



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

Aprimoramento contínuo: Estratégias para minimização de desperdícios na Linha de Montagem de Ar-Condicionado em Manaus

Kellyanne Litaiff Nazaré
Centro Universitário - Fametro
Suzana Valente do Nascimento
Centro Universitário - Fametro
Ladiane Gonçalves Miranda
Centro Universitário - Fametro
Maisa Caxias Soares
Centro Universitário - Fametro

Resumo: O tema geral abordado enfoca a otimização de processos numa Empresa de Eletrodomésticos em Manaus-AM, visando a maximização de desempenho e minimização de desperdícios. Ao afunilar para o estudo específico, a problematização recai sobre a linha de montagem de ar-condicionado, principalmente relacionado ao trocador de calor (evaporador) que apresentou falhas na fixação do fio terra, levantando questões sobre a excelência em qualidade e redução de desperdícios. O objetivo deste artigo é propor estratégias para eliminar falhas operacionais e garantir um produto final de alta qualidade. A metodologia adotada inclui revisão literária e pesquisa exploratória, com entrevistas informais com colaboradores, especialmente no setor de estamperia, para coleta de dados pertinentes. Os resultados indicam que a aplicação de ferramentas gerenciais é crucial para identificar e remediar problemas, como falhas na sinalização de erros e ineficiências na comunicação. A implementação de um sistema poka yoke, aquisição de maquinário atualizado e promoção de uma cultura de transferência foram algumas soluções sugeridas. Essas estratégias sugeridas, apoiadas pelas ferramentas gerenciais (Análise SWOT, Matriz GUT, 5 Por quês e 5W2H), não só visam aprimorar a qualidade da linha de montagem, mas também servem como modelo para outras organizações visando a melhoria contínua e a garantia de qualidade nos produtos finais. Este estudo reitera a importância da inovação contínua e da adesão às práticas de gestão modernas para sustentar e elevar os padrões de qualidade e eficiência na produção.

Palavras-chave: Qualidade, Linha de Montagem, Ar condicionado, Eletrodomésticos, Ferramentas Gerenciais.

Continuous Improvement: Strategies for Waste Minimization in the Air-Conditioning Assembly Line in Manaus

Abstract: The general theme addressed focuses on the process optimization in an Appliance Company in Manaus-AM, aiming at maximizing performance and minimizing waste. When narrowing down to the specific study, the problematization falls on the air conditioning assembly line, mainly related to the heat exchanger (evaporator) that showed flaws in the grounding wire fixing, raising questions about excellence in quality and waste reduction. The objective of this article is to propose strategies to eliminate operational failures and ensure a high-quality final product. The methodology adopted includes literary review and exploratory research, with informal interviews with collaborators, especially in the stamping sector, to collect pertinent data. The results indicate that the application of managerial tools is crucial to identify and remedy problems, such as failures in error signaling and inefficiencies in communication. The implementation of a poka yoke system, acquisition of updated machinery, and promotion of a transfer culture were some suggested solutions. These suggested strategies, supported by managerial tools (SWOT Analysis, GUT Matrix, 5 Whys and 5W2H), not only aim to improve the quality of the assembly line but also serve as a model for other organizations aiming at continuous improvement and quality assurance in final products. This study reiterates the importance of continuous innovation and adherence to modern management practices to sustain and elevate quality and efficiency standards in production..

Keywords: Quality, Assembly Line, Air Conditioning, Appliances, Managerial Tools

1. Introdução

O estudo em questão refere-se a uma análise minuciosa sobre uma Empresa de Eletrodomésticos da Cidade de Manaus-AM, a qual encontra-se em um constante processo de ajuste e otimização, a fim de maximizar o seu desempenho e reduzir as atividades irregulares e desperdícios em seus processos. É importante ressaltar que, para manter-se alinhada com os avanços tecnológicos e as exigências do mercado atual, a empresa teve a percepção da necessidade de buscar inovações de forma periódica. Nesse sentido, a contextualização deste tema é essencial para compreender os desafios enfrentados pela empresa estudada, especialmente no que se diz respeito à sua linha de montagem de ar-condicionado.

Em uma pesquisa de campo por observação nessa empresa amostral, verificou-se que existe uma problemática na linha de montagem de ar-condicionado, mais especificamente com o trocador de calor (evaporador), que estava sem o furo de fixação do fio terra. Este fato levanta uma questão crucial: como a linha de montagem de ar-condicionado pode alcançar excelência em qualidade e minimizar os desperdícios ocorridos ao longo da produção?

Desse modo, esta pesquisa tem como objetivo geral propor estratégias para aprimorar a linha de montagem, eliminando possíveis falhas operacionais e garantindo um produto final de alta qualidade. Dentre os objetivos específicos, estão: Compreender as nuances do processo de fabricação da linha de montagem de ar-condicionado nessa Empresa; Investigar metodologias e práticas de otimização de processos, garantindo que todos os componentes estejam de acordo com os padrões de qualidade e segurança estabelecidos; Sugerir melhorias práticas e inovadoras, a fim de minimizar desperdícios e maximizar a eficiência e qualidade na linha de montagem de ar-condicionado da empresa.

Nessa perspectiva, este estudo justifica-se pela relevância do tema para a atualidade, sendo que ao identificar e abordar falhas e ineficiências no processo de montagem, a empresa em questão não apenas otimiza sua produção, mas também eleva o padrão de qualidade de seus produtos. Na realidade, a relevância desta pesquisa consiste na possibilidade de proporcionar soluções eficazes e seguras para os problemas encontrados, os quais, por sua vez, refletirão em benefícios tangíveis, tanto para a empresa quanto para os consumidores finais. Dessa forma, esta investigação não só contribui para a excelência operacional da empresa mas também serve como um modelo para outras empresas que buscam aprimorar seus próprios processos de produção.

Para cumprir com os objetivos específicos desta pesquisa utilizou-se de uma metodologia baseada tanto na revisão de literatura (para fins de compreensão das ferramentas de qualidade) como na pesquisa exploratória, usando-se da entrevista informal, por meio de uma conversa trivial com um colaborador do setor de estamperia da Empresa amostral, obtendo-se os dados e as informações pertinentes para a construção da resolução da problemática em questão.

O trabalho estrutura-se inicialmente em uma fundamentação teórica, explorando temas de qualidade e desperdícios, além de ferramentas gerenciais. Segue-se a metodologia adotada para a investigação. Na seção de resultados e discussões, é exposta a aplicação das ferramentas gerenciais para identificar problemas e sugerir soluções. Posteriormente, são apresentados os resultados esperados desta intervenção. Finalmente, as considerações finais refletem sobre as descobertas e implicações do estudo, proporcionando uma conclusão embasada ao trabalho.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Qualidade Total

De acordo com Toledo et al. (2017) a concepção da gestão da qualidade remete-se à era da Revolução Industrial e ao surgimento da produção em massa. A renovação contemporânea da gestão da qualidade, no entanto, foi fortemente influenciada pelos desenvolvimentos ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial. Nessa época, já se evidenciava uma preocupação elevada com a qualidade dos produtos manufaturados, o que levou a implantação de inspetores de qualidade, onde esses profissionais eram responsáveis por assegurar a conformidade e a integridade de cada produto, mitigando, na medida do possível, a incidência de defeitos.

Nesse pensamento, fica claro que a história da qualidade começou com a Revolução industrial e a disseminação do produto em série. De toda forma, é evidente que a implementação desses profissionais de inspeção projetou uma melhoria crescente e exponencial na qualidade dos produtos fabricados, reduzindo os defeitos e falhas nos produtos acabados.

Do mesmo modo, Morais e Morais (2023) argumentam que a qualidade é um processo dinâmico e evolutivo que envolve melhorias contínuas e adaptações. A abordagem busca integrar crescimento e inovação fundamentais nos processos, produtos e serviços da organização. O objetivo último é alcançar níveis otimizados de eficácia e eficiência em todas as etapas de produção e distribuição, envolvendo múltiplos setores organizacionais na busca pela padronização e organização das atividades.

Dessarte, a qualidade não é apenas um objetivo a ser alcançado, mas também um mecanismo estratégico para a excelência operacional. Assim, o principal objetivo da gestão da qualidade é assegurar que tanto produtos quanto serviços sejam produzidos e entregues com um padrão elevado de excelência. Desse modo, qualquer falha em manter a qualidade pode resultar em metas não atingidas e, eventualmente, em uma perda substancial da confiança do cliente e da reputação da organização.

Para Gonçalves e Gasparotto (2019) a qualidade total é de uma máxima importância, junto com as pessoas de cada nível visando tornar a empresa mais competitiva e eficaz, para assim planejar e compreender cada processo responsável pelo produto, com inúmeros incentivos para treinar e desenvolver colaboradores e profissionais de cada setor da organização para que seja alcançada uma melhoria contínua de seus processos, produtos e serviços, trazendo a ausência de não conformidades nos produtos acabados, atingindo assim a satisfação do cliente.

Logo, a Qualidade Total aborda administrar uma qualidade contínua, com meios de técnicas de gestão trazendo organização para o sistema, que possibilita uma prevenção de problemas aumentando a qualidade dos produtos e serviços, para um bom funcionamento dessa estratégia é preciso motivar e fornecer treinamentos adequados às pessoas que trabalham diariamente com o processo, implementando sistemas que busca trazer uma alta participação das equipes, com suas sugestões e ideias para soluções de problemas e redução de erros, e assim estimulando o engajamento de todos os envolvidos com a empresa.

2.2 Sistema Toyota e desperdícios no processo produtivo

Na concepção de Marodin et al. (2019) o Sistema Toyota de Produção, também chamado de Produção enxuta e *Lean Manufacturing*, surgiu no Japão, na fábrica de automóveis Toyota, logo após a Segunda Guerra Mundial. Nessa época a indústria japonesa tinha uma produtividade muito baixa e uma enorme falta de recursos, o que naturalmente a impedia de adotar o modelo da Produção em massa. É interessante salientar que, a criação do sistema se deve a três pessoas: O fundador da Toyota e mestre de invenções, Toyoda Sakichi, seu filho Toyoda Kiichiro e o principal executivo, o engenheiro Taiichi Ohno. O sistema objetiva aumentar a eficiência da produção pela eliminação contínua de desperdícios.

Conforme denota Ikari et al. (2020) o desperdício ocorre justamente pelo excesso de produção, na qual a empresa muitas vezes nem precisa produzir tanto. Com isso, a produção enxuta visa exterminar qualquer tipo de desperdício, não afetando a qualidade do produto relacionado. O produto corresponderá a todos os padrões exigidos pelo seu público-alvo.

Nesse sentido, um dos objetivos do *Lean Manufacturing* é justamente a eliminação dos desperdícios encontrados nos processos produtivos, para garantir a qualidade dos produtos e/ou serviços e otimizar seus processos, pois, com a redução dos desperdícios, a disponibilidade de recursos aumenta, viabilizando assim o aumento da capacidade produtiva.

Furman e Malysa (2021) apontam que o *Lean Manufacturing* tem sido grandemente explorado nas mais diversas organizações, em inúmeros setores, dentre eles manufatura, saúde, serviços, e outros, tendo se mostrado eficiente no quesito melhoria de qualidade, satisfação do cliente e competitividade de mercado.

Na realidade, o desperdício no processo ocorre quando há agitação desgovernada de pessoas, materiais e produção excessiva na qual a empresa produz além do que precisa. Com a eliminação do mesmo, o processo aumenta as vantagens de redução de custo, tornando mais enxuta. Entretanto, mantêm-se todos os padrões de qualidade na qual o cliente solicita, onde o desperdício só ocorre pela falta de mão-de-obra qualificada para executar as necessidades que seu público-alvo precisa, trazendo consigo o desperdício. Por isso é de suma importância utilizar todas as ferramentas necessárias para não permitir que ocorra nenhum tipo de desperdício.

Conforme explica Fernandes (2021), o principal objetivo do Sistema Toyota é eliminar diversos tipos de desperdícios desconhecidos na empresa, podendo-se dizer que o Sistema Toyota contribui através das organizações realizando melhorias na eficiência de sua produção, reduzindo custos, tempos, e gargalos no processo produtivo, buscando atender no menor prazo possível, na mais alta qualidade com baixo custo, aumentando a segurança e o moral de seus colaboradores e integrando todas as partes da organização.

Dessa forma, os desperdícios no processo produtivo estão em toda parte da área produtiva e são os principais gastos em uma indústria, porém, muitas empresas não adotam essa técnica por falta de conhecimento e custo de implantação. Por essa razão, o

Lean Manufacturing procura aperfeiçoar a gestão das empresas para obter essa redução e até mesmo a possível eliminação dessas perdas, que segundo esse sistema de gestão existem 7 grandes perdas, sendo elas no transporte, na espera, no estoque, nos defeitos, na movimentação de pessoas, no processamento e na produção em excesso.

2.3 Ferramentas Gerais

2.3.1 Análise SWOT

De acordo com Araújo et al. (2015) a análise SWOT tem como objetivo principal de relacionar os ambientes internos e externos de uma empresa, descobrindo seus pontos fortes e fracos e comparando-os com as oportunidades de mercado e as potenciais ameaças que podem atrapalhar a empresa durante seu desenvolvimento. Nos dias de hoje, todo esse cenário criado por essa importante ferramenta da qualidade leva a alta gestão ter um controle amplo do sistema produtivo da empresa, está mais evoluída e em processo de evolução, todavia, ainda consegue captar boas oportunidades e manter a empresa alerta com as dificuldades que podem surgir durante a atuação no mercado.

2.3.2 Matriz GUT

Para Lima (2021), no século XX, por volta de 1980, foi desenvolvida uma ferramenta pelo Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe com o objetivo de priorizar a resolução de problemas nas indústrias americanas e também das japonesas, conhecida pelo nome “matriz GUT” as letras compõem uma sigla referente aos termos Gravidade (G) que mede o impacto, Urgência (U) que mede o tempo e a Tendência (T) que mede a probabilidade do problema, é uma ferramenta que prioriza os problemas, projetos e processos mais graves quando a vários critérios, ou seja, várias atividades a serem executadas levando em consideração uma escala de 1 a 5, esta técnica é utilizada para que não haja uma mistura e nem gere confusão quando houver muitos problemas a serem resolvidos.

2.3.3 5 por quês

Segundo Oliveira (2022) a ferramenta 5 por quês surgiu na década de 1930, sendo criada pelo fundador das indústrias Toyota, Sakichi Toyoda, buscando a qualidade verdadeira de seus processos operacionais, sendo uma ferramenta simples e de fácil aplicabilidade, utilizada realizando o “por quê” cinco vezes, quando ocorre uma falha ou mesmo um problema, onde a sua finalidade é descobrir a causa raiz.

Na realidade, essa ferramenta gerencial foi elaborada pela Toyota a fim de encontrar a origem da problemática, sendo usada com os devidos questionamentos, de modo a atingir a raiz da questão, de forma que não seja mais possível determinar o desdobramento da causa. É interessante salientar que o número 5 não é fixo de regra, pois, dependendo da situação-problema pode-se identificar logo nos primeiros porquês. Entretanto, ainda assim se faz necessário uma avaliação mais minuciosa para eliminar a problemática.

2.3.4 5W2H

Essa ferramenta é de origem japonesa e foi criada por profissionais da indústria automobilística, com isso ela consiste no checklist no qual é útil para aprimorar a eficiência e auxiliar os projetos da empresa. O método foi criado a partir de sete perguntas Chaves, que são utilizadas para implementação das soluções apresentadas (Pedrosa,2023)

A sigla 5W2H é formada pelas iniciais, em inglês, sendo explicadas da seguinte forma: 5W: *What* (o que será feito?); *Why* (por que será feito?); *Where* (onde será feito?); *When* (quando será feito?); *Who* (por quem será feito?) e 2H: *How* (como será feito?); *How Much* (quanto vai custar?)

Segundo Moreira (2022) a ferramenta 5w2h por sua vez é um método fácil de utilização na qual orienta as tomadas de decisões e a formulação de estratégia para compor em um plano de ação. Logo, a mesma é uma forma de checklist de sete perguntas chaves para a criação de um plano de ação. As perguntas são; *what-* o quê , *who-* quem, *when-* quando , *where-* onde , *why-* por quê , *how-* como , *how much-* quanto custa .

3. Metodologia

Trata-se de uma metodologia onde utilizou-se primeiramente de uma revisão bibliográfica para se obter as informações necessárias para a construção do pensamento e reflexão da temática abordada. Segundo Alves (2021), a pesquisa bibliográfica consiste na etapa inicial de todo o trabalho científico ou acadêmico, com o objetivo de reunir as informações e dados que servirão de base para a construção da investigação proposta a partir de determinado tema. Neste estudo foram pesquisados artigos e periódicos, usando as seguintes bases de dados: Scielo Brasil, Scopus e Periódicos CAPES. Os descritores usados foram: Qualidade, Linha de Montagem, Ar condicionado, Eletrodomésticos e Ferramentas Gerenciais. Os critérios de inclusão foram: artigos de língua portuguesa no período de 2015 a 2022, sendo que os critérios de exclusão foram: artigos em outras línguas e fora do período estimado.

Segundo Gomes (2019), a pesquisa exploratória é realizada para conhecer o contexto de um assunto que é objeto de estudo. Seu objetivo é encontrar todas as evidências relacionadas ao tema de que não há conhecimento e aumentar a possibilidade de realizar uma investigação completa. Nesse caso, esta pesquisa foi realizada em uma Empresa de Eletrodomésticos da Cidade de Manaus, com o objetivo de identificar, quais são os processos de não conformidades, da Linha de Montagem de Ar-condicionado, investigando o problema do Trocador de calor (Evaporador) sem o furo de fixação do fio de terra.

De acordo com Oliveira, Silva e Júnior (2022) a abordagem qualitativa consiste em estudar um método de investigação que compreende uma explicação baseada em evidências reais. Nesta pesquisa foi interpretado que a abordagem qualitativa abrange de forma bastante profunda, com isso busca-se solucionar problema na empresa em questão, linha de montagem de ar-condicionado compreendendo que é necessário a existência de estratégia de melhoria para que não ocorra erros e desperdício no processo produtivo, a fim de alcançar a qualidade total.

É importante ressaltar que, foi utilizada uma entrevista informal através de uma simples conversa com o colaborador da área de estamparia, na qual foram coletado dados e informações para entender qual seria o problema a ser tratado, que foram analisadas conforme a descrição atual do processo, com observações elaboradas pelo membro da equipe, assim podendo compreender melhor as atividades exercidas, facilitando reconhecer fundamentais pontos realizados nas operações.

Para se cumprir com os objetivos desta pesquisa, utilizou-se das ferramentas gerenciais (Análise SWOT, Matriz GUT, 5 Por quês e 5W2H), onde para a Análise de SWOT criou-se um quadro de diagnóstico contendo as seguintes variáveis: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, fundamentais para a construção da resolução da problemática.

Para a construção da Matriz GUT, representou-se a gravidade e urgência dos problemas envolvidos e identificados na linha de montagem de ar condicionado, levando em consideração os dados obtidos na entrevista informal, detalhadas pelos profissionais da linha de produção.

No caso dos 5 Porquês buscou-se construir um quadro analítico contendo os por quês, sendo essenciais para o desfecho da pesquisa e considerações finais.

Na ferramenta 5W2H demonstrou-se por meio de um check list, composto por sete perguntas específicas (o que será feito?, porque será feito?, onde será feito?, quando será feito? e por quem será feito?), o planejamento para organizar e guiar a execução de ações dentro da empresa.

3.1 Caracterização do objetivo de pesquisa

Inaugurada em 1992, a Empresa de Eletrodomésticos localizada na Cidade de Manaus iniciou suas operações com a fabricação de fornos de micro-ondas. Em 1994, a unidade ampliou sua produção para incluir condicionadores de ar. Esta empresa, com mais de um século de história, é conhecida por sua inovação contínua, liderança em produtos, talentos excepcionais e foco na sustentabilidade. Esses pilares sustentam a reputação da empresa como a maior fabricante de eletrodomésticos do mundo, com presença em quase todos os países.

Nesta pesquisa foi abordado o setor de estamperia onde se encontram várias máquinas operacionais com função de imprimir materiais em aço, entre eles estão capas, gabinete e painel tudo conforme a demanda de produção, a linha tem uma estrutura operacional suportada por uma equipe com 12 colaboradores, dedicados a antecipar e atender às necessidades dos consumidores. A empresa esforça-se para converter essas necessidades em produtos e serviços sustentáveis, inovadores e exclusivos, que melhoram a vida das pessoas a cada dia.

A missão corporativa da empresa é clara: criar demanda e conquistar a confiança dos consumidores diariamente. Com relação à visão da empresa, ela aspira a ter as melhores marcas e produtos na vida de todos os consumidores, em lares ao redor do mundo, continuando a sua trajetória de sucesso e inovação no setor de eletrodomésticos.

4. Resultados e discussões

A partir das informações coletadas foi possível fazer o levantamento de dados da análise SWOT da linha de montagem de ar-condicionado e por meio desses dados fez-se um diagnóstico com os pontos positivos e negativos, conforme relata o quadro 1 descrito abaixo:

Quadro 1 - Análise SWOT

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Operadores com habilidades e conhecimentos • Grandes investidores apoiando a empresa • Empresa com conhecimento renomado no mercado • Rígido com controle de qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação entre os colaboradores da produção • Máquinas e equipamentos defasados na linha • Falta de sinalização de erros no processo produtivo • Baixa qualidade no trocador de calor do equipamento
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de novos produtos Benefícios que impulsionam o colaborador alcançar as devidas metas • Disponibilizar mais treinamentos para colaboradores • Buscar novas tecnologias para agregar a qualidade na linha de ar condicionado 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande concorrência no mercado • Falta de comunicação interna com a linha • Aumento de valores do produto no mercado • Falta de comprometimento dos colaboradores com a empresa

Fontes: Elaborado pelos autores (2023)

Por meio da análise SWOT da linha de montagem de ar condicionado foram identificadas quatro principais fraquezas que requerem atenção necessária. Primeiramente, observou-se a necessidade de comunicação entre colaboradores na produção, pois, devido a uma comunicação ruída com emissor e o receptor, os mesmos não sabem exatamente quais são as atividades, com isso pode resultar em atraso na produção, retrabalho desperdício de materiais e até mesmo na entrega de produtos com defeitos. Entretanto, ainda assim é possível minimizar os erros, otimizar o fluxo de trabalho e garantir a entrega de produtos com qualidade aos cliente

Outro ponto a ser analisado foram as máquinas e equipamentos defasados na linha produção, causando uma demora, uma falta de alinhamento com os procedimentos, dificultando na resolução de um equipamento com excelentíssima qualidade, sendo que isso pode resultar em atrasos, maiores desperdícios e gastos desnecessário como erro acontecido no furo do fio terra no equipamentos do ar.

Devido a falta de sinalização de erros no processo produtivo, observou-se a problema de qualidade e eficiência, sendo importante implementar sistemas de detecção e notificações de erros para identificar e corrigir o problema rapidamente.

E por último verificou-se a falta de comprometimento dos colaboradores com a empresa, com isso a mesma deve promover um ambiente de trabalho que incentive o comprometimento na qual deverá ser alcançado através de uma comunicação eficaz.

No quadro 2, tem-se a segunda ferramenta gerencial utilizada nesta pesquisa, a Matriz GUT, onde representa a gravidade, urgência e tendência dos problemas identificados na linha de montagem de ar-condicionado. Através desses dados e informações obtidas pela entrevista bem detalhada dos funcionários da linha de produção pode-se observar a principal problemática dentro dessa ferramenta, no caso a falta de sinalização dos erros no processo produtivo, conforme quadro 2 descrito a seguir:

Quadro 2 - Matriz GUT

PROBLEMA	G	U	T	TOTAL	PRIORIZAÇÃO
Falta de sinalização de erros no processo	5	5	4	100	1º
Máquinas e equipamentos defasados	5	5	3	75	2º
Baixa qualidade no trocador de calor do equipamento	4	4	4	64	3º
Comunicação entre os colaboradores da produção	3	3	2	18	4º

Fonte: Elaborado pelo autores (2023)

De acordo com o quadro 2 da matriz Gut identificou na linha de ar condicionado que a mesma apresenta três prioridades principais, sendo que a terceira é a baixa qualidade do trocador no de calor do equipamento e a segunda são máquinas e equipamentos defasados na linha e a primeira é a principal problemática referente a falta de sinalização de erros no processo produtivo.

É importante ressaltar que a falta de sinalização de erros no processo produtivo também aparece em destaque na ferramenta 5 Por quês, enfatizando a concordância das ferramentas usadas e suas respectivas potencialidades, minimizar a problemática em questão, como pode ser observado no quadro 3 abaixo:

Quadro 3 - 5 Por quês.

Problema	1 Por quê	2 Por quê	3 Por quê	4 Por quê	5 Por quê	Contra medida
Falta de sinalização de erros no processo produtivo	Falta estabelecer sistema de monitoramento	Não tem como identificar e corrigir erros	Não há sinalização	Porque falta o gabarito para sinalização	Estruturação de baixa qualidade	Confeccionar um poka yoke
Máquinas e equipamentos defasados	Ferramenta quebrada	Fadiga no eixo	Preventiva não foi realizada	Falta de tempo para executar	Sem planejamento o no cronograma	Investir em equipamento mais atualizado.
Baixa qualidade no trocador de calor do equipamento	Peça defasada	Padrões a seguir	Erro na produção	Má inspeção	Cronograma a seguir	Inspeção contínua
Comunicação entre os colaboradores da produção	Falta de interação	Treinamento em comunicação	Falta de organização	Feedback contínuo	Reunião regulares	Cultura de transferência

Fonte: Elaborado pelo autores (2023)

A aplicação do método 5 porquês analisou a causa raiz das fraquezas identificadas na linha de montagem de ar condicionado. Esse método é uma abordagem eficaz que identifica causas subjacentes dos problemas, que não eram evidentes à primeira vista, permitindo que ocorra a melhoria nos problemas abordados, e manter sua eficácia.

Com base nas informações coletadas nas entrevistas realizadas com os colaboradores da linha de montagem de ar condicionado do departamento de qualidade da empresa. No checklist da ferramenta 5W2H que aborda justamente um plano de ação com alternativas que podem ser usadas para minimizar a problemática em questão. Conforme pode ser observado no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 - Ferramenta 5W2H

O quê? (What?)	Por quê (Why?)	Quem? (Who)	Quando? (When?)	Onde? (Where?)	Como? (How?)	Quanto? (How much?)
Confeccionar um poka yoke	Para melhorar o desempenho de sinalização de erros	Colaboradores da linha estamperia	01/01/2024 a 01/02/2024	Na linha de estamperia	Desenvolver treinamento regulares	Conforme a sinalização
Investir em equipamento mais atualizado	Para garantir melhoria na qualidade da peça	Gerente de operações	01/12/2023 a 01/06/2024	Na linha de ar condicionado	Melhoria na qualidade do produto	Conforme o maquinário
Investir em inspeções contínua	Para garantir melhoria na qualidade da peça	Engenheiro responsável	01/12/2023 a 01/02/2024	Na linha de ar condicionado	Estabelecer processo que ajude na inspeção	0,00
Cultura de transparência	Facilitar uma visualização eficaz	Líder	01/12/2023	Na linha de ar condicionado	Promovendo reuniões regulares	0,00

Fonte: Elaborado pelo autores (2023)

Desse modo, por meio desses resultados observou-se que a problemática na linha de montagem de ar-condicionado da Empresa amostral tinha como causa raiz a falta de sinalização de erros no processo produtivo, o que condiz com a fala e informações relatadas pelos funcionários com respeito ao trocador de calor (evaporador) que estava com furo de fixação do fio terra. Logo, respondendo a problemática em questão (como a linha de montagem de ar-condicionado pode alcançar excelência em qualidade e minimizar os desperdícios ocorridos ao longo da produção?) verificou-se que as ferramentas gerenciais tornam mais claras as situações problemas fazendo com as resoluções possam ser mais plausíveis possíveis, sendo esta a primeira melhoria para ser implantada na Empresa amostral, a implementação das ferramentas gerenciais abordadas nesta pesquisa (Análise SWOT, Matriz GUT, 5 Por quês e 5W2H), além de novos modelos de qualidade que possam prevenir este e outros tipos de problemas pertinentes a qualidade do produto final.

5. Considerações finais

Por meio desta pesquisa pode-se inferir que o uso das ferramentas gerenciais nas empresas e organizações no cenário atual são fundamentais para o crescimento e evolução dos processos produtivos finalizados com garantia de alta qualidade. Nesse sentido, se faz necessário que se utilizem as ferramentas e até mesmo busquem novas técnicas que auxiliem na qualidade de seus produtos a fim de se manterem no mercado.

Nesse pensamento, o planejamento e o controle da produção em meio aos seus processos foram essenciais para que se encontra-se a causa e raiz de origem da problemática estudada, a saber a falta de sinalização dos erros pertinentes ao processo produtivo, o que colaborou para o plano de melhorias identificados pelas ferramentas gerenciais e aplicadas na resolução do problema.

A pesquisa identificou problemas críticos na produção, como falhas na sinalização de erros, equipamentos obsoletos e comunicação ineficaz entre colaboradores. Propôs-se a implementação de um sistema poka yoke para sinalização eficaz de erros, a aquisição de maquinário atualizado, inspeção contínua no trocador de calor e a promoção de uma cultura de transferência para melhorar a comunicação na produção. As soluções visam otimizar o processo produtivo, melhorando assim a eficiência e a eficácia operacional.

Desse modo, esta pesquisa evidenciou de forma concisa o uso de estratégias para aprimorar a qualidade da linha de montagem de ar-condicionados utilizando das ferramentas gerenciais (Análise SWOT, Matriz GUT, 5 Por quês e 5W2H), importantes para a identificar e analisar as falhas na ineficiência no processo de montagem, fazendo com que a empresa não apenas aperfeiçoasse sua linha de produção, como também aumentasse de forma precisa o seu padrão de qualidade no produto acabado. Na verdade, este estudo torna-se de grande relevância pois, pode proporcionar soluções imediatas e eficientes, que contribuirão para o crescimento da empresa e na qualidade do produto final, servindo como modelo para outras organizações.

Referências

Araújo, J.C. et al. Análise de swot: uma ferramenta na criação de uma estratégia empresarial. **Qualidade: Gestão e métodos**. 2015.

FERNANDES, Wesley Thiago Martins. **Uma proposta para aplicação de técnicas do sistema Toyota de produção em uma fábrica de salgados no interior do Rio Grande do Norte**. 2021.

FURMAN, J.; MALYSA, T. **The use of lean manufacturing (lm) tools In the field of production organization In the metallurgical industry**. Metalurgija 60 (2021).

FREIRE, Rogério José Belfort et al. **Utilização da matriz Gut na análise de manifestações patológicas no prédio de uma Instituição de Ensino Superior em São Luís do Maranhão.** 2021.

GONÇALVES, Leandro Rogério; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. UM ESTUDO SOBRE GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 428-440, 2019.

IKARI, Miki et al. Aplicação do lean manufacturing em conjunto com a manufatura aditiva na redução de desperdícios em processos. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 6, n. 1, p. 81-104, 2020.

LOBO, Renato N. **Gestão de Qualidade.** 2 ed. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2020.

MARODIN, et al.; Lean production and operational performance in the Brazilian automotive supply chain. **Total Quality Management & Business Excellence.** v. 30, n. 3, p. 370-385, 2019.

MORAIS, Marcos de Oliveira; MORAIS, Gabriel Alves. A Gestão da Qualidade Auxiliando na Redução de Refugo em uma Fundição de Alumínio sob Pressão. **Journal of Technology & Information (JTni)**, v. 3, n. 1, 2023.

MOREIRA, Stefany De Los Santos. **Proposta de redução de resíduos não-orgânicos em frigorífico de aves utilizando a ferramenta 5W2H.** 2022.

OLIVEIRA, Sandherlhius Dhuarte de. **Aplicação de ferramentas de gestão da qualidade para melhoria da performance de um service center logístico.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

PEDROSA, Thayse Diniz. **Estudo de caso no processo de beneficiamento de arames industriais.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso.

RODRIGUES, Marcus V. **Ações para a Qualidade.** São Paulo, SP: Grupo GEN, 2020.

TOLETO, José Carlos, et al. **Qualidade: Gestão e métodos.** Rio de Janeiro: LCT, 2017.