

Aplicação de Ferramentas de Qualidade: Estudo de Caso em Indústria de Reciclagem de Embalagens Rígidas (PET)

Wesley Lucena Arruda

Estudante de Engenharia de Produção, Cabo de Santo Agostinho, Brasil, wesleylucenaa@gmail.com

Jefferson Nascimento de Lucena

Estudante de Engenharia de Produção, Piedade, Brasil, jeffersonnascimentodelucena@gmail.com

José Vitor Leite Anastácio de Moura

Estudante de Engenharia de Produção, Piedade, Brasil, josevitorleite_moura@hotmail.com

Fernanda Fragoso

Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção, UNIFG, Piedade, Brasil,
fernanda.fragoso@unifg.edu.br

RESUMO: Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a aplicação de ferramentas de qualidade em uma indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET). O objetivo do estudo é analisar como a utilização dessas ferramentas contribui para a melhoria dos processos e a qualidade do produto reciclado nessa indústria. Para tanto, foram aplicadas ferramentas de qualidade reconhecidas, como o Diagrama de Ishikawa, 5S e o 5W2H.

O estudo de caso foi conduzido em uma indústria específica de reciclagem de embalagens rígidas (PET) localizada em Ipojuca. Cabo de Santo Agostinho, selecionada com base em sua relevância e disponibilidade de dados. Os resultados obtidos por meio da aplicação das ferramentas de qualidade foram analisados e discutidos, identificando as principais causas de não conformidade e propondo melhorias nos processos de reciclagem.

Os resultados destacam a importância da gestão da qualidade na indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET) e demonstram como as ferramentas de qualidade podem ser aplicadas de forma eficaz para identificar e priorizar as causas de não conformidade. As melhorias propostas visam otimizar os processos de reciclagem, reduzir desperdícios e elevar a qualidade do produto reciclado.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicação de ferramentas da qualidade, indústria de reciclagem, melhoria contínua e satisfação do cliente.

ABSTRACT: This paper presents a case study on the application of quality tools in a rigid packaging recycling industry (PET). The objective of the study is to analyze how the utilization of these tools contributes to the improvement of processes and the quality of the recycled product in this industry. To achieve this, recognized quality tools such as the Ishikawa Diagram, 5S, and 5W2H were applied.

The case study was conducted in a specific PET rigid packaging recycling industry located in Ipojuca, Cabo de Santo Agostinho, selected based on its relevance and data availability. The results obtained through the application of quality tools were analyzed and discussed, identifying the main causes of non-conformity and proposing improvements in the recycling processes.

The results highlight the importance of quality management in the rigid packaging recycling industry (PET) and demonstrate how quality tools can be effectively applied to identify and prioritize the causes of non-conformity. The proposed improvements aim to optimize recycling processes, reduce waste, and enhance the quality of the recycled product.

KEYWORDS: Application of quality tools, recycling industry, continuous improvement, customer satisfaction.

1 Introdução

A administração da qualidade desempenha um papel essencial na busca pela excelência e aprimoramento contínuo dos processos industriais. No contexto da indústria de reutilização de embalagens rígidas, como é o caso das embalagens de Polietileno Tereftalato (PET), a utilização efetiva de ferramentas de qualidade pode trazer benefícios significativos, tanto em relação ao desempenho operacional quanto aos aspectos ambientais.

A crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental tem impulsionado o setor a adotar práticas mais eficientes e responsáveis no manejo de resíduos, ressaltando a importância da reciclagem de embalagens PET. Nesse contexto, a gestão da qualidade desempenha um papel crucial para garantir a eficácia dos processos de reutilização, reduzindo desperdícios, maximizando a produtividade e assegurando a qualidade do produto final.

O propósito deste estudo de caso é analisar a aplicação de ferramentas de qualidade em uma indústria de reutilização de embalagens rígidas (PET) e avaliar os efeitos resultantes na melhoria dos processos e na qualidade do produto reciclado. Para atingir esse objetivo, serão utilizadas ferramentas de qualidade reconhecidas, como o Diagrama de Ishikawa, o 5S e o 5W2H, com o intuito de identificar as principais causas de não conformidade, priorizar ações corretivas e otimizar os processos envolvidos na reutilização.

As questões de pesquisa que serão abordadas neste estudo de caso são:

- Quais são as principais razões de não conformidade identificadas na indústria de reutilização de embalagens rígidas (PET)?
- Como as ferramentas de qualidade podem contribuir para a identificação e priorização dessas razões?
- Quais melhorias podem ser implementadas nos processos de reutilização de embalagens rígidas (PET) com base nos resultados obtidos pelas ferramentas de qualidade?

Ao responder a essas questões, espera-se contribuir para o avanço do conhecimento sobre a aplicação prática de ferramentas de qualidade em indústrias de reutilização, fornecendo subsídios para a tomada de decisão e o aprimoramento da administração da qualidade.

2 Referencial Teórico

Para que um produto ou serviço possa ser considerado como sendo de qualidade por quem o adquire, é necessário que eles estejam em conformidade com as especificações, ou seja, possua comprovadamente as características que esse produto ou serviço se diz possuir. A gestão da qualidade é fundamentada em diversos referenciais teóricos que embasam suas práticas e abordagens. O produto ou serviço também precisa estar adequado para o uso, possuir um valor justo e competitivo, ou seja, o consumidor é quem vai escolher dentre os produtos e serviços disponíveis no mercado o que melhor lhe atende nas suas necessidades e oferece o menor preço.

A definição de qualidade pode variar dependendo do autor e do contexto em que é aplicada. No caso da citação de (Feigenbaum,1986), ele descreve qualidade como a correção dos problemas e suas causas em toda a série de fatores relacionados ao marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que afetam a satisfação do usuário. Nessa perspectiva, a qualidade está intimamente ligada à satisfação do usuário e o objetivo é alcançar um produto ou serviço "zero-defeitos", ou seja, livre de falhas. Essa abordagem enfatiza a importância de identificar e corrigir problemas em todas as etapas do processo, desde o desenvolvimento do produto até a entrega e o suporte ao cliente. Isso implica em um controle de qualidade abrangente, que visa prevenir a ocorrência de falhas e corrigi-las quando ocorrem. No entanto, é importante destacar que existem outras definições e abordagens relacionadas à qualidade. Alguns autores podem enfatizar aspectos como conformidade com padrões e especificações, atendimento às necessidades do cliente, melhoria contínua, entre outros. A definição exata de qualidade pode variar de acordo com o contexto, a indústria e as necessidades específicas de cada organização.

A citação de (Juran,1992) destaca que a qualidade está relacionada às características dos produtos que atendem às necessidades dos clientes e proporcionam satisfação em relação a esses produtos. Ele enfatiza que a qualidade é a ausência de falhas. Essa visão reforça a importância da qualidade como um fator crítico para o sucesso de uma empresa. Ao satisfazer as necessidades dos clientes e entregar produtos livres de falhas, uma organização pode estabelecer uma reputação positiva, conquistar a confiança dos clientes e se diferenciar no mercado.

Considerar a qualidade como uma filosofia e um posicionamento estratégico implica em adotar práticas e processos que visam garantir a excelência em todas as áreas da empresa, desde o desenvolvimento do produto até o suporte ao cliente. Isso pode incluir a implementação de sistemas de gestão da qualidade, a adoção de padrões e melhores práticas, a capacitação dos colaboradores e o monitoramento contínuo dos processos para prevenir falhas e promover a melhoria contínua. Em um mercado altamente competitivo, em que as expectativas dos clientes estão em constante evolução, a qualidade se torna um fator crucial para a sobrevivência e o sucesso de uma empresa. A busca pela qualidade pode ajudar a empresa a se destacar, conquistar e manter a preferência dos clientes, além de impulsionar a sua reputação e sustentabilidade no mercado de trabalho.

É necessário investir em profissionais qualificados, bons equipamentos e treinamento de pessoal para garantir a qualidade. No entanto, é comum que algumas empresas encarem os custos associados à qualidade como gastos desnecessários. Essa perspectiva muitas vezes se baseia na crença equivocada de que a qualidade é cara demais e que os benefícios não compensam os custos. No entanto, é importante destacar que a qualidade efetivamente evita uma série de custos indesejados para as empresas. Os chamados "custos da qualidade" referem-se aos gastos associados à prevenção, avaliação e falhas internas e externas. Ao investir na gestão da qualidade e na implementação de ferramentas e métodos adequados, as empresas podem evitar retrabalho, desperdício de materiais, reclamações de garantias, perda de clientes e outros custos indiretos. Além disso, a qualidade tem o potencial de gerar benefícios significativos para as empresas. Uma gestão focada na qualidade resulta em clientes satisfeitos, que se tornam recorrentes e leais à marca, além de atrair novos clientes. A qualidade também pode melhorar a imagem e a reputação da empresa, fortalecendo sua posição competitiva no mercado.

Portanto, ao adotar uma abordagem de gestão da qualidade e implementar ferramentas e métodos adequados, as empresas têm a oportunidade de alcançar os resultados desejados de forma mais rápida. A melhoria contínua das atividades e do desempenho organizacional se torna possível, impulsionando o sucesso a longo prazo.

Com a evolução do conceito de qualidade e a percepção de sua importância para o ambiente empresarial como posicionamento estratégico da Organização diante do mercado, e para o ambiente social, surgindo assim o conceito de qualidade total que se preocupa não apenas em atender as exigências e necessidades dos clientes, mas procura, além disso, a satisfação de todos os departamentos da Organização.

A qualidade total, conforme (Carpinetti,2012) passou por algumas etapas evolutivas, as quais podemos citar: a inspeção, o controle estatístico da qualidade, a garantia da qualidade e a gestão estratégica da qualidade. A inspeção está ligada a um sistema de padrões e medidas onde o uso de controle de atributos variáveis era bastante difundido, pois esta etapa preocupava-se com a verificação, por isso surgiu a necessidade de adoção de um controle estatístico da qualidade, onde a qualidade era avaliada através do percentual de defeitos encontrados em um lote.

Na quarta etapa da evolução da qualidade total, (Carpinetti,2012) aborda que a gestão estratégica prega que a qualidade deve ser controlada do início ao fim, ou seja, desde a primeira até a última etapa do processo produtivo, cessando somente após a satisfação do cliente.

Essas definições convergem ao destacar a importância de eliminar desperdícios, buscar a eficiência e atender às demandas dos clientes como elementos centrais do Lean Manufacturing. As ferramentas da qualidade são aplicadas para identificar e abordar os problemas, visando melhorias contínuas nos processos de produção.

O programa 5S foi criado por empresários japoneses (Soichiro Honda e Nobuhiko Danamoto) O 5S é uma metodologia de gestão visual que se concentra na organização, limpeza e padronização do ambiente de trabalho. Ele foi desenvolvido no Japão como parte do Sistema Toyota de Produção e posteriormente difundido para outras indústrias e países. (Derisbourg,1993) explica que a filosofia adotada pelos japoneses expressa a fidelidade do programa 5s referente a um ambiente de trabalho saudável e que os empregados possam trabalhar e produzir serviços e bens de qualidades com produtividade. Enquanto as palavras chaves da filosofia japonesa, aqui vai uma breve explicação:

1. Seiri: refere-se à prática de utilização, arrumação, organização, seleção ou classificação. Envolve identificar e eliminar itens desnecessários no local de trabalho, mantendo apenas o que é essencial para a realização das atividades.

2. Seiton: diz respeito à organização dos itens necessários após a etapa de seleção. Os itens são identificados, categorizados e colocados em locais definidos de forma a facilitar sua localização e uso eficiente.

3. Seisoh: concentra-se na limpeza e eliminação da sujeira no ambiente de trabalho. Também envolve a identificação e solução das causas de sujeira e desordem, promovendo um ambiente limpo e seguro. É importante mencionar que diferentes fontes podem fornecer abordagens ligeiramente diferentes para cada etapa do programa 5S.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como gráfico de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta gráfica que permite analisar os fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito) (Miguel,2006). O nome "Diagrama de Ishikawa" é em referência ao seu criador, o engenheiro japonês Kaoru Ishikawa. A elaboração de um Diagrama de causa-efeito envolve os seguintes passos:

1. Determinar o problema a ser estudado (identificação do efeito).
2. Relatar as possíveis causas e registrá-las no diagrama.
3. Construir o diagrama agrupando as causas em "6M" (Mão de obra, Máquina, Matéria-prima, Método, Meio-ambiente e Medição).
4. Analisar o diagrama para identificar as causas verdadeiras.
5. Corrigir o problema com base nas análises realizadas.
6. O diagrama é resultado de um brainstorming, sendo o elemento de registro e representação dos dados e informações obtidos durante a análise.

De acordo com os autores (Paladini,2012) e (Carvalho,2012), o objetivo do Diagrama de Ishikawa é analisar as operações dos processos produtivos, evidenciando causas que conduzem a defeitos ou resultados indesejados. Caso as causas sejam nocivas, elas podem ser eliminadas. Caso sejam benéficas, podem ser aprimoradas para garantir sua continuidade. O diagrama permite analisar ações, desempenho de equipamentos, comportamento de materiais, impacto do ambiente na produção e envolver avaliações de medidas, métodos e operações. Essa ferramenta é amplamente utilizada na gestão da qualidade para identificar e analisar as causas raiz de problemas, permitindo a implementação de ações corretivas eficazes.

O 5W2H é uma ferramenta de gestão que tem como objetivo solucionar problemas nos processos das empresas. Funciona como um checklist de atividades claras e definidas que devem ser realizadas em um projeto. Ela resume as atividades diárias e auxilia no planejamento, distribuição de tarefas, definição de itens em um plano de ação e estabelecimento de prazos para sua conclusão. Funciona como um checklist de atividades claras e definidas que devem ser realizadas em um projeto (Lucinda,2016). Ela resume as atividades diárias e auxilia no planejamento, distribuição de tarefas, definição de itens em um plano de ação e estabelecimento de prazos para sua conclusão. A ferramenta é composta por 7 perguntas: O que será feito? Quem será o responsável? Quando será feito? Onde será feito? Por que será feito? Como será feito? e Quanto vai Custar?. Entendesse que o 5W2H auxilia nas decisões a serem tomadas para quem quer implementar um plano de ação de melhorias, constituindo uma maneira para estruturar os pensamentos de maneira bem elaborada, planejada e precisa, (Araujo,2017)

3 Metodologia

Este estudo de caso seguirá uma abordagem qualitativa, visando compreender e analisar a utilização das ferramentas de qualidade na indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET). A escolha de uma abordagem qualitativa é apropriada para explorar e descrever detalhadamente as práticas e os resultados obtidos por meio da aplicação das ferramentas de qualidade.

3.1 Tipo de Pesquisa

Este estudo foi conduzido com base em uma pesquisa exploratória, que buscou compreender e analisar a importância da implementação de sistemas de gestão da qualidade. Além disso, também foram utilizados dados secundários de fontes confiáveis, como artigos científicos e estudos de caso, para embasar as discussões e conclusões do trabalho.

3.2 Coleta de Dados

Para coletar os dados necessários, foram utilizadas diversas fontes de informação. Primeiramente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentos disponibilizados pela indústria abordada para análise de caso, buscando obter um embasamento teórico e prático sobre o tema em questão.

3.3 Análise dos Dados

Após a coleta dos dados, foi realizada uma análise criteriosa, utilizando técnicas de análise qualitativa. Os dados foram organizados, categorizados e interpretados, permitindo uma compreensão aprofundada da importância das ferramentas de sistemas de gestão da qualidade e seus impactos na organização.

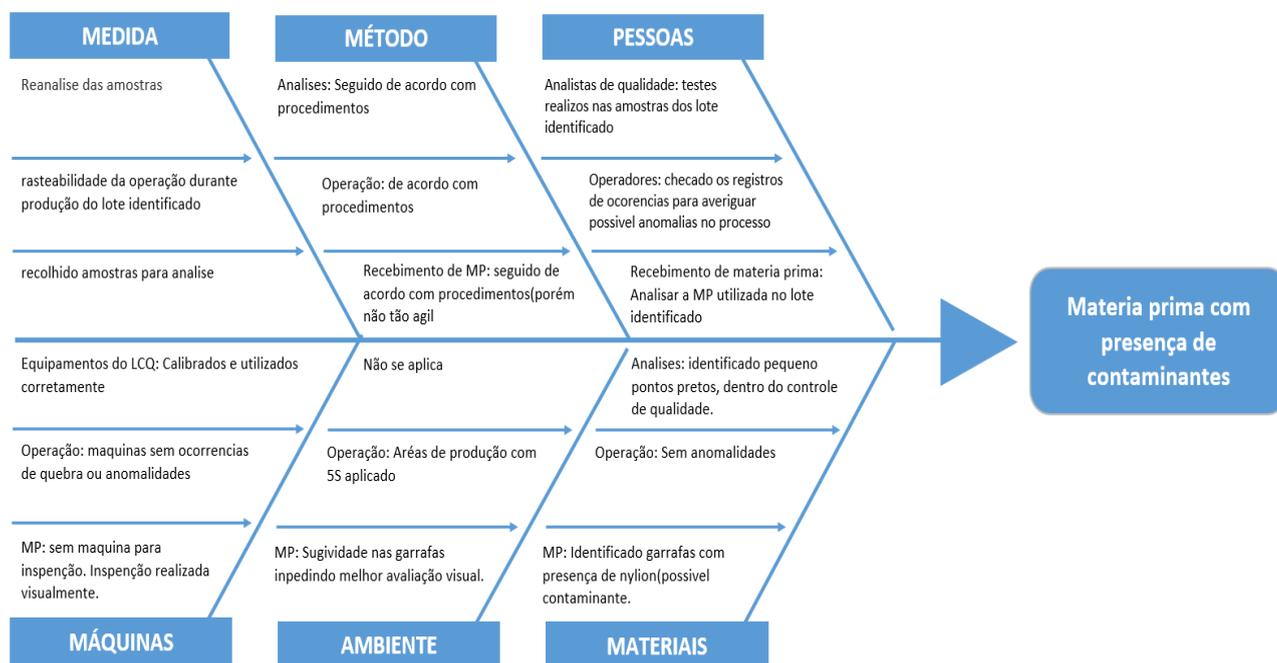
4 Resultados das Ferramentas de Qualidade

4.1 Ferramenta 1: Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Causa e Efeito)

Após receber reclamação de um de seus clientes, devido a presença de pontos pretos em pré-formas fabricadas com Resina Pet PCR(reciclada), a empresa iniciou a rastreabilidade dos lotes identificados com não conformidade.



A ferramenta utilizada foi o Diagrama de Ishikawa, conhecido como espinha de peixe. Segue aplicação abaixo.



Através da aplicação do Diagrama de Ishikawa, identificou-se que a causa da não conformidade no produto foi devido à presença de contaminantes das garrafas utilizadas para fabricação do lote identificado.

Segue análises feitas após encontrar a causa:

Azul (Pepsi)										
Fornecedor	Localização	Peso do fardo (Kg)	Sem Pepsi (Kg)	%	Total Pepsi no fardo (Kg)	%	Pepsi com Nylon (Kg)	%	Pepsi sem Nylon (Kg)	%
1 - Fênix Gerenciamento	Jaboatão e Recife	70	69,26	98,94%	0,740	1,06%	0,411	55,54%	0,329	44,46%
2 - Ipojuca Reciclagem	Ipojuca	67	66,74	99,61%	0,260	0,39%	0,164	63,08%	0,096	36,92%
3 - TBS CUNHA	Ceará	330	329,08	99,72%	0,918	0,28%	0,041	4,47%	0,877	95,53%
4 - Márcio César	Alagoas e Paraíba	90	84,16	93,51%	5,84	6,49%	4,55	77,91%	1,290	22,09%
5 - Gestão Ambiental	Paulista	100	97,18	97,18%	2,82	2,82%	1,94	68,79%	0,880	31,21%
6 - Metal PET	Caruaru	120	113,77	94,81%	6,23	5,19%	3,90	62,60%	2,330	37,40%
7 - São Cristovão	Caruaru	90	84,53	93,92%	5,47	6,08%	3,96	72,39%	1,510	27,61%
8 - Sucata Brasil	Aracajú	130	126,52	97,32%	3,48	2,68%	1,86	53,45%	1,620	46,55%
9 - Recicle Reciclagem	Alagoas	80	78,93	98,66%	1,07	1,34%	0,85	79,44%	0,220	20,56%
10 - Fênix Reciclagem	São Caetano e Garanhuns	60	58,15	96,92%	1,85	3,08%	1,18	63,78%	0,670	36,22%

Verde (Dragão)						
Fornecedor	Localização	Peso do fardo (Kg)	Sem Dragão (Kg)	Sem Dragão (%)	Dragão (Kg)	Dragão (%)
1 - Fênix Gerenciamento	Jaboatão e Recife	60,00	59,49	99,15%	0,51	0,85%
2 - Ipojuca Reciclagem	Ipojuca	57,00	57,00	100%	0,00	0,00%
3 - TBS CUNHA	Ceará	230,00	229,98	99,99%	0,02	0,01%
4 - Márcio César	Alagoas e Paraíba	90,00	90,00	100%	0,00	0,00%
5 - Gestão Ambiental	Paulista	120,00	120,00	100%	0,00	0,00%
6 - Metal PET	Caruaru	110,00	110,00	100%	0,00	0,00%
7 - São Cristovão	Caruaru	180,00	180,00	100%	0,00	0,00%
8 - Sucata Brasil	Aracajú	140,00	140,00	100%	0,00	0,00%
9 - Recicle Reciclagem	Alagoas	70,00	70,00	100%	0,00	0,00%
10 - Fênix Reciclagem	São Caetano e Garanhuns	70,00	70,00	100%	0,00	0,00%

O material com possível presença de nylon foi colocado na estufa para comprovação da causa identificada.



Plano de ação adotados pela empresa:

- Recolher o lote que apresentou não conformidade no produto final
- Intensificar a análise, mesmo sendo visual dos fardos recebidos dos fornecedores, e caso identificado recolher o material para análise no LCQ. Tendo presença de contaminantes, reprovar MP e devolver ao fornecedor.

4.2 Ferramenta 2: 5W2H

Foi identificado que o consumo de aditivos na Estação de tratamento de água, da empresa, estava acima do esperado, e comparado com as outras unidades do grupo. Afim de identificar as possíveis causas e aplicar um plano de ação para redução no consumo de aditivos, foi aplicado a ferramenta 5W2H.

Segue aplicação da ferramenta:

CAUSA	O QUE DEVE SER FEITO	LOCAL	QUEM FARÁ	PRAZO	QUANTO CUSTA	STATUS
1 - Diminuição do consumo de produtos e aumento da eficiência da ETE com melhoria da qualidade do efluente final	ESTUDO E AJUSTE NA DOSAGEM DE PRODUTOS	ETE	DENISE E HENRIQUE (QUÂNTICA)	10.04.2023	R\$ 0,00	CONCLUÍDO
2 - Manter a eficiência adequada da ETE, evitando problemas com paradas	INCLUIR DO POP ETE 01 - CRONOGRAMA DE LIMPEZAS	FLOTADOR/REATOR E DECANTADOR	DENISE E CLAYTON (QUÂNTICA)	31.04.2023	R\$ 0,00	CONCLUÍDO
3 - Redução de odor e carga orgânica do efluente enviado para os GEOBAGs	INSTALAÇÃO DO BIORREMEDIADOR SUPERBAC	ETE	HENRIQUE - (QUÂNTICA)	20.03.2023	R\$ 215,00	CONCLUÍDO
4 - Controle e monitoramento da vazão de entrada do efluente na ETE	AJUSTAR VAZÃO NO HIDROMETRO DE ENTRADA	ETE	DENISE	10.04.2023	R\$ 0,00	CONCLUÍDO
5 - Armazenamento de Produto Químico	TRANSFERIR PAC DE IBC PARA TANQUES DE ARMAZENAMENTO	ETE	DENISE	10.05.2023	R\$ 0,00	CONCLUÍDO
6 - Realizar um melhor controle e ajuste de operação da ETE	INSTALAÇÃO DE CONTROLADOR de pH NA ENTRADA DA ETE	FLOTADOR	DENISE	30.06.2023	EM COTAÇÃO	NO PRAZO
7 - Melhoria da qualidade do efluente de saída	VERIFICAÇÃO E ATIVAÇÃO DOS SISTEMAS DE FILTROS DE POLIMENTO AO FINAL DA ETE	FILTRO DE AREIA E CARVÃO	DENISE	30.06.2023	R\$ 0,00	NO PRAZO
8 - Melhoria da eficiência e redução de paradas por obstrução de linha	DESCARTES DE LODO DOS REATORES E FLOCODECANTADOR DE FORMA AUTOMATIZADA (VÁLVULAS AUTOMÁTICAS)	GEOTUBOS	TARCÍSIO	30.06.2023	EM COTAÇÃO	NO PRAZO
9 - Melhoria do tempo de resposta para ajustes de eficiência da ETE	COMPRA DE EQUIPAMENTO PARA ANÁLISE DE DQO (ANALISADOR, DIGESTOR E REAGENTES)	ETE	DENISE	30.06.2023	EM COTAÇÃO	NO PRAZO

Resultados com a aplicação da ferramenta:

- Redução no consumo de aditivos no processo
- Melhoria na qualidade no tratamento da água
- Melhorias no processo de tratamento, evitando paradas para corretivas

Segue comparativo do mês anterior em relação ao mês corrente das melhorias:

03/2023

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO DO ITEM	CÓDIGO	CONSUMO (kg)	VALOR TOTAL
ADITIVO	ANTIESPUMANTE	10.40.0002	0,00	R\$ -
	SODA CÁUSTICA	10.40.0012	2.595,00	R\$ 11.062,01
	FLOC P18 (PAC)	10.40.0507	20.160,00	R\$ 85.342,39
	PA 99066	10.40.0508	26,50	R\$ 625,21
	PC 99096	10.40.0013	101,50	R\$ 3.122,56
	ÁCIDO CLORÍDRICO	10.40.0006	5.040,00	R\$ 19.116,53
TOTAL			27.923,00	R\$ 119.268,70

05/2023

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO DO ITEM	CÓDIGO	CONSUMO (kg)	VALOR TOTAL
ADITIVO	ANTIESPUMANTE	10.40.0002	402,00	R\$ 6.965,37
	SODA CÁUSTICA	10.40.0012	2.940,00	R\$ 12.532,63
	FLOC P18 (PAC)	10.40.0507	9.561,60	R\$ 40.662,62
	PA 99066	10.40.0508	66,00	R\$ 1.557,12
	PC 99096	10.40.0013	3,00	R\$ 92,84
	ÁCIDO CLORÍDRICO	10.40.0006	4.416,00	R\$ 17.905,56
TOTAL			17.490,60	R\$ 80.147,56

4.3 Ferramenta 3: 5S

O método 5S é uma ferramenta de gestão japonesa amplamente utilizada para promover a organização, a limpeza e a eficiência em diferentes ambientes de trabalho. Neste trabalho, iremos explorar a aplicação do método 5S em um depósito logístico de bags de resina. Serão abordadas as etapas do método, como organização, identificação das ruas e dos bags, limpeza do espaço e demarcações no piso, destacando os benefícios alcançados pela implementação dessas práticas.

Seiri (Senso de Utilização):

A primeira etapa do método 5S é o Seiri, que envolve a identificação e remoção de itens desnecessários ou obsoletos. No depósito logístico de bags de resina, essa etapa seria crucial para eliminar qualquer bag que esteja danificado ou não seja mais adequado para uso. Ao realizar uma triagem criteriosa, o espaço disponível no depósito é otimizado e a identificação dos itens restantes se torna mais clara.

Seiton (Senso de Organização):

Após a etapa de Seiri, entra em cena o Seiton, que consiste na organização dos itens restantes de maneira sistemática. No caso do depósito logístico, é importante criar um sistema de organização que facilite a localização rápida e eficiente dos bags de resina. Pode-se implementar prateleiras, etiquetas ou outros métodos de identificação, levando em consideração a frequência de uso e o tamanho dos bags.

Seiso (Senso de Limpeza):

O terceiro S, Seiso, diz respeito à limpeza regular do espaço de trabalho. No depósito logístico, a manutenção de um ambiente limpo é essencial para garantir a integridade dos bags de resina. Isso inclui a remoção de poeira, detritos e qualquer outro resíduo que possa comprometer a qualidade do material armazenado. Além disso, uma limpeza periódica do espaço físico proporciona um ambiente de trabalho mais seguro e agradável para os funcionários.

Seiketsu (Senso de Padronização):

O quarto S, Seiketsu, refere-se à padronização das práticas estabelecidas nas etapas anteriores. Nesse sentido, é importante estabelecer procedimentos claros para a manutenção da organização, identificação e limpeza do depósito logístico. Isso pode incluir a criação de checklists de inspeção, programação de limpezas periódicas e treinamentos para os funcionários, visando manter a padronização ao longo do tempo.

Shitsuke (Senso de Autodisciplina):

Por fim, o quinto S, Shitsuke, trata da autodisciplina e do comprometimento para manter o sistema 5S em funcionamento. Nessa etapa, é fundamental incentivar a participação ativa dos funcionários, conscientizando-os sobre a importância de seguir os procedimentos estabelecidos. A realização de avaliações periódicas, feedbacks e recompensas pode ajudar a manter a motivação e o engajamento dos colaboradores.

Conclusão:

A aplicação do método 5S em um depósito logístico de bags de resina traz inúmeros benefícios, como aumento da eficiência operacional, otimização do espaço, redução de perdas e acidentes, melhoria da qualidade do trabalho e maior satisfação dos funcionários. Ao implementar as etapas do 5S - Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke - o depósito logístico se torna um ambiente organizado, limpo e produtivo, refletindo-se positivamente no desempenho global da empresa.

É importante ressaltar que, para a implementação bem-sucedida do método 5S, é necessário o comprometimento de todos os envolvidos, desde a alta administração até os funcionários operacionais. O trabalho em equipe e a cultura de melhoria contínua são essenciais para manter os princípios do 5S em constante evolução, buscando sempre a excelência e a eficiência no ambiente logístico.

Registros antes da aplicação do 5S





5 Considerações Finais

O presente estudo de caso buscou analisar a aplicação de ferramentas de qualidade em uma indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET) e avaliar os impactos resultantes na melhoria dos processos e na qualidade do produto reciclado. Através da utilização de ferramentas reconhecidas, como o Diagrama de Ishikawa, o 5S e o 5W2H, foi possível identificar as principais causas dos problemas enfrentados e propor melhorias nos processos de reciclagem.

Os resultados obtidos destacaram a importância da gestão da qualidade na indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET). A aplicação das ferramentas de qualidade proporcionou uma visão mais clara dos desafios enfrentados no processo de reciclagem, permitindo a identificação e priorização das áreas de melhoria. Isso possibilitou a implementação de ações corretivas eficazes, visando otimizar os processos, reduzir desperdícios e elevar a qualidade do produto reciclado.

Foi observado que a utilização do Diagrama de Ishikawa permitiu uma análise mais detalhada das principais causas dos problemas, abrangendo fatores relacionados à mão de obra, materiais, máquinas, métodos e ambiente de trabalho. Através dessa ferramenta, foi possível visualizar as interações entre os diferentes elementos e identificar as raízes dos problemas, facilitando a tomada de decisões e o desenvolvimento de soluções eficientes.

A aplicação do 5S contribuiu para a organização e limpeza do ambiente de trabalho, estabelecendo padrões de arrumação, facilitando o acesso aos materiais necessários e melhorando a eficiência dos processos. Além disso, o 5W2H permitiu uma definição clara das ações a serem realizadas, estabelecendo responsabilidades, prazos e recursos necessários para a implementação das melhorias propostas.

Com base nos resultados obtidos, é evidente que a aplicação das ferramentas de qualidade na indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET) pode trazer benefícios significativos.

No entanto, é importante ressaltar que o sucesso da aplicação das ferramentas de qualidade depende do comprometimento e engajamento de todos os envolvidos, desde os colaboradores até a alta administração. É fundamental estabelecer uma cultura de qualidade, promovendo treinamentos, conscientização e monitoramento contínuo dos processos.

Dessa forma, concluímos que a aplicação de ferramentas de qualidade é essencial para a melhoria dos processos e a garantia da qualidade na indústria de reciclagem de embalagens rígidas (PET). Recomenda-se que outras indústrias do setor também adotem essas ferramentas, adaptando-as às suas necessidades específicas, a fim de obter resultados positivos e promover uma abordagem mais sustentável para a reciclagem de embalagens rígidas (PET).

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todas as pessoas e instituições que desempenharam um papel significativo na conclusão deste trabalho.

Primeiramente, desejamos agradecer ao nosso orientador, Fernanda Fragoso, pela sua orientação e apoio ao longo de todo o processo de pesquisa. Sua sabedoria, paciência e valiosas contribuições foram essenciais para o êxito deste trabalho.

Agradecemos também aos professores e membros da banca examinadora, por dedicarem seu tempo e experiência para avaliar este trabalho e fornecer feedback construtivo que nos auxiliou a aprimorá-lo.

Não podemos deixar de mencionar nossa família e amigos, cujo apoio incondicional e estímulo foram fundamentais durante essa jornada acadêmica. Suas palavras de encorajamento e empatia nos momentos desafiadores nos mantiveram motivados e focados.

Desejamos agradecer especialmente aos nossos colegas de curso, que estiveram ao nosso lado ao longo dessa trajetória. Suas contribuições e discussões enriquecedoras tornaram a experiência acadêmica mais estimulante e nos ajudaram a desenvolver nossas ideias de forma mais sólida.

Expressamos nossa gratidão aos funcionários e bibliotecários da nossa instituição, pelo suporte prestado na obtenção de materiais, acesso a recursos e na resolução de dúvidas.

Agradecemos também a UNIFG por disponibilizar os recursos e infraestrutura necessários para a realização deste trabalho. Sua colaboração foi fundamental para a concretização desse projeto.

Por fim, agradecemos a todos os autores e pesquisadores cujos trabalhos foram mencionados neste TCC. Suas contribuições enriqueceram nossa fundamentação teórica e nos proporcionaram insights valiosos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Embora seja impossível citar cada pessoa individualmente, saibam que sua cooperação e apoio foram imensamente valorizados e apreciados.

A todos que direta ou indiretamente nos auxiliaram nessa jornada, nosso sincero agradecimento!

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2015). **ABNT NBR ISO 9000 – Sistema de Gestão da Qualidade fundamentos e vocabulário** – Requisito. Rio de Janeiro: ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2015). **ABNT NBR ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade** – Requisito. Rio de Janeiro: ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2015). **ABNT NBR ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental** – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2018). **ABNT NBR ISO 45001 – Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional** – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT.

BRENDLER, Eloi; BRANDLI, Luciana Londero. **Integração do sistema de gestão ambiental no sistema de gestão de qualidade em uma indústria de confecções**. 2010.

<https://www.scielo.br/j/gp/a/x69wQn4TswxRtHqS5SVzZyc/?lang=pt>.

CIERCO, Agliberto Alves; ROCHA, Alexandre Varanda; MOTA, Edmarsom Bacelar;

STOCKLER, Ingrid; WERNECK, Tatyane. **Sistema de Gestão Integrada | Saiba como funciona**, 2019. <https://iusnatura.com.br/sistema-de-gestao-integrada/>.

RIBEIRO NETO, João Batista M.; TAVARES, José da Cunha; HOFFMANN, Silvana Carvalho. **Sistemas de gestão integrados: Qualidade, Meio ambiente, responsabilidade social, Segurança e saúde no trabalho**. São Paulo: editora SENAC. 2019.

SOTO, J. J. D., & Senatore, D. **O Gerenciamento Integrado da Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança como Ferramenta para Melhoria de Desempenho na Indústria Química**. São Paulo: OPP Química S.A. 2001.

SILVA E. F. (2003). **5S: Os cinco sentidos da qualidade no Brasil**. Blucher.

DELGADILLO, L. F. C., Junior, V. S. L., & Oliveira, M. C. M. (2006). **Os cinco sentidos (5S) da qualidade em uma empresa de pequeno porte**. *Revista Produção Online*, 6(1), 1-20.

RIBEIRO, C. S. (1994). **Qualidade: Saúde do seu negócio**. Makron Books.

MIGUEL, P. A. C. (2006). **Estudo de Caso na Engenharia de Produção**. Elsevier.

PALADINI, E. P. (2012). **Gestão da qualidade: teoria e prática**. Atlas.

LUCINDA, J. (2016). **Implantação do setor de qualidade em uma indústria de alimentos: Estudo de caso**. *Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*.

ARAÚJO, J. A. (2017). **Metodologia Seis Sigma aplicada a um processo de melhoria contínua: estudo de caso**. *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá*.

FEIGENBAUM, A. V. (1986). *Total Quality Control: Engineering and Management*. McGraw-Hill.

JURAN, J. M.; **Planejamento para a Qualidade; 2ª Ed. São Paulo: Pioneira. 1992.**

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012.**