
1. Introdução

A preocupação com a qualidade nas empresas existe desde o século XX e, no cenário atual, é quesito indispensável. Os benefícios que ela pode acarretar para as empresas são muitos, como: fidelidade e confiança do cliente, competitividade, imagem da empresa, dentre outros. Nos últimos anos as empresas estão implementando os SGQ - Sistemas de Gestão da Qualidade, que têm o objetivo a aplicação de metodologias e mecanismos que garante a conformidade dos produtos e processos com padrões de qualidade, que assim demonstram compromisso com a satisfação dos clientes (SILVA, 2009, p.1).

As diversas formas pelas quais as empresas planejam, definem, obtêm, controlam, melhoram continuamente e demonstram a qualidade, tem sofrido grandes evoluções ao longo dos últimos tempos, respondendo a mudanças políticas, econômicas e sociais (MENDES, 2007, p. 12).

O objetivo deste artigo é apresentar as etapas de melhoria no processo de produção do fio de cobre isolado com fita de mica dentro de uma indústria metalúrgica, mostrando as etapas de desenvolvimento e pesquisas de aplicações das ferramentas da qualidade. Também, tem como objetivo mostrar como a metodologia CCQ (Círculo de Controle da Qualidade) pode impactar diretamente na diminuição da quantidade de sucata e aumento da produtividade mantendo a qualidade do produto.

O desenvolvimento deste artigo é justificado por uma busca constante sobre qualidade nos processos produtivos das indústrias. Tendo cada vez mais clientes exigentes com a exatidão das especificações solicitadas faz com que as indústrias busquem maneiras mais eficientes para entregar produtos com mais qualidade. Com isso uma das alternativas para essas indústrias seria a implementação das ferramentas da qualidade no seu processo de produção.

Para aquisição dos dados apresentados foi necessário a aplicação da metodologia CCQ, possibilitando a coleta de dados de produção dos produtos por meio de relatórios. Com os problemas identificados foi possível identificar melhorias para solucionar as causas raízes identificadas no processo através das ferramentas de qualidade utilizadas: brainstorming, diagrama de causa-efeito, 5 Porquês e 5W2H.

Com base nos dados coletados e nos problemas descobertos, são propostas medidas para melhorar o processo. A análise de desempenho de processos também é considerada, com o objetivo de produzir produtos de alta qualidade e gastar menos tempo e dinheiro por meio de ações integradas de padronização de processos.

2. Referencial teórico

2.1 Círculo de controle da qualidade

Ishikawa (1985) estabelece o Círculo de Controle da Qualidade (CQC) como um pequeno grupo de colaboradores, de uma mesma empresa, que voluntariamente trabalham em atividades de controle de qualidade com o propósito de autodesenvolvimento recíproco. Ishikawa foi fundamental na difusão das técnicas de análise e soluções de problemas, em especial as ferramentas da qualidade.

O Círculo de Controle de Qualidade foi criado por volta da década de 60, logo após um período de reconstrução pós-guerra. Os japoneses tiveram um grande foco na melhoria das técnicas de controle da qualidade e na melhoria contínua. Com isso, em treinamentos realizados, surgiram os primeiros círculos de controle da qualidade, segundo Oakland (1994).

Segundo Scholtes (2002), as empresas conseguem ver os benefícios do trabalho em equipe, com pessoas em diferentes níveis, no momento em que decidem aprender sobre os movimentos da qualidade. Dessa forma, torna-se possível identificar os desafios e oportunidades de aprimoramento no processo de produção, assim resolvê-los em equipe.

Essa metodologia tem como objetivo entender as necessidades dos clientes internos, envolvendo todos que estão ligados com o processo produtivo em análise, para apresentar soluções de melhorias para o aproveitamento melhor da rotina de atividades (MARTINELLI, 2009).

Segundo Carvalho *et al.* (2005), Ishikawa teve um papel primordial no espargimento das soluções e técnicas de análises dos problemas, em especial as ferramentas da qualidade, que são utilizadas no círculo de controle da qualidade. Para que os projetos sejam realmente assertivos nas soluções dos problemas levantados e confiáveis, eles devem ter sua criação e andamento nas ferramentas da qualidade.

2.2 Ferramentas da qualidade

Segundo Mariani (2005), se basear em dados e fatos é extremamente necessário para tomar decisões e gerenciar os processos com uma precisão maior. As ferramentas da qualidade são importantes e eficazes técnicas que contêm a capacidade de realizar a junção, tratamento e as claras disposições das informações disponíveis.

Segundo Magalhães (2009), aplicando de forma correta as ferramentas, é possível encontrar problemas, abaixar custos, elaborar projetos mais assertivos, encontrar possíveis problemas no processo de produção e elevar o nível de qualidade da empresa. Desta forma, dentre as ferramentas da qualidade destacam-se: 5 porquês, diagrama de causa-efeito, Brainstorming e 5W2H.

2.2.1 5 porquês

Fernandes (2016), afirma que a ferramenta dos 5 porquês consiste em fazer a pergunta “por quê?” cinco vezes a fim de investigar o problema, podendo assim encontrar a causa raiz. Contudo, não é uma regra: a causa raiz pode ser encontrada antes ou depois da utilização da ferramenta.

2.2.2 Diagrama de causa e efeito

Também conhecido como diagrama de Ishikawa, foi desenvolvido pelo engenheiro Kaoru Ishikawa em 1943, por isso aderiu a esse nome. Segundo Trivellato (2010), o Diagrama de causa e efeito organiza as informações de modo que as tornem mais entendíveis, facilitando a identificação e análise das causas do problemáticas, possibilitando que as ações corretivas sejam tomadas para a extinção da causa do problema.

Além dos dois nomes apresentados anteriormente, Werkema (2006) afirma que o diagrama também pode ser conhecido por Diagrama de Espinha de Peixe, devido a sua estrutura lembrar o esqueleto de um peixe.

Ainda segundo Werkema (2006), essa ferramenta é aplicada para mostrar a relação de problema ou efeito com a possível cauda que altera o resultado.

2.2.3 Brainstorming

O Brainstorming também conhecido como “Tempestade de ideias”, é uma ferramenta muito eficiente na escolha do problema a ser analisado, assim como para o seu entendimento (OLIVEIRA, 2018).

É explicado no livro do autor Oliveira (2018) que o Brainstorming é dividido em duas fases. A primeira fase chamada de “criativa”, onde acontece uma chuva de ideias, ou seja, os participantes começam a falar toda e qualquer ideia que tenham e todas devem ser anotadas. O foco é a quantidade das ideias, ainda que pareçam absurdas devem ser anotadas, pois é possível que uma leve a outra, que combinada ou sozinha, pode levar a solução do problema.

Na segunda fase são filtradas e analisadas as ideias anotadas na primeira fase e, assim, permanecerão aquelas que o grupo aceitar e que forem fundamentadas.

2.2.4 5W2H

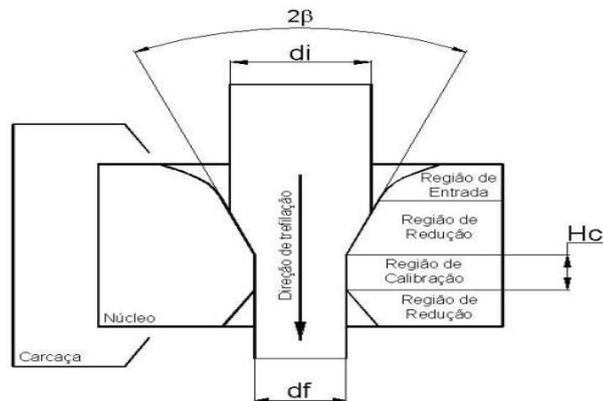
O 5W2H, uma sigla originada do inglês, é uma ferramenta que é aplicada com perguntas que iniciam com as letras W e H. No primeiro W – *What?* (o quê?) – o que deve ser feito? No segundo W – *Who?* (quem) – quem é o responsável? No terceiro W - *Where?* (onde) – onde deve ser feito? No quarto W – *When?* (quando) – quando deve ser feito? No quinto W – *Why?* (por quê) – por que é necessário fazer? No primeiro H – *How?* (como) – como será feito? No segundo H - *How much?* (quanto custa) – quanto vai custar? As perguntas são feitas com a intenção de provocar respostas aos problemas a serem solucionados (SELEME, 2010).

2.2 Cabo circular de cobre com fita de mica

2.2.1 Processo de trefila

O processo de trefilação é de conformação mecânica que tem como resultado a redução do diâmetro do fio metálico após passar pela fieira. Esse processo causa modificações nas propriedades mecânicas por meio das deformações plásticas sofridas. Para as novas dimensões do fio é utilizado a fieira, que em seu centro há um cilindro que dimensiona o fio após a compressão (Dieter e Bacon, 1988).

Figura 1: Processo de trefila.



Fonte: Martínez (2002).

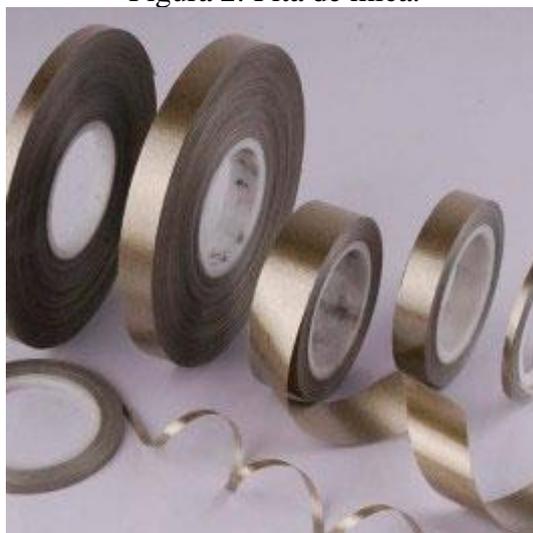
É possível observar na figura 1 o esquema de um cabo passando pela fiação, elemento utilizado para realizar a redução do diâmetro. O processo de trefilação envolve vários fatores que por sua vez influenciam diretamente no processo, que são: lubrificação da fiação, propriedades mecânicas e polimento, afinco necessário para realizar a operação, entre outras (METZ, 2007)

2.2.1 Mica

Para a fabricação do papel de mica são realizadas várias etapas de fragmentação do mineral até a obtenção de vários flocos. Em seguida, os segmentos de mica são transformados em uma massa que sofre um processo de secagem e é reagrupada obtendo-se um papel poroso de gramatura definida (LOPES, 2019).

Ainda segundo Lopes (2019), a fita de mica não é inflamável, possui alta estabilidade térmica, baixa expansão térmica, muito boa rigidez dielétrica, sendo a melhor escolha quando se pensa em aplicações de isolamento elétrico para alta tensão.

Figura 2: Fita de mica.



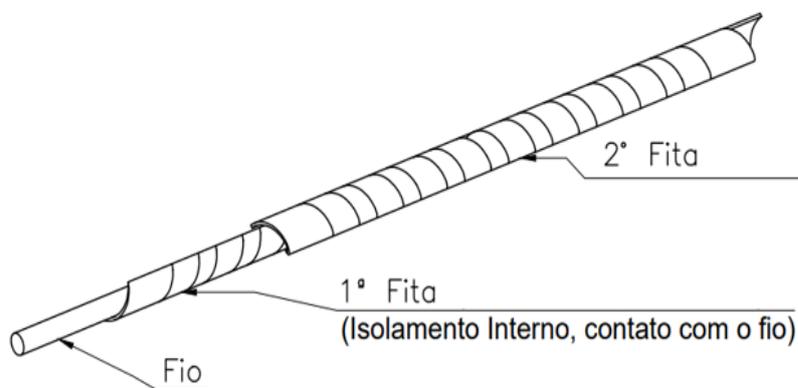
Fonte: Jung(2017).

2.3.2 Isolação do fio de cobre

O uso de fita para isolação teve seu primeiro registro no ano de 1972 (MOSIMANN, 1974). A empresa Kraftwerk Union patenteou o uso da fita de mica dez anos depois e descreveu o processo de manufatura (DIDIZUN *et al.*, 1983).

É possível observar na figura 3 como é o isolamento do fio com duas camadas de fita. A primeira camada fica em contato direto com o fio de cobre e para reduzir as possibilidades de falha, a segunda camada é colocada em direção oposta à primeira.

Figura 3: Processo de isolação.



Fonte: Jung (2017).

3. Metodologia

A metodologia adotada neste artigo segue uma abordagem de pesquisa-ação, conforme descrita por Koerich (2009). A pesquisa-ação é um método de pesquisa social que se baseia em observações empíricas e envolve uma estreita associação com ações ou na busca da solução de um problema coletivo. Nesse processo, tanto os participantes quanto os pesquisadores colaboram ativamente na resolução do problema, com o objetivo de capacitar os membros envolvidos a abordar eficazmente os desafios da situação analisada.

As ações demonstradas por Gil (2002), não possuem ordem cronológica, entretanto conseguem ser conceituadas etapas para este tipo de pesquisa. Formulação do problema; Construção de hipóteses; Coleta de dados; Análise e interpretação dos dados; Elaboração do plano de ação; Divulgação dos resultados.

Com o intuito de garantir a confidencialidade e cumprir com as diretrizes éticas e legais, optou-se por não mencionar o nome da empresa envolvida. Esta decisão tem como objetivo proteger informações e evitar quaisquer interpretações tendenciosas ou enviesadas. Assim podemos também manter o foco na pesquisa e nas conclusões apresentadas, em vez de direcionar a atenção para a identidade da empresa.

Tem-se como objeto de pesquisa o processo de isolação do fio de cobre isolado com fita de mica de uma empresa especializada na fabricação de fios de cobre e de alumínio esmaltados.

ou isolados. Na empresa em questão, os projetos de melhoria são frequentes e até mesmo incentivados pela própria empresa

Os dados analisados referem-se ao período de janeiro de 2022 a outubro de 2023. A coleta de dados foi realizada em uma colaboração conjunta entre os membros do grupo de pesquisa e os colaboradores da empresa do objeto de estudo. Essa abordagem permitiu uma coleta abrangente e aprofundada das informações relevantes para a pesquisa. Além disso, os dados foram obtidos de múltiplas fontes, incluindo a base de dados da própria empresa, bem como a coleta direta realizada pelos participantes, garantindo assim uma visão holística e detalhada dos aspectos analisados ao longo do período em questão.

Tendo em vista todo o embasamento teórico feito por este presente artigo, foi realizado um estudo de caso, com o objetivo de implementar as ferramentas da qualidade no processo de produção do fio circular de cobre isolado com fita de mica com a finalidade de constatar as possíveis melhorias na produção do fio.

O desenvolvimento deste artigo foi feito em etapas: no primeiro passo, foi definido o problema em que seria abordado; após isso realizou-se uma observação do problema e levantamento dos dados que essa falha gera na empresa; em seguida, foram descritas as possíveis causas que levam ao problema em questão. Como quarto passo, através dos estudos, definidas as causas raízes, elaborou-se um plano de ação para realizar as alterações necessárias a fim de sanar o problema levantado. O último passo foi a demonstração dos resultados adquiridos com as alterações realizadas.

4. Análise e discussão dos resultados

Para identificação e definição do problema que seria focado pela equipe, realizou-se o preenchimento de um brainstorming junto com os responsáveis envolvidos diretamente no processo, onde cada integrante do grupo poderia votar em até 3 itens que os mesmos deliberam ser importante. Após votação foram retirados os itens que julgaram serem de menor relevância, conforme mostra a figura 4.

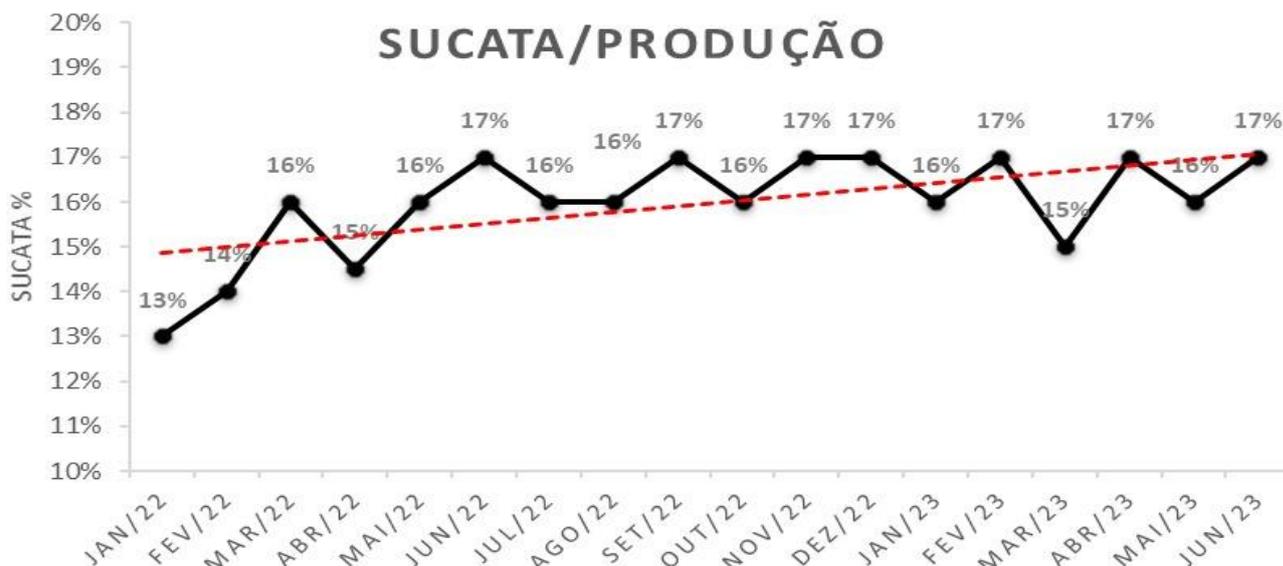
Figura 4: Brainstorming

BRAINSTORMING						
PROBLEMAS:	Sistema de freios com defeito	Fio com bolhas	Fio de entrada fora do diâmetro especificado	Equipamento com avaria	Problemas no bobinador	Problemas no desbobinador
Integrantes do grupo:						
1	X		X			X
2			X		X	X
3	X		X	X		
4		X	X			X
TOTAL:	2	1	4	1	1	3

Fonte: Autores (2023).

Após a determinação do problema mais amplamente reconhecido como o foco central, procedeu-se com a coleta de informações referentes ao histórico de ocorrências de sucata devido ao fio de entrada fora do diâmetro especificado. Além disso, apresentou-se uma representação gráfica contendo uma linha de tendência, permitindo, assim, uma análise mais detalhada da evolução ascendente desse problema ao longo do tempo.

Gráfico 1: Percentual de sucata gerada por motivo de fio de entrada fora do diâmetro especificado.



Fonte: Autores (2023).

Com o objetivo de demonstrar o impacto financeiro sobre as perdas associadas a fio de entrada fora do especificado é apresentando um memorial de cálculo. Os valores apresentados são referentes a média do mês de janeiro de 2022 a junho de 2023. Com ele é possível verificar que a empresa perde cerca de 18 mil reais por mês.

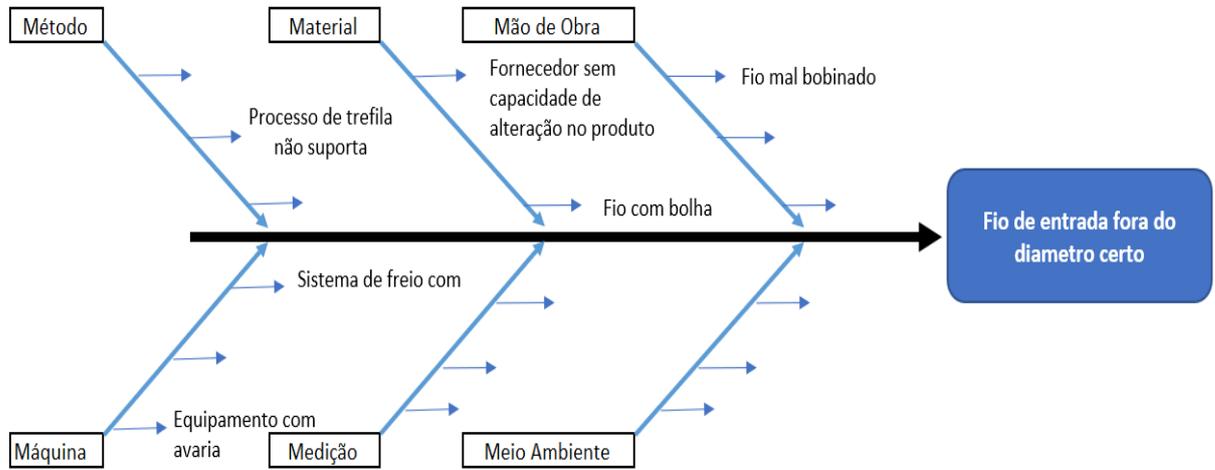
Figura 5: Memorial de cálculo.1

	Média de produção mês (Kg)	Média sucata por quebra mês (Kg)	Sucata/Produção (%)	Valor do Kg (RS)	Valor perda (RS)
Antes	1.798,23	295,08	16%	62	18.294,96

Fonte: Autores (2023).

Alinhando as ferramentas de brainstorming com o diagrama de causa e efeito, analisando todos os possíveis motivos que contornam o problema de acordo com Ishikawa, conforme figura 6:

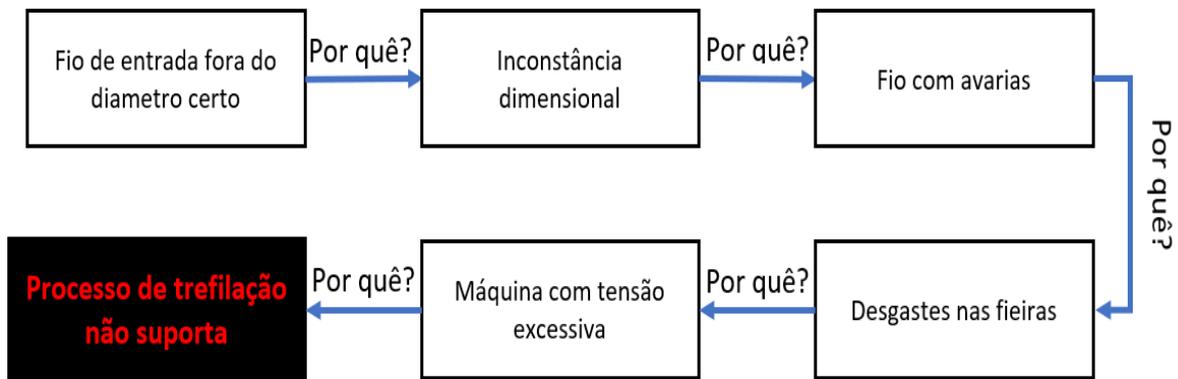
Figura 6: Diagrama de causa e efeito



Fonte: Autores (2023).

Em seguida desta etapa de organização das causas do problema em questão, foi utilizada a ferramenta de 5 porquês, a fim de encontrar a causa raiz e reforçou o resultado obtido na ferramenta de Ishikawa, conforme mostra figura 7:

Figura 7: 5 Porquês



Fonte: Autores (2023).

A causa raiz do problema reside no fato de que o processo de trefila não suportar trefilar o fio com qualidade e dentro das especificações. O processo de trefilação é fundamental para a fabricação do fio, pois envolve a redução do diâmetro do fio através de uma série de passagens por matrizes de trefila, resultando em um produto com as dimensões desejadas. Portanto, a identificação do "processo de trefila não suporta" como a causa raiz é fundamental para a resolução do problema.

Após a identificação da causa raiz do problema, foi utilizado a ferramenta 5W2H, conforme mostra tabela 1, para montar um plano de ação, a fim solucionar o problema encontrado.

Quadro 01: Plano de ação 5W2H

O que fazer?	Alteração do processo de trefila para o processo de extrusão.
Onde fazer?	Processo de extrusão.
Quando fazer?	Imediatamente.
Quem vai fazer?	Engenheiro de processo/Planejamento e Controle de Produção.
Como fazer?	Produzir os fios de cobre nu nas máquinas extrusora do 7 AWG ao 12 AWG “ <i>American Wire Gauge</i> ” (Calibre de Fio Americano, em tradução livre)
Quanto custa?	Não há custo.

Fonte: Autores (2023).

5.1. Apresentação dos dados

Após realizar as alterações apresentadas, foi realizado um acompanhamento e elaborada uma tabela demonstrando o que a empresa deixou de perder com as melhorias realizadas pelo problema encontrado.

Figura 8: Memorial de cálculo.2

	Média de produção mês (Kg)	Média sucata por mês (Kg)	Sucata/Produção (%)	Valor do Kg (R\$)	Valor perda (R\$)	Diferença
Antes	1.798,23	283,97	16%	62,00	17.606,17	8.824,49
Cenário pós melhoria	1.620,18	141,64	9%	62,00	8.781,68	

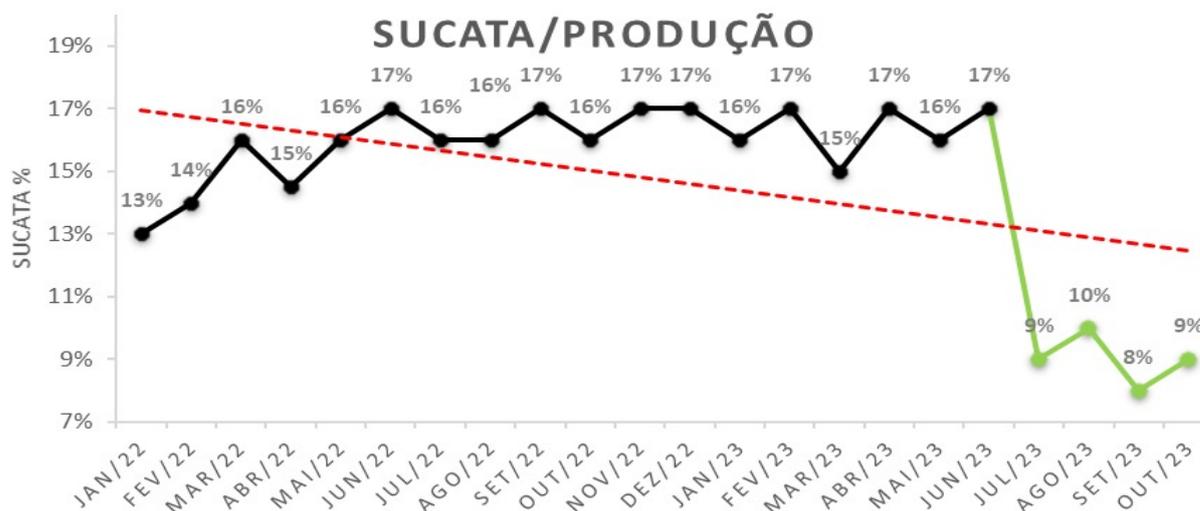
Fonte: Autores (2023).

Nota-se que houve uma queda de 7% no percentual médio de Sucata/produção do fio, com isso a empresa deixou de perder anualmente cento e cinco mil reais (multiplicar o valor mensal por 12), ou seja, a economia que ela teve após a implementação propostas por este projeto. Tendo em vista que não houve investimento para ativação das melhorias, o retorno foi imediato.

É importante salientar que as quantidades médias de produção são contabilizadas somando o que foi produzido com a sucata. O projeto foi capaz não só de diminuir a porcentagem

de sucata, mas também de aumentar a produtividade, tendo em vista que demora menos tempo para produzir o solicitado, gastando menos energia, matéria prima, vida útil da máquina, tempo dos funcionários e demais objetos que são utilizados para fabricação do produto.

Gráfico 2: Percentual de sucata comparando dois cenários



Fonte: Autores (2023).

No período anterior, indicado pela linha vermelha do gráfico acima, é evidente que as incidências de não conformidade estavam em ascensão. A partir do mês de julho, a implementação do plano de ação resultou em uma redução substancial da taxa de defeitos relacionados a quebra de fios, com uma diminuição média de 7% no percentual médio de sucata/produção do fio.

Comprovando a eficiência do projeto e com o objetivo de estabelecer uma uniformidade no processo, a fim de prevenir a reincidência de problemas, foram implementadas uma série de ações no âmbito da produção. Essas medidas foram destinadas a assegurar uma execução mais eficiente das tarefas por parte dos colaboradores. Como parte dessas iniciativas, foi promovida a alteração no fluxo de fabricação do fio para passar pela máquina de extrusão ao invés da máquina de trefilação. Foi também realizado a atualizações dos processos operacionais padrão e treinamento com todos os contribuintes incluídos no processo.

6. Considerações finais

Diante do exposto, ficou claro como é fundamental examinar e avaliar as questões levando em consideração as várias ferramentas da qualidade que estão à disposição. Isso proporcionou uma base mais sólida para a tomada de decisões sobre as ações prioritárias a serem implementadas.

Pode-se comprovar que as melhorias efetuadas utilizando as ferramentas da qualidade foram de grande valor para a empresa, tendo em vista que diminuiu em 7% o percentual de

sucata gerado e ocasionando uma economia de R\$8.824,49 por mês. Essas melhorias possibilitaram ao setor de planejamento e controle de produção reduzir os prazos de entrega aos clientes, uma vez que as perdas foram minimizadas e a eficiência na entrega dos produtos foi aprimorada.

Sugere-se que, em estudos subsequentes, considere a exploração mais abrangente e aprofundada das diversas ferramentas da qualidade disponíveis. Além disso, considera-se pertinente avaliar a viabilidade da aplicação dessa metodologia em empresas pertencentes a diferentes segmentos industriais, a fim de ampliar ainda mais a compreensão de seus potenciais e benefícios.

Agradecimentos

Os agradecimentos em primeiro lugar, a Deus que fez com que nossos objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos. Agradecimentos à Universidade Anhembi Morumbi pelo apoio e incentivo a pesquisa, seu corpo docente, principalmente ao orientador Conrad Elber Pinheiro, administração e coordenação do curso de Engenharia de Produção. Os agradecimentos a todos que colaboraram direta ou indiretamente com a realização deste artigo.

Referências

CARVALHO, Marly M. de. *et al.* **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CAVALCANTI NETO, Antonio Faustino. **Divisor de potencial resistivo para tensão de impulso até 1 MV**. 1983.

DE OLIVEIRA, Ailson Luiz; HU, Osvaldo Ramos Tsan. **Gerenciamento do Ciclo da Qualidade: Como gerir a qualidade do produto—da concepção ao pós-venda**. Alta Books Editora, 2018.

DIETER e Bacon 1988 DIETER, G. E.; BACON, D. **Elements of the theory of plasticity**. *Mechanicalmetallurgy*, p. 76–79, 1988.

FERNANDES, Alene Flávia Silva. *et al.* Ferramentas da qualidade: aplicação em uma indústria de embalagens plásticas para redução de quebras nas máquinas extrusoras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ENEGEP, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_227_328_29728.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

GIL, Antonio Carlos *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

ISHIKAWA, K. (1985). What is total quality control?: the Japanese way (Vol. 215). Englewood

JUNG, Sérgio Sidnei. **Melhoria na isolação de bobinas de média e alta tensão: aplicação dos conceitos de melhoria contínua no processo de isolação das cabeças de bobinas**. 2017.

KOERICH, Magda Santos *et al.* **Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa**. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v. 11, n. 3, 2009.

KOREEDA, Tamy. **Caracterização termoanalítica e estudo de cura de compósito de resina epóxi e mica com propriedades elétricas isolantes aplicado em máquinas hidrogeradoras**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LIVEIRA, Ailson Luiz; HU, Osvaldo Ramos Tsan. **Gerenciamento do Ciclo da Qualidade: Como gerir a qualidade do produto—da concepção ao pós-venda**. Alta Books Editora, 2018.

LOPES, Janice Correia da Costa. **Gestão da qualidade: decisão ou constrangimento estratégico**. Universidade Europeia Laureate International Universities, Lisboa, Portugal, 2014.

LOPES, José Humberto. **Materiais dielétricos de compostos híbridos de mica e hidroxietilacrilatos obtidas via rota de fixação de CO₂**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MAGALHÃES, Juliano. As 7 ferramentas da qualidade. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://siseb.sp.gov.br/arqs/9%20-%207_ferramentas_qualidade.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021.

MARIANI, Celso Antonio. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **RAI-Revista de Administração e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

MARTINELLI, Fernando B. Gestão da qualidade total. Curitiba: Qualittert, 2009.

MARTÍNEZ, G. A. S.; MEDEIROS, M. M.; KABAYAMA, L. K. **INTRODUÇÃO AO MARC APLICADO AO PROCESSO DE TREFILAÇÃO**.

Mendes, M. F. (2007). **O impacto dos sistemas QAS nas PME portuguesas** (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Minho, Portugal)

MOSIMANN, Hans; HEIM, Peter; LUTZ, Walter. **Lapping tape for insulating electrical machinery**. U.S. Patent n. 3,808,086, 30 abr. 1974.

MOURA, Cândido. Análise de modo e efeitos de falha potencial (FMEA). **Manual de Referência**, 2000.

OAKLAND, John. Gerenciamento da qualidade total. NBL Editora, 1994.

SCHOLTES, Peter R. Times da qualidade: **Como usar equipes para melhorar a qualidade**. Qualimark, Rio de Janeiro, 2002.
siderando os efeitos de anisotropia. 2012.

Silva, M. Â. (2009). **Desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade** (Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal).

SILVEIRA FILHO, Evandro. **Gestão da Qualidade: Métodos de controle de qualidade na indústria como foco na satisfação do consumidor**. 2022.

SÓ, Railson de Araújo. **TREFILAÇÃO: melhorias na eficiência do processo de trefilação em fios de cobre**. 2015.

SOARES, Carla Adriana Theis. **Análise das tensões residuais no processo de trefilação com**

TRIVELLATO, Arthur Antunes. Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças. 73 F. Trabalho de conclusão de curso, Universidade de São Paulo, 2010.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.