

**ANALYSIS OF PRODUCTION LOSS THROUGH QUALITY MANAGEMENT TOLLS -
CASE STUDY IN AN ELECTRIC ENERGY METER PRODUCTION INDUSTRY****ANÁLISE DE PERDA DA PRODUÇÃO ATRAVÉS DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DA
QUALIDADE - ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE MEDIDORES DE
ENERGIA ELÉTRICOS****DIOGISMAR JUSTINA BARAI**

<https://orcid.org/0009-0000-4040-8623> / <http://lattes.cnpq.br/0969228968686591> / diogismarbarai@gmail.com
Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil

JOAO VITOR PINHEIRO DA COSTA

<https://orcid.org/0009-0000-8673-2656> / joaovpro17@gmail.com
Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil

THIAGO MACIEL NETO

<https://orcid.org/0000-0001-6270-8491> / <http://lattes.cnpq.br/0238957706887873> / thiagomn@ufam.edu.br
Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil

GABRIELA DE MATTOS VERONEZE

<https://orcid.org/0000-0002-1978-9190> / <http://lattes.cnpq.br/7618110454351589> / gveroneze@ufam.edu.br
Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil

MARCELO ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA

<https://orcid.org/0000-0003-2496-646X> / <http://lattes.cnpq.br/3181349086683086> / marcelooliveira@ufam.edu.br
Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil

RESUMO

No mundo moderno, as organizações precisam estar constantemente buscando formas de melhorar seus processos de produção. Uma forma de alcançar esse objetivo é através do uso de ferramentas básicas de qualidade, que são amplamente utilizadas por organizações. Neste trabalho foram utilizados a folha de verificação, o gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito, 5W2H e FPY. Este trabalho visa minimizar o alto índice da perda da produção no teste de Exat nas linhas de produção de uma empresa situada no Estado do Amazonas que atua no setor eletrônico. Após a análise chegou-se à conclusão que o alto índice de reprovação no Exat está ligado a numeração elevado/desalinhamento/mau contato, identificando as causas da falha e depois foi construído e implementado plano de ação que diminuiu o índice em 34,36% em comparação com cenário anterior a implementação de plano de ação.

Palavras-chave: Ferramentas da qualidade, Processos industriais, Melhoria contínua, produtividade.

ABSTRACT

In the modern world, organizations need to be constantly looking for ways to improve their production processes. One way to achieve this goal is through the use of basic quality tools, which are widely used by organizations. In this work we used the check sheet, the Pareto chart, cause and effect diagram, 5W2H and FPY. This work aims to minimize the high rate of production loss in the Exat test in the production lines of a company located in the State of Amazonas that operates in the electronic sector. After the analysis it was concluded that the high failure rate in Exat is linked to high numbering / misalignment / bad contact, identifying the causes of failure and then was built and implemented action plan that decreased the rate by 34.36% compared to previous year implementation of action plan.

Keywords: Quality Tools, Industrial Process, Continuous Improvement, Productivity.

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual em que as empresas visam reduzir custos e maximizar lucros, todas as empresas se preocupam com defeitos ou reprocessamentos dos seus produtos porque isso aumenta os custos. A empresa em caso não está isenta dessas preocupações, com alto índice de reprovação nas bancas de exatidão das linhas de produção, o que afeta diretamente na produtividade das linhas e aumento o tempo de reprocessamentos desses produtos, em consequência os custos com mão de obra.

“A gestão da qualidade tem como objetivo básico propor estratégias com vistas a diminuir o desperdício e o retrabalho, por meio de um processo educacional que conscientiza as pessoas de que a qualidade é um compromisso de todos da organização” (Ribeiro *et al.*, 2021, p. 2479).

Para Ferreira *et al* (2018), a gestão da qualidade de uma organização conta com algumas ferramentas da qualidade a fim de facilitar, controlar as ações a serem tomadas e acompanhar os processos produtivos da empresa apresentando os índices de qualidade ligado a produtividade e a lucratividade da empresa. Esses mecanismos ajudam na tomada de decisão e dá uma visão clara em quais processos precisam de melhorias ou acompanhamento.

Segundo Bortolozzo e Morita (2018), é necessário que a análise de perdas seja realizada para que se possa obter o controle desejado. Gonçalves (2018) mostrou como essa análise pode ser realizada em uma indústria de médio porte. A partir da análise de perdas, o estudo de caso

identificou como principais fontes de perdas, que incluem erros de operação, desperdícios de materiais, má qualidade do produto e atrasos na entrega. Estas fontes de perdas foram então correlacionadas com as variáveis do processo para que as causas subjacentes pudessem ser identificadas. A partir daí, foram tomadas medidas corretivas que reduziram a perda de tempo e a perda de recursos na produção da indústria.

De acordo com Cronin e Taylor (1992) os administradores, gerentes e pesquisadores devem buscar apresentar, os critérios que melhor definem a qualidade de um serviço particular, os critérios que são mais importantes, os que provocam mais satisfação ou insatisfação do cliente, impactam na qualidade do serviço e satisfação do cliente nas intenções de consumo do serviço.

A organização na qual este trabalho se baseia está inserida em uma indústria de produção de medidores de energia elétrica com sede na cidade de Manaus/AM, que tem como missão, promover soluções especiais, competitivas e de qualidade reconhecida em medição e controle de uso de energia elétrica.

A partir do momento em que se busca identificar os requisitos de qualidade nos processos de produção para minimizar os custos, é de fundamental importância o uso de técnicas de administração de dados e acompanhamento de resultados que permitam um trabalho criterioso e adequado. Para esse fim, existem sete ferramentas da qualidade, cujo objetivo principal é identificar os maiores problemas de um processo, produto ou serviço e, com a análise, buscar a melhor solução, constituindo assim, a obtenção de confiabilidade no processo decisório.

Este trabalho tem como objetivo minimizar o alto índice da perda da produção na banca de teste de uma empresa do setor eletrônico, aplicando ferramentas da qualidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importância da Qualidade da Energia Elétrica

Para Deckmann e Pomilio (2017), a qualidade da energia elétrica é um fator crítico para o desenvolvimento sustentável, pois é a base para o desenvolvimento de infraestruturas e de recursos tecnológicos modernos. Uma avaliação adequada da qualidade da energia elétrica é essencial para garantir que os sistemas elétricos permaneçam e sejam eficientes, a falta de

avaliação adequada pode levar a problemas como falhas na rede elétrica, sobrecarga e flutuações na qualidade da energia elétrica. Estas anomalias podem comprometer o desempenho de equipamentos elétricos, como máquinas, computadores e sistemas de telecomunicações. Além disso, a qualidade da energia elétrica também pode ter um impacto significativo na eficiência energética, garantindo um maior consumo de energia, por estas razões, a avaliação da qualidade da energia elétrica é fundamental para o desenvolvimento sustentável.

De acordo com Wanderley *et al.* (2007), a qualidade da energia elétrica tem um grande impacto na performance de equipamentos elétricos. A qualidade da energia elétrica é um dos principais fatores que influenciam a vida útil e o desempenho dos equipamentos elétricos, pois se a energia for satisfatória o equipamento pode não funcionar corretamente. Os fatores de qualidade da energia elétrica, tais como tensão, corrente, potência, fator de potência, distorção harmônica e ondulação, são responsáveis por influenciar o desempenho dos equipamentos elétricos.

2.2 Ferramentas da Qualidade

Segundo Lizardo e Ribeiro (2020), as ferramentas da qualidade funcionam como instrumentos ou métodos, que proporcionam detectar anomalias nos processos, introduzir melhorias na gestão, com impactos na formação de produtos com qualidade e na satisfação dos clientes. De acordo com Carpinetti (2012), as ferramentas da qualidade são: histograma, folha de verificação, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, gráfico de controle, gráfico de dispersão e fluxograma.

2.3 Folha de Verificação

De acordo com Siqueira (1997), a folha de verificação é uma ferramenta de qualidade que é usada para coletar e organizar dados de um processo. Ela é uma tabela simples que contém colunas e linhas, onde cada linha representa uma amostra ou uma medida e cada coluna representa um dado ou uma característica do processo.

Para Werkema (1995), a criação de uma Folha de Verificação bem elaborada é fundamental para que qualquer problema possa ser facilmente dividido em partes menores e sua descrição possa ser clara e objetiva. Esta folha de verificação tem grande utilidade, pois facilita e

organiza a coleta de dados, minimizando a necessidade de realizar uma reorganização dos dados coletados posteriormente.

Sousa e Mota (2022), fala que a folha de verificação é usada para coletar dados em uma variedade de contextos, incluindo auditoria, contagem de estoque, medição de tempo de ciclo, entre outros. Ela é uma ferramenta útil para identificar padrões e tendências nos dados, o que pode ajudar a identificar problemas ou oportunidades de melhoria.

Segundo Werkema (1995), uma das vantagens da folha de verificação é que ela é simples e fácil de usar, além de ser uma ferramenta versátil e pode ser usada para coletar e organizar dados de muitos tipos de processos. No entanto, ela pode ser limitada em termos de capacidade de processamento de dados, por isso em alguns casos outras ferramentas podem ser necessárias para analisar e interpretar os dados coletados.

2.4 Gráfico de Pareto

A ferramenta Diagrama de Pareto é considerada uma das principais ferramentas básicas de qualidade para ajudar a identificar os principais problemas nas empresas. Para os autores Santos *et al.* (2019), “o Diagrama de Pareto é um gráfico para ordenar e classificar os problemas de uma empresa, de forma a permitir ao gerente a tomada de decisões no que diz respeito à melhor forma de alocar recursos para resolver os problemas”. Dessa forma, a ferramenta Diagrama de Pareto é útil para ajudar as empresas a identificar prioridades e priorizar os recursos de acordo com os problemas mais importantes. Além disso, a ferramenta também pode ajudar a identificar as causas dos problemas e sugerir medidas para solucioná-los. Portanto, a utilização da ferramenta Diagrama de Pareto pode ser extremamente útil para as empresas.

Para os autores Santos *et al.* (2019), a utilização do Diagrama de Pareto permite identificar os problemas críticos e priorizar ações para melhorar o desempenho da empresa. Ele também é uma ferramenta fácil de ser utilizada e compreendida, o que facilita a comunicação e a implementação de ações para solucionar os problemas identificados e ainda ressalta que para obter resultados eficazes, é importante que a equipe envolvida na utilização do Diagrama de Pareto esteja engajada e comprometida com o processo de melhoria contínua. Além disso, é importante que haja uma boa coleta e análise de dados para que a ferramenta seja utilizada de forma correta e eficaz.

Para Santos et al. (2019), o gráfico de Pareto é uma forma eficaz de visualizar essa proporção e identificar os problemas críticos que precisam ser abordados primeiro. Uma das principais aplicações do gráfico de Pareto na indústria é na identificação de defeitos em produtos ou processos. Por exemplo, em uma linha de produção, os gestores podem utilizar o gráfico de Pareto para identificar quais tipos de defeitos estão ocorrendo com maior frequência, e então priorizar a correção desses problemas. Outra aplicação é na gestão de estoque, onde o gráfico de Pareto pode ser utilizado para identificar quais itens estão consumindo a maior parte do estoque e, portanto, requerem maior atenção.

2.5 Diagramas de Causa e Efeito (Ishikawa)

De acordo com Azevedo (2017), na elaboração de diagrama de causa e efeito pode ser dividido em dois métodos representativos: diagrama para identificar as causas e diagrama para levantar as causas. Para criar um diagrama de causa e efeito, é preciso primeiro definir o problema ou efeito, depois identificar as categorias de possíveis causas e, finalmente, listar as causas específicas dentro de cada categoria. Esse processo pode ser feito com a participação de uma equipe multidisciplinar para garantir a identificação de todas as possíveis causas.

Para Gonçalves (2018), uma vez que as causas são identificadas, é possível planejar e implementar ações corretivas para eliminar ou reduzir as causas do problema, aumentando assim a eficiência e a qualidade do processo. O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta útil para identificar problemas complexos e para garantir que todas as possíveis causas sejam consideradas antes de tomar decisões sobre como resolver o problema.

O diagrama de Ishikawa se baseia em 6Ms, que são:

Método: como a forma de desenvolver o trabalho influencia o problema?

Máquina: como os equipamentos utilizados no processo influenciam o problema?

Medida: como as métricas utilizadas para medir insumos e o desenvolvimento da atividade influenciam o problema?

Meio ambiente: como o meio em que a atividade está sendo desenvolvida influencia o problema?

Material: como a qualidade e o tipo dos materiais utilizados influenciam o problema?

Mão de obra: como as pessoas envolvidas na atividade influenciam o problema?

2.6 Ferramenta 5W2H

De acordo com Alves (2021), ferramenta 5W2H é uma ferramenta de gerenciamento de projetos e de melhoria de processos que ajuda a identificar e definir o quê, quando, onde, por quem, porquê e como realizar uma tarefa ou atividade e é composta por sete perguntas:

O que **(What)**: O que deve ser feito ou alcançado?

Quando **(When)**: Quando deve ser feito ou alcançado?

Onde **(Where)**: Onde deve ser feito ou alcançado?

Por quem **(Who)**: Por quem deve ser feito ou alcançado?

Por quê **(Why)**: Por que deve ser feito ou alcançado?

Como **(How)**: Como deve ser feito ou alcançado?

Quanto **(How much)**: Qual é o investimento necessário para realizar a tarefa ou atividade?

Para Grosbelli (2014), a ferramenta 5W2H é útil para garantir que todas as informações necessárias sejam coletadas e consideradas antes de iniciar uma tarefa ou atividade, ajudando assim a garantir que os objetivos sejam alcançados eficientemente e eficazmente. Ela também pode ser usada como uma ferramenta de verificação para garantir que todos os aspectos de uma tarefa ou atividade tenham sido considerados antes de sua implementação.

2.7 Taxa de Qualidade – FPY

Segundo Dos Santos (2020) *First Pass Yield* - FPY, também é chamada de taxa da qualidade é a porcentagem de unidade que completa um processo e atende às diretrizes da qualidade sem serem refugados, retrabalhados, retestados, devolvidos ou repassados para uma área de reparo fora da linha. O referido autor utilizou o FPY em uma linha de montagem de placas de Notebooks em uma empresa localizada no Pólo Industrial de Manaus

Para Pereira (2019), na literatura inglesa *First Pass Yield* – FPY pode ser traduzida “unidade sem defeitos de primeiro passo”, ela representa a probabilidade de uma unidade ultrapassar um passo do processo de fabricação, uma unidade é fabricada com base em vários passos de fabricação.

3 METODOLOGIA

Em relação ao objetivo desta pesquisa, se caracteriza como descritiva e exploratória e em relação a procedimento a pesquisa é um estudo de caso e bibliográfica. Para GIL (1999, p.44) “as pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”.

A empresa iniciou suas atividades na zona franca de Manaus (PIM) desde 2021, com propósito de trazer soluções especiais, competitivas e de qualidade reconhecida em medição e controle do uso de energia elétrica, atualmente a fábrica produz medidores de energia elétrica inteligente e convencional.

Para efetivar o estudo foi usado pesquisa descritiva na coleta dos dados das bancas de Exat no período de 01 de novembro até 31 de dezembro de 2022. Para análise de dados e as causas das paradas foi utilizado pesquisa exploratória para obter tais informações, com a utilização da ferramenta FPY para identificar o índice de reprovação semanal em três linhas de produção. Para organizar as informações foi utilizada a folha de verificação. Em seguida, foram aplicadas as ferramentas da qualidade para evidenciar os maiores problemas elencadas na pesquisa e depois elaborado e implementado um plano de ação em relação aos problemas encontrados. Segue na Figura 1, o esquema metodológico.

Figura 1 – Esquema metodológico



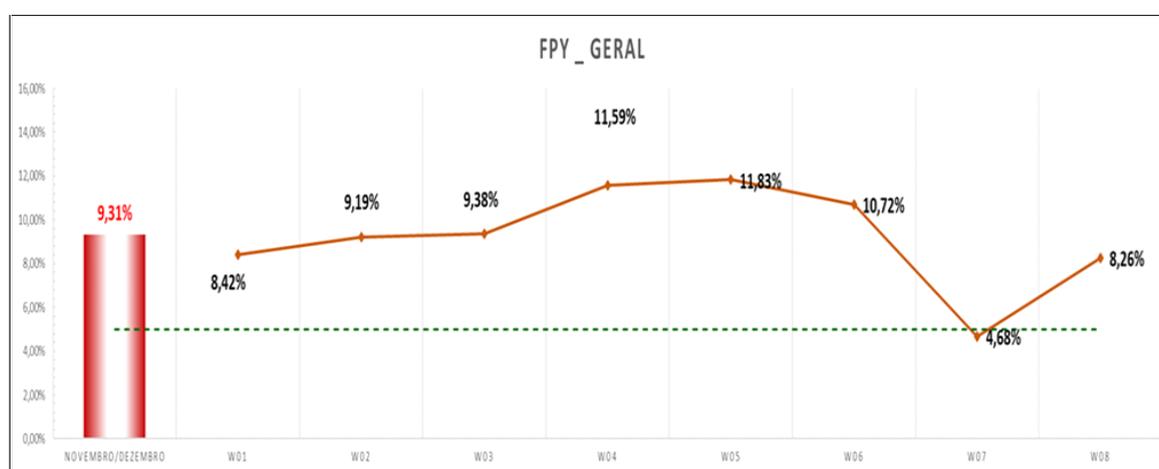
Fonte: Os autores (2023)

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DE RESULTADOS

4.1 Problema

O problema principal estabelecido pelos pesquisadores foi identificar quais obstáculos que causam prejuízos nas linhas de produção de medidores de energia elétrica, tendo em vista que o produto a ser analisado é o oferecido pela empresa a seus clientes. Para tanto foi realizada uma pesquisa de forma em que os próprios funcionários utilizando FPY buscaram identificar e apresentar o índice de reprovação semanal durante dois meses de Exat, das três linhas de produção, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Taxa da Qualidade Geral



Fonte: Os autores (2023)

Deve-se destacar que no processo de coleta de dados foram considerados somente cinco modelos, entre eles: dois monofásicos e três polifásicos. Foram desconsideradas as reprovações dos outros modelos nesse estudo. No entanto, a empresa em estudo considera aceitável em cada modelo produzido até 5% de reprovações como demonstra o gráfico acima. O gráfico nos mostra que durante todos os tempos de coleta de dados só semana W07 está dentro da meta estabelecida pela empresa.

4.2 Levantamento de dados

Foi utilizada a folha de verificação estratificada conforme o Quadro 1, para elencar os motivos das reprovações e suas frequências no período de coleta de dados, indicando assim, o problema evidente.

Quadro 1 – Folha de Verificação com índices de reprovação

Reprovação	Quantidade Novembro	Quantidade Dezembro	Geral
Numeração elevada/Desalinhamento/Mau contato	19466	9015	28480
LED	433	590	1023
Imagem Anormal	240	394	634
LC Danificada	173	197	370
Não Liga	67	98	166
Fase	48	20	68
Erro Genérico (Desconhecido)	96	39	135
Total	20523	10353	30876

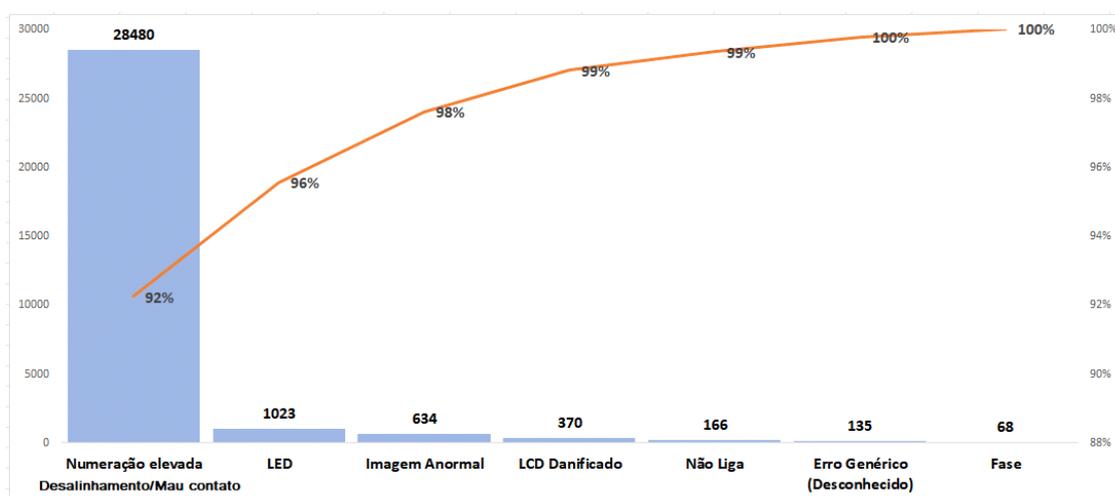
Fonte: Os Autores (2023)

Observou-se que a numeração elevada/desalinhamento/mau contato, apresenta maior índice de reprovação sendo assim problemática desse estudo de caso. Nesse sentido se destaca a importância da folha de verificação porque nos mostra onde focar os esforços na melhoria e ainda nos dá suporte na construção de Gráfico de Pareto.

4.3 Análise dos dados

Com a construção do gráfico de Pareto, conforme a Figura 3 identificamos que a reprovação por numeração elevado/desalinhamento/mau contato representa 92,24% de todas as reprovações, como demonstra o gráfico abaixo.

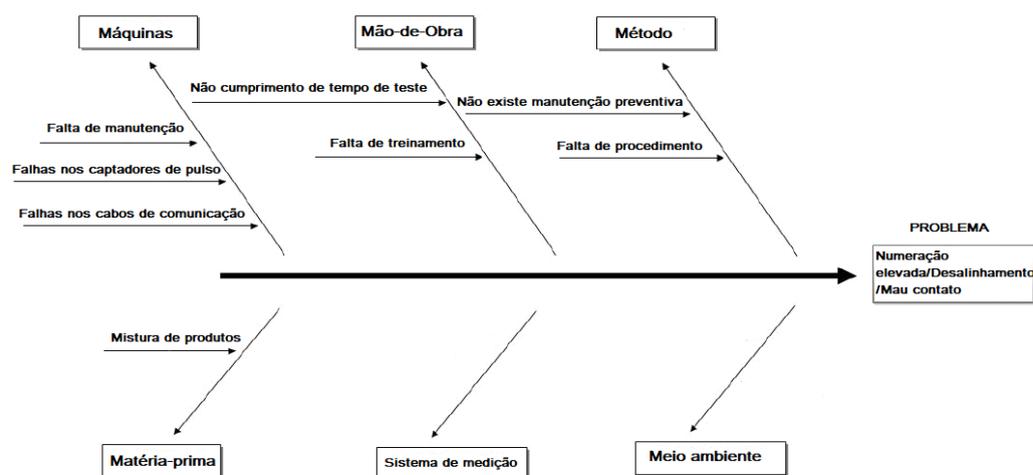
Figura 3 – Gráfico de Pareto - Análise do Problema



Fonte: Os autores (2023)

Para entender potenciais causas e motivos de alto índice de reprovação ligado a numeração elevado/desalinhamento/mau contato, foi elaborado o diagrama de causa e efeito, conforme a Figura 4. Para ressaltar que antes da elaboração de diagrama de causa e efeito foi realizado um *brainstorming* com colaboradores e equipe de engenharia de processo.

A Figura 4 - Análise de causa e efeito sobre alto índice de reprovação



Fonte: Os autores (2023)

Como pode se observar no diagrama de causa e efeito, foram utilizados apenas 4M's, devido a que nenhuma causa está relacionada com medição e meio-ambiente. Nos M's apresentados no diagrama de causa e efeito, destacou-se a Máquina com maior número de causas entre quais falhas no cabo da comunicação, falhas nos captadores de pulsos e falta de manutenção. Para a mão-de-obra foram levantadas as seguintes causas: Falta de treinamento e não cumprimento de tempo de teste. Em relação ao método foram identificadas as seguintes causas: Não existe manutenção preventiva e falta de procedimento.

Após conhecer as causas que leva a alto índice de reprovação nas bancas de teste de exatidão, foi proposto um plano de ação conforme a Figura 5, que visa solucionar as causas através da metodologia do 5W1H onde foram propostas algumas ações para as causas.

Figura 5 – Plano de ação 5W2H

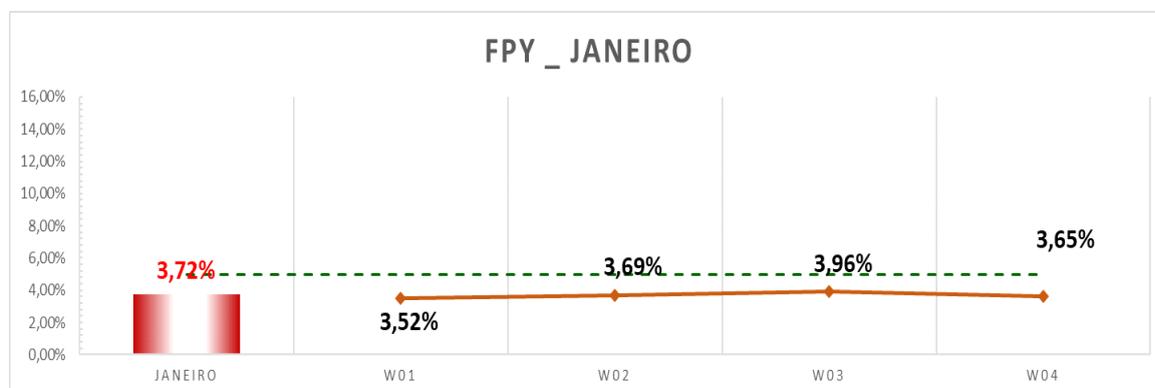
O QUE	QUEM	ONDE	QUANDO	POR QUE	COMO
Realizar manutenção de preventiva e preditiva nas bancas de ajuste e exat (contacto elétrico/alavanca).	Equipe de Manutenção	Bancas de Ajuste/Exat da linha 1, 2, 3	semanal	Para evitar futuras paradas não programadas	Verificar semanalmente os estados das agulhas de contato elétrico das bancas e realizar a limpeza dos mesmos.
Realizar manutenção de preventiva e preditiva nas bancas de ajuste (Cabo de comunicação eletrônico/ captador de pulso).	Equipe de Manutenção	Bancas de Ajuste da linha 1, 2, 3	semestral	Para evitar futuras paradas não programadas	Verificar semestralmente os estados dos cabos de comunicação eletrônico e captador de pulso das bancas e resolver os problemas observados no momento.
Realização de treinamento os operadores	Engenharia de processo	Bancas da linha 1, 2, 3	Mensalmente	Para reduzir os erros operacional	Utilizar o instrução de trabalho, mostrando o que deve ser feito
Corrigir falta de controle de medidores	Produção (Líder)	linha 1, 2, 3	Imediatamente	Pode gerar erros na ajuste e exat produção	Aplicar controle nos medidores disponíveis para ajuste e exat para que seja correto

Fonte: Os autores (2023)

4.4 Análise dos Resultados Implementando o Plano de Ação

A seguir serão apresentados os resultados obtidos após a implementação do plano de ação. Os dados foram coletados durante todo o mês de janeiro de 2023, com propósito de acompanhar a implementação das melhorias na banca de exatidão, nota-se que durante todo o mês de janeiro o índice de reprovação está abaixo do aceito pela empresa que é de 5%, como demonstra a figura 6.

Figura 6 – Taxa da Qualidade Geral



Fonte: Os autores (2023)

Considerando esse resultado foi elaborada a folha de verificação para demonstrar que a numeração elevado/desalinhamento/mau contacto teve uma queda significativo, comparando com dados de mês de dezembro, a queda é de 25,76%, como demonstra o quadro 2.

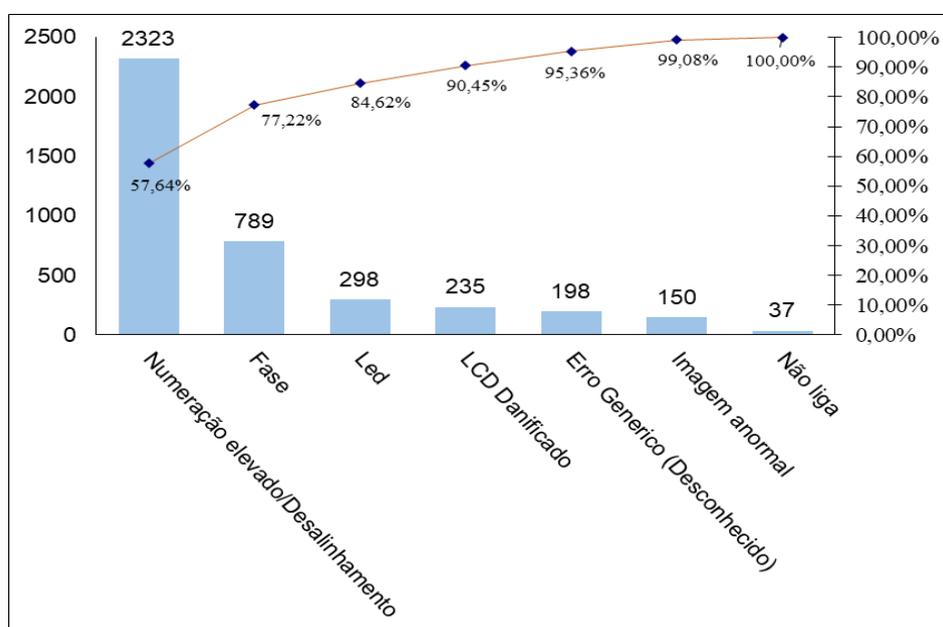
Quadro 2 – Folha de Verificação com índices de reprovação

Reprovação	Nov/22	Dez/22	Jan/23
Numeração elevada/Desalinhamento/Mau contato	19466	9015	2323
LED	433	590	298
Imagem Anormal	240	394	150
LC Danificada	173	197	235
Não liga	67	98	37
Fase	48	20	789
Erro Genérico (Desconhecido)	96	39	198
Total	20523	10353	4030

Fonte: Os autores (2023)

Nesse contexto foi elaborado um gráfico de Pareto para ilustrar a situação atual de reprovação, comparando com antes da implementação. A figura 7 demonstra o cenário atual.

Figura 7 – Gráfico de Pareto - Análise do Problema



Fonte: Os autores (2023)

Através da análise do gráfico produzido com dados da folha de verificação, pode-se perceber que a numeração elevado/desalinhamento/mau contacto continua sendo o nosso maior problema, mas comparando com gráfico de Pareto anterior onde representava 92,24% de todas as reprovações, esse índice baixou para 57,64%, com uma diferença de 34,6%, em relação ao cenário antes da implementação de plano de ação. Só de ressaltar que temos um aumento significativo de medidores reprovados por fase, o que deve ser analisado e tomadas medidas cabíveis, mas isso não afeta em grosso modo o resultado alcançado após implementação de plano de ação.

5 CONCLUSÃO

Após os resultados, pôde-se observar que depois da aplicação de ferramentas da qualidade, houve uma redução de 34,6% no índice de reprovação, o que em consequência aumentou na capacidade produtiva, reduzindo assim os custos com reprocessamento. Isso se deu com a implementação do plano de ação e seu acompanhamento durante todo o processo de implementação.

Este trabalho é o início para essa linha de pesquisa que visa aplicação de ferramentas de qualidade para análise da perda numa linha de produção de medidores elétricos e seus resultados podem servir de suporte para próximos estudos da mesma natureza. Como sugestão para trabalhos futuros, recomendamos focar mais a análise na parte de ganho financeiro demonstrando através dos dados absolutos quanto isso vai trazer de ganhos financeiros para a empresa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. N.B. **A utilização da ferramenta 5W2H: Uma proposta de melhoria no setor produtiva de uma empresa industrial de artefatos em acrílico.** Natal, 2021.
- AZEVEDO, D. B. **Controle estatístico de processos: estudo de caso em uma indústria de produção de bandejas de ovos.** Guarapuava, 2017.
- BORTOLOZZO, B. G.; MORITA, M. A. **Controle estatístico de processos em uma indústria de confecção industrial.** 2018.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade.** Ed. Atlas SA, 2012.
- CRONIN, J.; TAYLOR, S. **Measuring service quality: A reexamination and extension.** *Journal of Marketing*, v. 56, n. 3, p. 55-68, 1992.
- DECKMANN, M. S.; POMILIO, A. J. **Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica.** 2017.
- DOS SANTOS, Lion Oliveira. **Aplicação do MASP na redução de índices de sucata numa linha de montagem de placas notebook: empresa do Polo Industrial de Manaus.** 2020. Tese de Doutorado. Universidade do Minho (Portugal).

FERREIRA, V. S. R. A; GOMES, N. C. A; SILVA, B. E. **Aplicação das ferramentas da qualidade na produção de vinhos: uma revisão bibliográfica**. XXXVIII encontro nacional de engenharia de produção, Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. São Paulo. Atlas, 1999.

GOMES, P. **A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufaturados aos serviços de informação**. Cadernos BAD, Lisboa, Portugal, n. 2, 2004.

GONÇALVES, R. S. **Análise de perdas através do controle estatístico de processo: Estudo de caso em uma indústria de médio porte**. Goiânia, março 2018.

GROSBELLI, C. A. **Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5w2h**. Medianeira, 2014.

LIZARDO, C.; RIBEIRO, P. **A importância da gestão da qualidade e aplicação das suas ferramentas na logística com vista à satisfação dos clientes**. Gestão e Desenvolvimento, n.28, p. 3-28, 31 jul. 2020.

PEREIRA, Pedro Miguel Pinto. **Avaliação do Desempenho da Função Manutenção numa Empresa de Transporte Rodoviário**. 2019. Tese de Doutorado.

RIBEIRO, D. L. J; CATEN, S. C. **Série Monográfica Qualidade “Controle Estatístico de Processo”**. Porto Alegre: ISBN 85-88085-10-0, FEENG/UFRGS, 2012.

RIBEIRO, O. A. L. R; MACÊDO, F. D; SANTOS, G. D. **Aplicação de ferramentas da qualidade para a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade: estudo de caso no IFAL**. DIVERSITAS JOURNAL. Santana do Ipanema/AL. vol. 6, n. 2; p.2478-2490, abr./jun. 2021.

ROSÁRIO, B. M. **Controle estatístico de processo: Um estudo de caso em uma empresa da área de eletrodoméstico**. Porto Alegre, 2004.

SANTOS, P. A.; POZZETTI, T. V. J.; MORAES, V. A. P.; AVELINO, H. C. **Utilização da ferramenta Diagrama de Pareto para auxiliar na identificação dos principais problemas nas empresas**. Araçatuba, 2019.

SIQUEIRA, L. G. P. **Controle Estatístico do Processo**. São Paulo: Pioneira, 1997.

WANDERLEY, A. C. F; RB BIONDI, R. B; CAMPOS, S. P. A. **Análise experimental da influência da tecnologia homeplug na qualidade da energia elétrica**. Holos, Ano 23, Vol. 2- 2007.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

ZORZATTO, D. **“Proposição de uma metodologia de implantação do controle estatístico de processo em uma indústria do setor sucroenergético”** Monografia julgada e apresentada. Dourados, 2012.