da qualidade aplicada no ramo alimentício: estudo de caso de uma multinacional. 2022. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/9303>. Acesso em 10/06/2022.

RODRIGUES, Lidiana Candida et al. Controle estatístico da qualidade: Um estudo de caso em um Laticínio. In: Simpósio de Engenharia de Produção. 2019. Disponível em: <http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/simeprod/article/view/1652/1522>. Acesso em 10/06/2022.

SANTOS, Danilo Fernandes; CASAGRANDE, Diego José. FERRAMENTAS DA QUALIDADE COM ÊNFASE EM CARTA DE CONTROLE. Revista Interface Tecnológica, v. 18, n. 2, p. 784-795, 2021. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1322/735>. Acesso em 10/06/2022.

SENA, Jéssica Rocha. PEREIRA, Lilian Shirley . MOREIRA, Silvio. PONCIANO, Katia. Aplicação do diagrama de pareto e a metodologia tpm como forma de melhoria do processo produtivo e redução donwtime. South American Development Society Journal Vol.:07, | Nº.: 21| Ano:2021| ISSN:2446-5763 | DOI:10.24325/issn.2446-5763.v7i21p173-189 Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/448/403>. Acesso em 12/09/2022.

SILVA, Briany Campos do Carmo. TROMBINI, Jéssica de Castro. CORREA, Rafaela Saraiva. APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DIAGRAMA DE ISHIKAWA E 5W2H: um estudo de caso em uma microempresa de móveis no Sul de Minas. Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas. FEPESMIG. 12/12/2019. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1199>. Acesso em 10/09/2022.

SILVA, Dayse Camila Saraiva; CORREIA, Ana Maria Magalhães. Análise das falhas no serviço de manutenção de uma petroquímica por meio das ferramentas da

qualidade. *Exacta*, v. 19, n. 4, p. 817-842, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/8894>. Acesso em: 19/04/2022.

SUSKI, Cássio Aurélio; BAHER, Eduardo Augusto. Redução de custos de insertos no processo de usinagem por meio da metodologia PDCA. *Revista de Tecnologia Aplicada*, v. 9, n. 3, p. 33-44, 2021. Disponível em: <http://cc.faccamp.br/ojs-2.4.8-2/index.php/RTA/article/view/1583> Acesso em: 20/05/2022.

VALLE, Mateus Vieira. Aplicação da ferramenta Kaizen em uma multinacional brasileira. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/22134>. Acesso em 18/06/2022.