

FERRAMENTAS DA QUALIDADE COMO SOLUÇÃO PARA OS PROBLEMAS ELÉTRICOS DA INDÚSTRIA: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

Eduardo Antônio de Souza Coelho Filho¹

RESUMO: O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar a aplicação das principais ferramentas de qualidade no setor elétrico. O tipo de pesquisa deste estudo é Descritivo e Aplicado. Descritivo, uma vez que trabalha com realidades factuais de uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM) e sua característica fundamental é apresentar uma interpretação correta dos problemas levantados. É aplicado porque é caracterizado pelo seu interesse na aplicação, uso e consequências práticas do conhecimento, especialmente porque, após o levantamento bibliográfico, verificou-se a escassez de literatura referente à temática proposta. A amostra que foi selecionada para análise dos problemas (sobrecarga nas lâmpadas, interruptores sem funcionamento, choques elétricos e alta conta de energia) detectados no sistema elétrico nos meses de abril e maio de 2024 da empresa em estudo. Em posse desses dados, foi estabelecido um cronograma para a busca da melhoria dos problemas, e, a partir disso, utilizou-se o Diagrama de Ishikawa e o 5W2H. A aplicação generalizada das ferramentas propostas permitirá reduzir o problema das altas contas de energia, de forma sistemática, eliminando o desperdício sem afetar o nível de produção da empresa. Além do que, os demais problemas evidenciados, podem impactar diretamente nessa economia, uma vez que agregará não apenas nas questões relativas ao sistema elétrico da empresa, como também, impactará nos valores das faturas.

300

Palavras-chave: Ferramentas. Qualidade. Problema elétrico.

ABSTRACT: The main objective of this work is to present the application of the main quality tools in the electrical sector. The type of research in this study is Descriptive and Applied. Descriptive, since it works with factual realities of a company in the Manaus Industrial Pole (PIM) and its fundamental characteristic is to present a correct interpretation of the problems raised. It is applied because it is characterized by its interest in the application, use and practical consequences of knowledge, especially because, after the bibliographical survey, there was a lack of literature regarding the proposed theme. The sample that was selected to analyze the problems (overload on lamps, non-working switches, electric shocks and high energy bills) detected in the electrical system in the months of April and May 2024 of the company under study. With this data in hand, a schedule was established to seek to improve the problems, and, based on this, the Ishikawa Diagram and 5W2H were used. The widespread application of the proposed tools will make it possible to systematically reduce the problem of high energy bills, eliminating waste without affecting the company's production level. Furthermore, the other problems highlighted can directly impact this economy, as it will not only add to issues relating to the company's electrical system, but will also impact the values of invoices.

Keywords: Tools. Quality. Electrical problem.

¹ Engenheiro Elétrico pela Centro Universitário do Norte – UNINORTE.

1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da indústria moderna o homem está em constante movimento por novas tecnologia e produtos, e principalmente por qualidade (CORDEIRO, 2004). A qualidade é um fator essencial e eficaz no ambiente competitivo atual, a qual busca diminuir o desperdício, atingir as altas expectativas dos clientes, reduzir os custos, dar vários passos no sentido da melhoria e alcançar o desenvolvimento dos produtos, são os principais resultados da implementação das sete ferramentas básicas de controle da qualidade (GARVIN, 2002; GIACOMITTI JUNIOR, 2007).

De acordo com a ISO 9001:2008, as organizações devem garantir a satisfação do cliente, e assim, aprimorando seus processos (ISO 9001, 2008; ROCHA et al., 2012). A gestão da qualidade vai além da satisfação do cliente, pois quarente a produção produtos livres de defeitos ao menor custo (PAULA et al., 2015). Para isso, as organizações devem utilizar um conjunto de práticas, que incluem ferramentas e técnicas, em especial as sete ferramentas básicas da qualidade (PEREZ et al., 2016). Ainda, de uma certa forma, a qualidade, produtividade e custo de operação dependem uns dos outros.

Adicionalmente, as ferramentas básicas de controle da qualidade podem contribuir na organização da produção, resolução de problemas e melhorias dos processos. As sete ferramentas básicas foram abordadas primeiramente por Hikawa (1968), no livro “Gemba no QC Shuho”, que apresentava a gestão da qualidade através de sistemas e práticas para as empresas japonesas. Essas sete ferramentas básicas de controle de qualidade são: Folha de Verificação, Histograma, Gráfico de Pareto, Diagrama em espinha de peixe, Gráfico de Controle, Fluxograma e Diagrama de Dispersão (BARBOSA et al., 2020; GALIAZI e SANTOS, 2015).

Basicamente, a Folha de Verificação ou folha de contagem, trata-se de um formulário básico com arranjos específicos que podem auxiliar o usuário no registro dos dados, estabelecendo uma abordagem confiável, convincente e conservadora. Além disso, permite ao usuário desta, organizar os dados para uso posterior. E ainda, permite identificar problemas e questões, mas ao mesmo tempo, não tem capacidade de analisar com sucesso a questão da qualidade no ambiente de trabalho (RIBEIRO et al., 2021).

Todavia, o Histograma é considerado uma ferramenta insubstituível para mostrar a frequência de distribuição dos valores das variáveis que foram observadas. Ajuda na identificação da distribuição subjacente da variável em estudo e deve ser projetado de forma adequada e profissional (SALES et al., 2016). Sendo igualmente um tipo de histograma, o Gráfico de Pareto é uma técnica estatística usada na tomada de decisão para a seleção de um número limitado de tarefas que produzem um efeito geral significativo, e ao mesmo tempo fornece um caminho para a busca em relação ao desenvolvimento da qualidade, melhoria da eficiência, desperdício de materiais, economia de energia e redução de custos (SILVA et al., 2019).

Igualmente importante na busca pela qualidade, o Diagrama em espinha de peixe é uma das ferramentas básicas da qualidade ou de diagrama de Ishikawa, apresenta a relação entre todos os fatores, identifica as principais causas, auxilia a organização no gerenciamento e tratamento das possíveis causas do problema, e permite um perfeito entendimento do problema e auxilia no estudo de cada causa (SILVA et al., 2018). Ao mesmo tempo, o Gráfico de Controle é a ferramenta estatisticamente mais complexa no gerenciamento da qualidade, pois esclarece a quantidade de variação no processo de acordo com a ordem do tempo e também mostra como o processo e se existe problema de qualidade (ORSSATO et al., 2015).

O fluxograma é uma representação gráfica formalizada que contém entradas, atividades, pontos de decisão e saídas com o objetivo de representar o objetivo principal do processo. Além disso, mostra o processo do início ao fim e o processo será interrompido devido a qualquer defeito do produto (AZEVEDO, 2016). Finalmente, o Diagrama de Dispersão é uma ferramenta poderosa para traçar a distribuição da informação em duas dimensões, o que ajuda a detectar e analisar uma relação de padrão entre duas qualidades e variáveis de conformidade, como uma variável independente e uma variável dependente, entender se existe uma relação entre elas e o tipo de relacionamento.

Garantir a confiabilidade dos sistemas elétricos é essencial na indústria para manter a segurança, a eficiência e a continuidade operacional. Problemas elétricos podem causar tempos de inatividade dispendiosos, riscos de segurança e atrasos na produção, destacando a necessidade crítica de soluções eficazes para solução de problemas. As ferramentas de qualidade desempenham um papel crucial na abordagem destas questões, fornecendo

abordagens estruturadas para identificar, analisar e resolver problemas elétricos de forma eficiente. Por exemplo, quando se trata de problemas elétricos comuns, como sobrecargas de circuitos ou curtos-circuitos, a capacidade de solucionar problemas com precisão é essencial para evitar danos ao equipamento e garantir a funcionalidade do sistema. Ao incorporar ferramentas de qualidade nos processos de resolução de problemas, as instalações industriais podem melhorar a fiabilidade e o desempenho dos seus sistemas elétricos, otimizando, em última análise, os resultados operacionais e minimizando os riscos associados a falhas elétricas (MEDEIROS *et al.*, 2013).

Uma alternativa para lidar com os problemas de conformidade é identificar as causas dos desvios ou defeitos, o que se consegue por meio do diagnóstico, o processo de estudar os sintomas de um problema e determinar suas causas. Existe uma ferramenta fundamental utilizada para este tipo de estudo e é o diagrama de causa-efeito; No entanto, a complexidade dos processos pode exigir, mais do que um procedimento geral, a participação de diversas ferramentas da qualidade (SMITH, 2015).

Parte da melhoria da qualidade consiste em mudar o diagnóstico do sintoma para a causa e, para isso, estão disponíveis técnicas de análise que incluem as sete ferramentas da qualidade (gráficos de controle, planilhas de verificação, histograma, diagrama gráfico de Pareto, diagrama causa-efeito, gráfico de dispersão e fluxograma). Por meio dessas ferramentas, é realizada uma coleta eficiente de dados, identificação de seus padrões e medição da variabilidade. Na verdade, até 95% dos problemas da empresa podem ser resolvidos com ferramentas de qualidade (CZARNECKI *et al.*, 2017).

A Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA) é uma ferramenta sistemática para avaliar os modos de falha e as causas associadas aos processos de projeto e fabricação de um novo produto. Ele lista os modos de falha em potencial de cada componente ou subconjunto, e cada um recebe uma classificação numérica para frequência de ocorrência, criticidade e probabilidade de detecção. Finalmente, esses três números são multiplicados para obter o Número de Prioridade de Risco (NPR), que é usado para orientar o esforço de projeto para o problema mais crítico. Os casos com os maiores valores de NPR devem ser considerados primeiro, a fim de recomendar ações específicas com o intuito de reduzir os níveis de gravidade, ocorrência e / ou detecção (SOIN, 2017).

Há antecedentes que demonstram a aplicação de ferramentas da qualidade para auxiliar os gestores no desenvolvimento de estratégias de controle e melhoria na indústria

de alimentos, conforme demonstrado por Mitchell e Lavelle (2015), que as utilizaram para redes de controle de peso nas linhas de operação de embalagens cartonadas de um quarto, meio e um litro de leite gordo, meio gordo e desnatado. Esses autores mostraram que os histogramas de frequência do leite integral deslocaram-se em direção ao limite superior de especificação, além de apresentarem formato bimodal devido ao desencontro de metade das válvulas utilizadas para o enchimento.

Em Ramirez (2015) o autor mostrou a importância das Ferramentas da Qualidade na Indústria Farmacêutica. O autor explicou os parâmetros exigidos em cada etapa do processo produtivo, a fim de estabelecer as diretrizes e as diferentes regulamentações que podem ser utilizadas para ter produtos de qualidade, seguros e eficazes. O Controle de Qualidade é a entidade responsável por realizar todas as análises para verificar se o medicamento atende aos requisitos legais declarados por cada empresa e aos parâmetros a que os produtos farmacêuticos devem atender, indicados no caderno de encargos. Um medicamento é baseado em seu princípio ativo, substância que confere ao medicamento seu efeito farmacológico. Por esta razão, é importante que utilize-se as ferramentas da qualidade para identificar e valorizar a quantidade do medicamento. O medicamento e sua apresentação permitem garantir a dose a ser fornecida ao paciente; É por isso que as empresas farmacêuticas cuidam da dosagem de seus produtos e devem garantir que o processo de fabricação seja controlado para oferecer produtos de alta qualidade.

Ainda, em Paliska *et al.* (2017) os autores realizaram uma pesquisa em diferentes áreas que incluem usinas de energia, indústria de processamento, governo, saúde e serviços de turismo. O objetivo da pesquisa foi mostrar em exemplos práticos que existe uma possibilidade real de aplicação de ferramentas da qualidade. Além disso, a pesquisa mostrou até que ponto as ferramentas selecionadas estão em uso e quais são as razões para evitar sua aplicação mais ampla. O exemplo simples de aplicação bem-sucedida de uma das ferramentas da qualidade é mostrado na empresa selecionada na indústria de processo. Cada uma das ferramentas foram testadas e sua aplicabilidade no quadro do negócio selecionado foi mostrada. A abordagem sistemática é explicada no exemplo da empresa selecionada na indústria de processo que é certificada pela ISO 9000: 2000.

Por outro lado, Cesca (2014) buscou efetuar a análise de dados referente a satisfação dos consumidores da distribuidora de energia elétrica Cooperativa Regional Sul de Eletrificação Rural - COORSEL assim como a elaboração de um plano de ações de melhorias

através da aplicação de Ferramentas da Qualidade em processos da empresa. Perante os dados obtidos utilizou-se ferramentas como diagrama de Pareto e diagrama Ishikawa para identificar pontos cruciais a serem trabalhados e as causas destes problemas que podem estar contribuindo para a insatisfação do consumidor. A partir disto o autor elaborou a matriz 5W2H para apresentar um plano de ação de melhorias em processos de algumas áreas da empresa como setor comercial, marketing, atendimento e faturamento.

Pensando no contexto, esse trabalho tem como principal objetivo apresentar a aplicação das principais ferramentas de qualidade no setor elétrico. Os objetivos específicos são: Realizar o levantamento dos principais problemas elétricos da empresa; Descrever as principais medidas adotadas para sanar os problemas elétricos; Propor um processo de melhoria para reduzir os problemas elétricos com intuito de diminuir os custos da empresa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O tipo de pesquisa deste estudo é Descritivo e Aplicado. Descritivo, uma vez que trabalha com realidades factuais de uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM) e sua característica fundamental é apresentar uma interpretação correta dos problemas levantados. É aplicado porque é caracterizado pelo seu interesse na aplicação, uso e consequências práticas do conhecimento, especialmente porque, após o levantamento bibliográfico, verificou-se a escassez de literatura referente à temática proposta.

Em razão de se destinar a levantar problemas elétricos, uma análise estruturada foi feita para garantir que as informações eram confiáveis, buscando-se os técnicos responsáveis do setor elétrico da empresa e dados que pudessem corroborar com os achados, especialmente os concernentes às contas de energia. Características das instalações elétricas serão apresentadas e que informa os tipos de falhas/problemas apresentados no sistema elétrico. Isso ajudou a reconhecer pontos para melhorar o sistema da empresa, no entanto, é importante salientar que, por receio de exposição da empresa, alguns dados foram mantidos em sigilo.

A amostra que foi selecionada para análise dos problemas (sobrecarga nas lâmpadas, interruptores sem funcionamento, choques elétricos e alta conta de energia) detectados no sistema elétrico nos meses de abril e maio de 2024 da empresa em estudo. Em posse desses dados, foi estabelecido um cronograma para a busca da melhoria dos problemas, e, a partir disso, utilizou-se o Diagrama de Ishikawa e o 5W2H.

3 RESULTADOS

De posse do levantamento dos principais problemas elétricos na empresa em estudo, apresentou-se para cada um o 5W2H.

Primeiramente, constatou-se uma sobrecarga nas lâmpadas (Quadro 1). Verificou-se, em muitos setores, que a luminária tinha uma lâmpada ou outra conexão com watts de potência superior à luminária projetada. Isso é uma violação das normas e o nível de risco é bastante alto. O alto calor da lâmpada pode derreter o soquete e o isolamento presentes nos fios da luminária. Isso resulta em faíscas de um fio para outro e causa incêndios elétricos. Mesmo depois que a lâmpada for removida, o soquete e os fios ainda estarão danificados.

Quadro 1: 5W2H da sobrecarga nas lâmpadas.

O que?	Sobrecarga nas lâmpadas
Porque?	Diminuir o risco de incêndio
Onde?	Em toda a empresa
Quando?	Em 1 semana
Quem?	Engenheiro elétrico e técnico em elétrico
Como?	Instalar a lâmpada ou qualquer outro acessório, mantendo dentro da potência
Quantos?	R\$2.500,00

306

Fonte: Autor (2024).

Um outro problema recorrente encontrado na empresa foram os interruptores sem funcionamento, que acarreta em um prejuízo na conta de energia.

Quadro 2: 5W2H dos interruptores sem funcionamento.

O que?	Interruptores sem funcionamento
Porque?	Diminuir o risco de falha na fiação
Onde?	Em toda a empresa
Quando?	Em 1 semana
Quem?	Engenheiro elétrico e técnico em elétrico
Como?	Verificação do equipamento ou produto abaixo do padrão
Quantos?	R\$1.000,00

Fonte: Autor (2024).

Um problema detectado e que é extremamente perigoso são os choques elétricos. Quando a eletricidade não é usada corretamente, isso resulta em choques elétricos com uma experiência desagradável. Um choque elétrico acontece quando se liga ou desliga um dispositivo na empresa. O problema pode ser com o aparelho ou com a fiação.

Quadro 3: 5W2H dos choques elétricos.

O que?	Choques elétricos
Porque?	Diminuir o risco de choques aos colaboradores
Onde?	Em toda a empresa
Quando?	Em 2 semanas
Quem?	Engenheiro elétrico e técnico em elétrico
Como?	Verificação do uso dos equipamentos
Quantos?	R\$4.000,00

Fonte: Autor (2024).

Por fim, e talvez um dos mais onerosos, a alta conta de energia.

Quadro 4: 5W2H conta de energia.

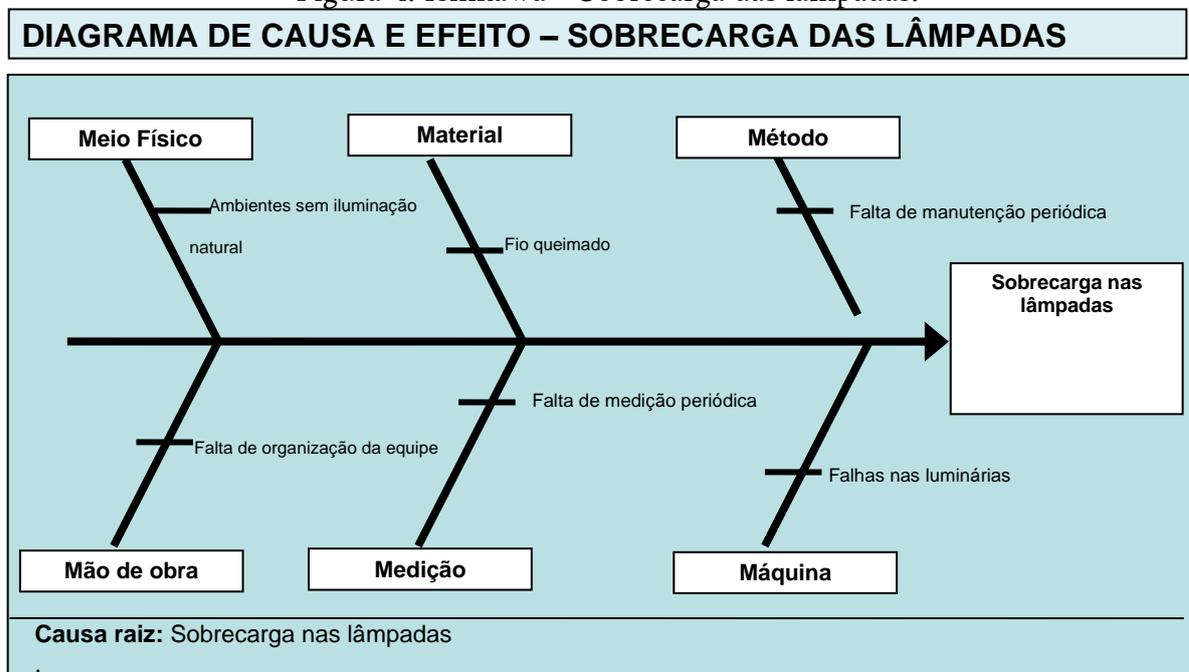
O que?	Alta conta de energia
Porque?	Diminuir os valores nas faturas
Onde?	Em toda a empresa
Quando?	Em 1 mês
Quem?	Engenheiro elétrico e técnico em elétrico
Como?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reparar circuitos ou fiação danificados ▶ Desconectando dispositivos eletrônicos quando não estiverem em uso ▶ Contar com um provedor de serviços com boa relação custo-benefício ▶ Reconhecer dispositivos de surto de energia
Quantos?	R\$5.000,00

Fonte: Autor (2024).

A partir da constante caracterização da empresa, intui-se a possibilidade de melhoria dos objetivos de economia de energia à medida que novas medidas são analisadas e implementadas por meio das ferramentas da qualidade.

De posse desses dados, elaborou-se os Diagramas de Ishikawa. A figura 1 apresenta o Diagrama acerca da sobrecarga nas lâmpadas.

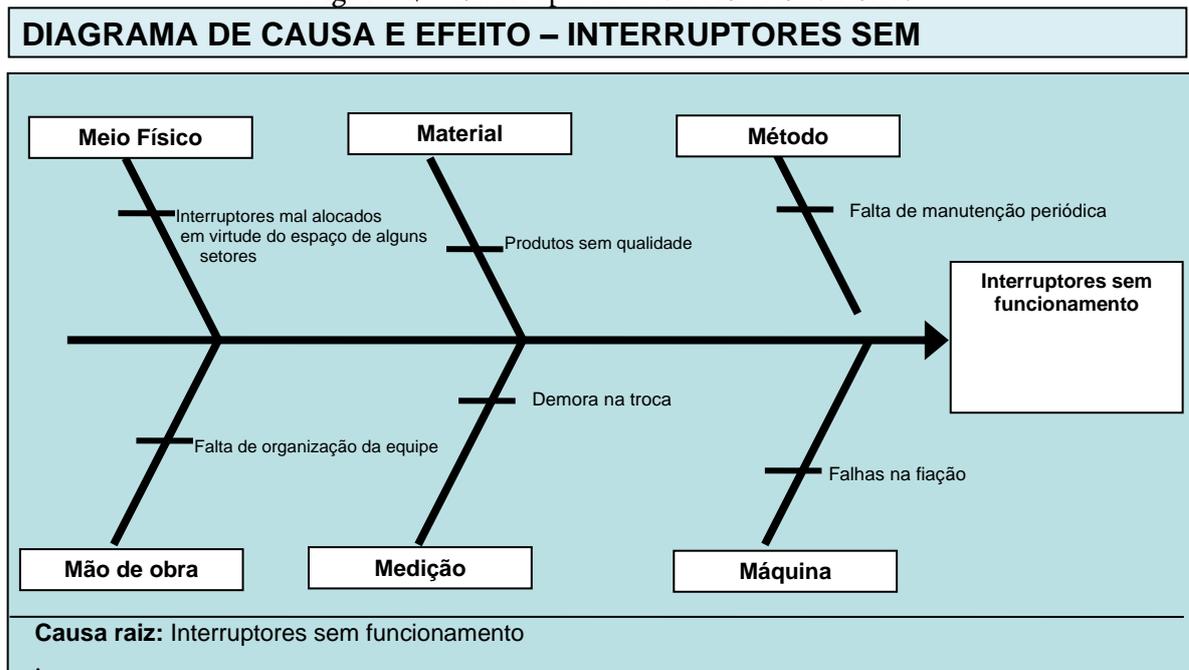
Figura 1: Ishikawa – Sobrecarga das lâmpadas.



Fonte: Autor (2024).

A Figura 2 revela o Diagrama dos interruptores sem funcionamento.

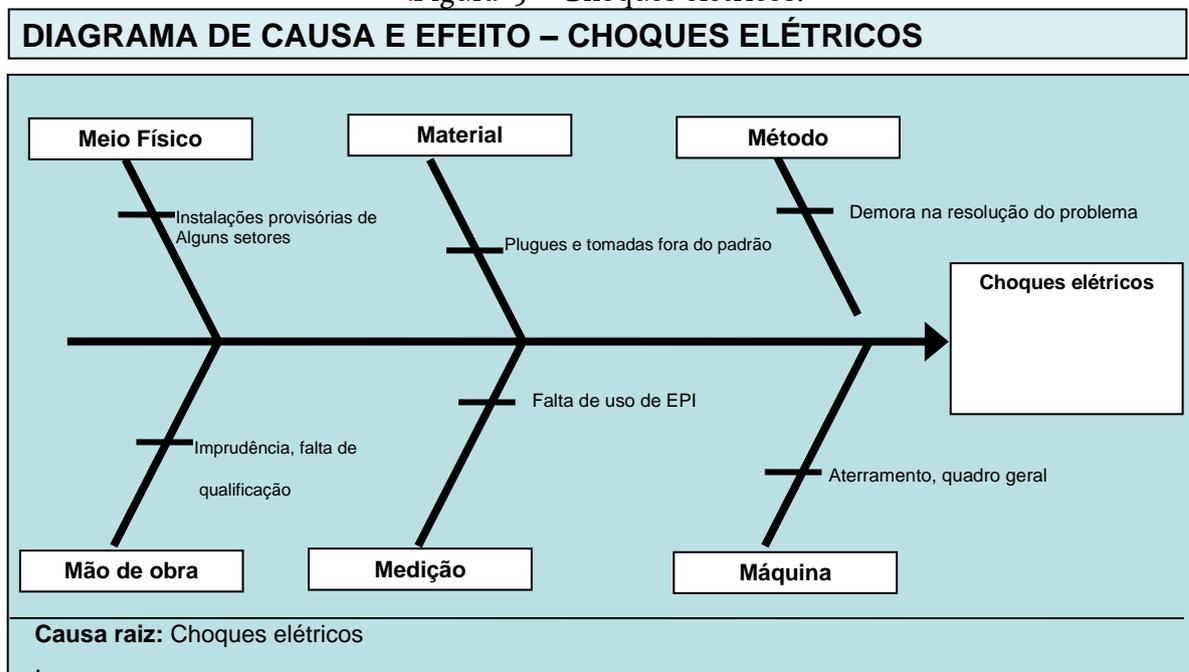
Figura 2 – Interruptores sem funcionamento.



Fonte: Autor (2024).

Na figura 3 encontra-se o Diagrama dos Choques elétricos.

Figura 3 – Choques elétricos.

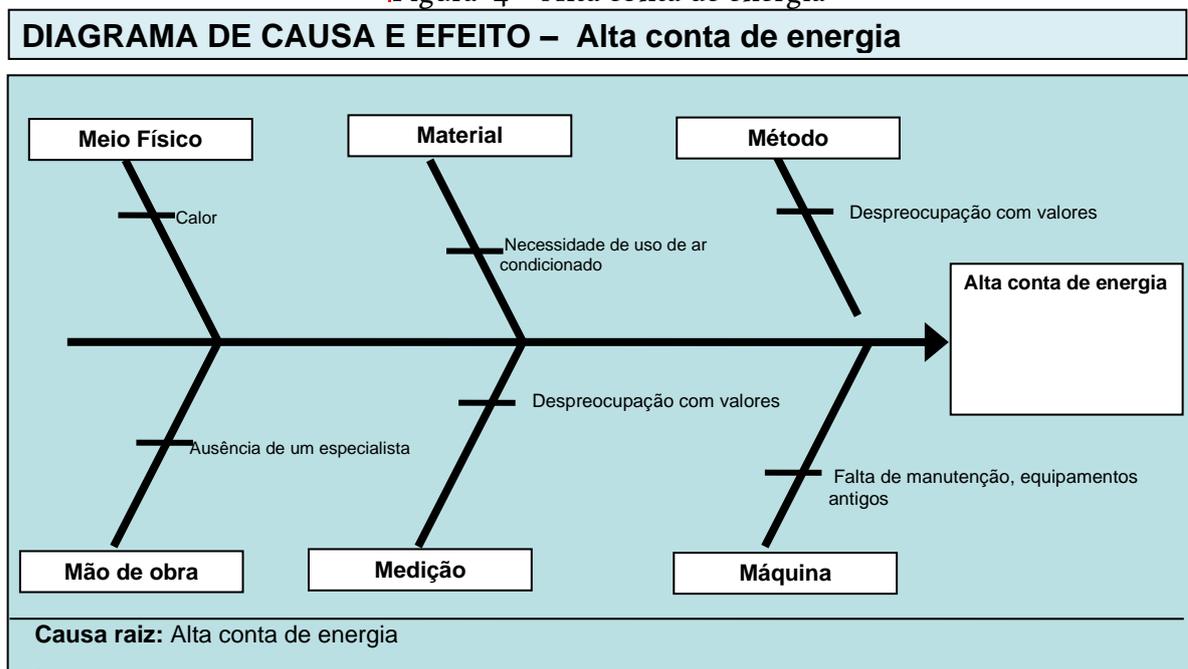


Fonte: Autor (2024).

Os choques elétricos são uma das principais causas de acidentes de trabalho, especialmente na indústria. Um choque elétrico ocorre quando uma pessoa entra em contato com eletricidade, fazendo com que a corrente elétrica flua por seu corpo. Os efeitos de um choque elétrico podem variar de formigamento e leve desconforto até queimaduras, lesões internas / externas graves (incluindo lesões cardíacas), inconsciência e fatalidade. Choques elétricos de torneiras, canos, eletrodomésticos ou outras superfícies metálicas expostas em casa são sinais de alerta de que algo pode estar errado com a fiação elétrica ou com os aparelhos eletrônicos. Conexões neutras danificadas ou degradadas ou falhas elétricas são causas comuns de choques elétricos. Se uma conexão neutra for degradada, a corrente elétrica pode não ser capaz de fluir de volta para a fonte elétrica e pode encontrar outro caminho para viajar, como um cano de água, torneiras de metal, conexões de gás ou qualquer outro condutor de eletricidade (NUNES, 2016).

Diante disto, é imperial que a empresa verifique esse problema para que os colaboradores não tenham sua integridade física acidentada.

Figura 4 – Alta conta de energia



Fonte: Autor (2024).

Em termos gerais, a sociedade brasileira não se caracterizou por ter uma cultura de economia de energia, pois no passado a grande riqueza energética do país sustentou uma oferta bem acima da demanda nacional em termos de serviço elétrico. Porém, nos últimos anos, o surgimento de longos períodos de estiagem afetou diretamente a principal fonte de geração de energia elétrica do país, que é a hidroeletricidade. Além disso, o crescimento exponencial da população e dos diversos setores industriais e comerciais traz como consequência o aumento da demanda de energia elétrica. Ambos os fatores inverteram, não só a situação energética, mas também o impacto ambiental que ela produz e a redução das reservas de petróleo (MEDEIROS, 2013).

Hoje não há capacidade de gerar energia elétrica suficiente para abastecer toda a população se o nível de consumo tradicional for mantido, por isso surge a necessidade de implantar planos de conscientização sobre o uso eficiente da energia, com o objetivo de reduzir o consumo desnecessário da mesma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar as ferramentas da qualidade para detectar problemas elétricos e, posteriormente, apresentar soluções ainda é um grande desafio, visto que a literatura é escassa e a temática ainda pouco difundida.

A aplicação generalizada das ferramentas propostas permitirá reduzir o problema das altas contas de energia, de forma sistemática, eliminando o desperdício sem afetar o nível de produção da empresa. Além do que, os demais problemas evidenciados, podem impactar diretamente nessa economia, uma vez que agregará não apenas nas questões relativas ao sistema elétrico da empresa, como também, impactará nos valores das faturas.

Um programa de gerenciamento de qualidade eficaz leva a processos e resultados de maior qualidade. Isso, por sua vez, leva a uma maior satisfação do cliente e maior lucratividade. As ferramentas da qualidade incentivam uma cultura de equipe trabalhando em todos os níveis da organização, o que, por sua vez, melhora a produtividade. Os recursos humanos são reconhecidos como um ativo organizacional fundamental. Custos mais baixos de falha, combinados com tempos de processamento mais curtos, resultarão em economia de custos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, I. Fluxograma como ferramenta de mapeamento de processo no controle de qualidade de uma indústria de confecção. **XII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO**, 29 e 30 de setembro de 2016.

BARBOSA, E. et al. Ferramentas da qualidade aplicadas na produção de software: um estudo bibliométrico. **Exacta**. v. 1, n. 1, p. 1-27, 2020.

CZARNECKI, H. et al. Melhoria contínua do processo quando é mais importante. **Qual. Progr.** v. 1, n. 12, p. 74-80, 2017.

CESCA, C. Aplicação de ferramentas da qualidade para gestão do nível de satisfação dos consumidores. **Artigo**. (Curso de Administração). Faculdade Capivari, 2014. Disponível em: https://www.fucap.edu.br/dashboard/biblioteca_repositorio/oeb35fefc9a847daa4c23ba84b32ddc8.pdf. Acesso em: 03 jun. 2024.

CORDEIRO, J.V. B. M. Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão? **Revista FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.19-33, jan./jun. 2004.

GALIAZI; D.; SANTOS, E. A Eficiência das Ferramentas de Qualidade no Suporte ao Gerenciamento de Projetos. **Anais do IV SINGEP** – São Paulo – SP – Brasil – 08, 09 e 10/11/2015.

GARVIN, David A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GIACOMITTI JUNIOR, Ferreira; Avaliação do Grau de Atendimento das Pequenas Construtoras de Obras Civis, da cidade 76 de Curitiba - PR, aos Requisitos do PBQP-H. v. 4, n. 1, p. 59-80, Curitiba, PR, 2007.

MEDEIROS, A. et al. Aplicação das ferramentas da qualidade na identificação das avarias relacionadas com a queima de transformadores: estudo de caso realizado em uma empresa de distribuição de energia elétrica no estado de Sergipe. **XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos. Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.

MITCHELL, P.; LAVELLE, P. Ferramentas estáticas para controle de quantidade líquida na indústria de laticínios. **J. Soc. Dairy Technol.** v. 48, n. 17, p. 13-19, 2015.

NUNES, E. G. S. Prevenção contra Choque Elétrico em Edificações Prediais do Distrito Federal: Estudo Exploratório das Normas NR 10, NBR 5410 e NBR 5419. 137. f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Engenharia Elétrica), Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2016.

ORSSATO, F. et al. Gráfico de controle da média móvel exponencialmente ponderada: aplicação na operação e monitoramento de uma estação de tratamento de esgoto. **Eng Sanit Ambient.** v.20, n.4, p. 543-550, out/dez 2015.

PALISKA, C. et al. Quality tools - systematic use in process industry. **Journal of Achievements of Materials and Manufacturing Engineering.** v. 25, n. 1, p. 10-22, 2017.

312

PAULA, F. S.; SANTOS, E. A. C.; SOUSA, F. F.; COSTA, R. S. A importância da qualidade nas operações e serviços. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres.** v.4, n.1, 2015.

PEREZ, V. V.; DIACENCO, A. A.; PAULISTA, P. H. Análise do uso das sete ferramentas estatística da qualidade: Um estudo bibliográfico. **Anais do VII Congresso de Iniciação Científica da FEPI**, Itajubá/SP, v. 3, n. 2, 2016.

RAMIREZ, C. Controle de Qualidade na Indústria Farmacêutica. **Dissertação** (Ciências Químicas, com especialização em Química Analítica). Pontífica Universidade Católica do Equador, 2015.

RIBEIRO, R. et al. 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. v. 6, n. 2, p.2478-2490, abr./jun. 2021.

SALES, C. et al. Criação de um programa de relacionamento de ferramentas da qualidade. **VIII Simpósio de Engenharia de Produção.** v. 7, n. 3, p. 1-18, 2020.

SILVA, A. et al. Implantação do diagrama de Ishikawa no sistema de gestão da qualidade de uma empresa de fabricação termoplástica, para resolução e devolutiva de relatórios de não conformidade enviados pelo cliente. **Revista Gestão em Foco.** v. 1, n. 1, p. 387-397, 2018.

SILVA, S. et al. Diagrama de Pareto: verificação da ferramenta de qualidade por patentes. **Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe**, 2019.

SMITH, G. Muitos tipos de problemas de qualidade. **Qual. Progr.** V. 33, n. 07, p. 43-49, 2015.

SOIN, S. **Controle de Qualidade Total**: Chaves, Metodologias e Gerenciamento para o Sucesso. São Paulo: McGraw-Hill, 2017.