



**ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE RECICLAGEM
NA CIDADE DE ALAGOINHAS: DESAFIOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA A
TRIAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS**

**ANALYSIS OF THE PRODUCTION PROCESS OF A RECYCLING COMPANY IN
THE CITY OF ALAGOINHAS: CHALLENGES AND POSSIBLE SOLUTIONS FOR
THE SCREENING OF PLASTIC PACKAGING**

Jacqueline Pereira Souza¹

jacquelinesouza9895@soumaissantissimo.com.br

Adson de Sousa Rosa¹

adsonrosa9914@soumaissantissimo.com.br

Jeane Denise de Souza Menezes²

jeanedenise@fssacramento.com.br

Raymundo Jorge de Sousa Mançu²

raymundomançu@fssacramento.com.br

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o processo produtivo realizada em uma empresa que comercializa resíduos recicláveis no município de Alagoinhas (BA) com o intuito de identificar os problemas que estavam resultando em uma baixa qualidade do produto final, sendo o foco nos resíduos plásticos prensados. Para obter êxito no estudo, houve a necessidade de compreender a rotina da empresa com o auxílio do fluxograma de processos que possibilitou a análise detalhada da cadeia produtiva sendo possível identificar os problemas que estavam influenciando a qualidade dos materiais prensados. Para atingir o objetivo foi utilizado a metodologia de pesquisa exploratória e através de um estudo de caso com o propósito de proporcionar um entendimento real acerca do assunto. A abordagem utilizada foi de natureza qualitativa, pois visa o melhor aproveitamento dos resultados. A fim de solucionar os problemas encontrados, foi proposto a utilização de ferramentas da qualidade muito utilizada nos estudos do curso Engenharia de Produção: Diagrama *Ishikawa* e o Ciclo PDCA. Com eles foi possível identificar os problemas mais graves e inserir um plano de ação para iniciar melhorias aos processos existentes. A implantação das novas práticas foi incentivada através de treinamentos com os colaboradores propondo novos métodos de execução das atividades. Concluímos que com as melhorias e aprimoramentos feitos tanto nos processos e aos colaboradores foi de suma importância para o aumento da qualidade, visto que proporcionou a todos os envolvidos uma melhor compreensão da cadeia produtiva evidenciando a importância do uso certo de metodologia para mitigação de problemas.

Palavras-chave: Resíduos recicláveis, Cadeia produtiva, Ishikawa, PDCA

¹Discentes do curso de Engenharia de Produção da Faculdade Santíssimo Sacramento

² Docente da Faculdade Santíssimo Sacramento

ABSTRACT: The present work has the general objective of analyzing the production process carried out in a company that sells recyclable waste in the municipality of Alagoinhas (BA) in order to identify the problems that were resulting in a low quality of the final product, being the focus on plastic waste pressed. In order to succeed in the study, there was a need to understand the company's routine with the help of the process flowchart, which enabled a detailed analysis of the production chain, making it possible to identify the problems that were influencing the quality of the pressed materials. To achieve the objective, the exploratory research methodology was used and through a case study in order to provide a real understanding of the subject. The approach used was of a qualitative nature, as it aims to make the best use of the results. In order to solve the problems encountered, it was proposed the use of quality tools widely used in studies of the Production Engineering course: Ishikawa Diagram and the PDCA Cycle. With them, it was possible to identify the most serious problems and insert an action plan to initiate improvements to existing processes. The implementation of new practices was encouraged through training with employees proposing new methods of carrying out activities. We conclude that with the improvements and enhancements made both in the processes and to the employees, it was of paramount importance for the increase in quality, since it provided all involved with a better understanding of the production chain, highlighting the importance of the right use of methodology to mitigate problems.

Keywords: Recyclable waste, Production chain, Ishikawa, PDCA

1. INTRODUÇÃO

Como consequência da globalização e de uma sociedade incentivada ao consumo, grandes volumes de lixo são produzidos diariamente causando danos graves ao meio ambiente, com isso reciclar tornou-se algo essencial para a continuidade dos ciclos de vida na terra. O lixo pode ser definido como todo material descartado por atividades humanas que não possuem valor, ou seja, são inúteis. Com o passar dos anos, com o crescimento do volume de lixo gerado e com as consequências dos impactos causados por ele, sentiu-se a necessidade de criar planos de gestão desses materiais.

Portanto a reciclagem promovida na sua maioria pelas associações de catadores de lixo e pela iniciativa privada, é considerada uma forma de empreendedorismo comprometido com o social. Em outras palavras, os catadores viram no lixo uma fonte de renda e a sociedade encontrou na reciclagem uma maneira de minimizar o crescente quadro de degradação ambiental.

Contudo a reciclagem sendo de fundamental importância ela demanda recursos (espaço, mão-de-obra), técnica (identificação e classificação de cada material) para a execução de suas atividades. A empresa EP comercializa a embalagens plásticas pós consumo, porém essa atividade demanda alto custo e a aquisição de maquinários robustos que facilitem o processo. Por ser um investimento alto para a empresa no momento o estudo de caso foi feito

o com intuito de beneficiar a cadeia produtiva da empresa através de métodos simples, mas que possa melhorar de forma positiva e significativa.

Para obter êxito o trabalho tem como objetivo geral, analisar a cadeia produtiva na empresa EP onde se comercializa materiais recicláveis, com o intuito de propor melhorias ao processo produtivo através de ferramentas de gestão do curso de engenharia de produção. Os objetivos específicos foram, fazer uma análise do processo produtivo da empresa, identificar os problemas e por fim a aplicação de ferramentas da qualidade para propor melhorias aos processos existentes. Buscou-se autores na área de gestão da qualidade para dar embasamento teórico e reforçar as discussões acerca do assunto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos sólidos

Um dos desafios enfrentados diariamente perante a população, é analisar a geração excessiva de resíduos produzidos e seu destino de uma forma segura. Isso ocorre devido a um problema recorrente a um modelo socioeconômico levado pelo aceleramento do crescimento da população e como consequência o aumento dos resíduos gerados por elas e assim causando a falta de áreas disponíveis para um depósito final. (DA SILVA, GUILHERME, 2016).

De acordo a ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) entre 2010 e 2019 a geração de Resíduos sólidos urbanos no Brasil apresentou um considerável aumento, na região Nordeste em 2010 um habitante gerava em média 324,6 kg de resíduos por ano em 2019 constatou que a média aumentou para 347,1 kg de resíduos por habitante.

As embalagens plásticas por exemplo quando descartadas de maneira incorreta, podem resultar em diversos problemas que afetam as cidades como é o caso das enchentes, contaminação do solo e da água subterrânea, poluição de rios e mares entre outros. A cadeia de reciclagem de embalagens plásticas é uma das mais distribuídas pelo país. Entretanto considerando não há destinação de alguns tipos de embalagens, a reciclagem do material ainda pode crescer significativamente e variar de acordo com a classificação por tipo de plástico e região do país. (JBS, 2021).

2.1.1 Importância da Reciclagem

Todo tipo de resíduo que é enviado para um processo, seja ele deposto em aterro, incineração ou triagem e reciclagem, envolve consequências, surgindo maior a importância dos passos prévios à reciclagem. A reciclagem é um processo que transforma o resíduo sólido em um novo produto, colabora na resolução de problemas ambientais conforme Mwanza, Mbohwa e Telukdarie (2018 p.35), proporciona uma série de benefícios em comparação quando sua deposição é feita em aterro, economia de energia e recursos naturais, reduzindo os custos de produção, geração de renda e criação de empregos diminuindo a contaminação do solo.

Esse pensamento está em concordância com Davidson, Furlong e McManus (2021, p.5), “o aumento da reciclagem mecânica e química e a redução do aterro sanitário e da incineração podem reduzir a dependência de matérias-primas de combustíveis fósseis virgens [...]”.(MWANZA , MBOHWA E TELUKDARIE, 2018.55).

De acordo Bispo *et al.* (2020, p. 2):

A reciclagem do plástico é de extrema importância para a economia circular e sustentabilidade empresarial. Quando reciclamos o plástico ou compramos plástico reciclado estamos contribuindo com a melhora do meio ambiente, pois este material deixará de ir para os aterros sanitários ou para a natureza, poluindo rios, lagos, solo e matas. Sem contar que a reciclagem de plástico gera renda para muitas famílias no Brasil que atuam, principalmente, em empresas e cooperativas de catadores de materiais reciclados.

As empresas e cooperativas de reciclagem dos resíduos sólidos promovem a inclusão e a geração de renda para as pessoas em situação de vulnerabilidade social, pois compõe a participação ativa de diversos setores da sociedade sobretudo os catadores de materiais recicláveis. (FERREIRA, KINTSCHNER *et al.*, 2020)

A gestão de resíduos sólidos é regulamentada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que entrou em vigor em 2010. Essa política estabelece uma hierarquia para a gestão de resíduos, composta pela não geração, redução, reaproveitamento, reciclagem e tratamento de resíduos, e em que a deposição em aterro é considerada a opção menos favorável. (AZEVEDO *et al.*, 2019)

Além disso, a política adotou diversas diretrizes, levando em consideração os princípios da responsabilidade ampliada do produtor e do ciclo de vida dos produtos, entre os quais se destacam: implantação de planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, condição para que os municípios recebam recursos federais para financiamento de resíduos projetos de gestão, inclusão social e emancipação econômica de catadores, coleta seletiva de resíduos recicláveis, implantação de sistemas de logística e fechamento de lixões existentes.(Brasil, 2010).

2.2 DESAFIOS NO SETOR DE CLASSIFICAÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

A reciclagem de plásticos apresenta dificuldades particulares devido à ampla diversidade de suas características químicas e técnicas sendo os resíduos plásticos considerado uma das misturas de materiais mais complicada do ponto de vista da reciclagem (RAGAERT; DELVA; VAN GEEN, 2017 *apud* GONÇALVES, 2022) O aumento da produção e o surgimento de maior diversidade de produtos com base em materiais plásticos cria novos desafios para a destinação final ambientalmente correta (SINGH., *et al* 2017 *apud*, GONÇALVES, 2022).

Contudo a aplicação efetiva da Norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis – identificação através da simbologia propôs facilitar através de padroes com símbolos que identificam os diversos tipos de resinas plásticas utilizadas na fabricação de produtos plásticos e sua aplicação correta como demonstra a Figura1.A separação que na maioria dos casos é executada manualmente são direcionadas em alguns casos pelos simbolos do rótulos das embalagens que auxilia na etapa de triagem e na indentificação das embalagens.(ABLIPLAST, 2018).

Figura 1:Tipos de plásticos



Fonte: Medeiros (2015).

Segundo a ABLIPAST (Assosiação Brasileira da Indústria do Plástico) outros fatores que dificultam a triagem e a reciclagem dos materiais plásticos são: as sujeiras contida nas

embalagens, a presença de impressão silk screen, o mesmo tipo de material com cores diferentes, a presença de contaminantes que torna o material impróprio para a reciclagem, falta de identificação em algumas embalagens ; a falha na padronização da identificação, o uso incorreto ou excessivo do número “7” (outros) na identificação das embalagens e a presença de contaminantes como selos de alumínio e materiais metálicos.

2.3 Ferramentas de controle da qualidade

Atualmente a qualidade é indispensável para as empresas sejam elas pequenas, médias e de grande porte. Os processos, serviços e produtos estão cada vez mais demandando um padrão alto de qualidade para se fazer competitivo no mercado, diante desses aspectos, as ferramentas da qualidade inseridas no meio produtivo e gerencial ganharam uma grande atuação.

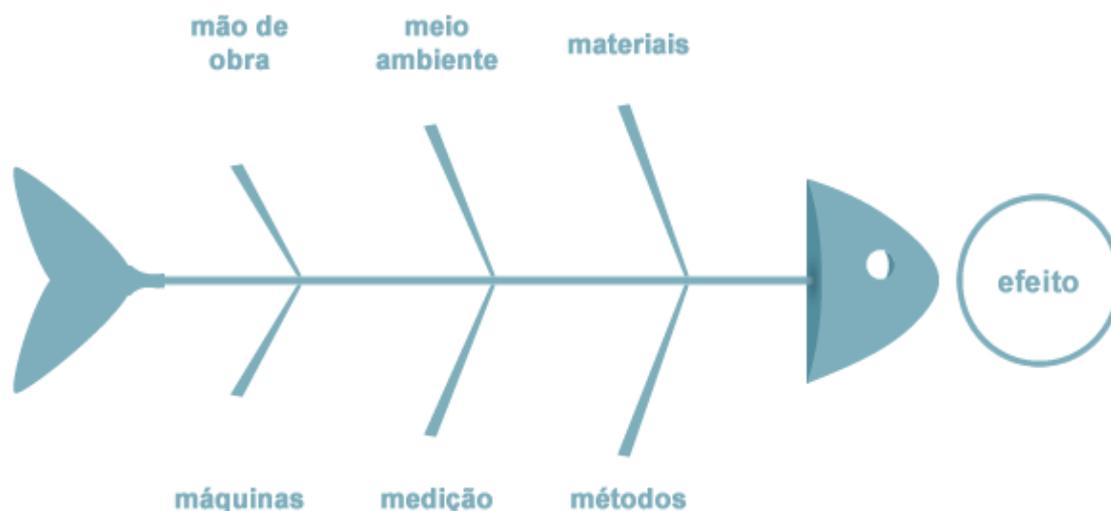
As ferramentas da qualidade têm por objetivo o auxílio no processo de melhoria contínua, identificando o problema e suas causas, análise da situação, buscando minimizar ou até mesmo eliminar as causas raízes, verificando e implementados os resultados (CARPINETT, 2012).

2.3.1 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que foi proposta por Kaoru Ishikawa na década de 60. De acordo com Polizel (2016, p.34) ” o diagrama de causa e efeito surgiu com o propósito de organizar e melhorar as reflexões sobre uma problemática ou objetivo específico, mapeando as possíveis causas que possam gerar os problemas, ou seja, os efeitos inadequados”. Cada efeito pode possuir diversas categorias de causas, que, por sua vez, podem compor outras causas (RODRIGUES, 2006).

O objetivo principal do diagrama como demonstra a Figura 2 é listar todos os possíveis fatores e causas que podem afetar um processo e em seguida mapear as interações.

Figura 2:Diagrama de Ishikawa



Fonte: Ávila (2015).

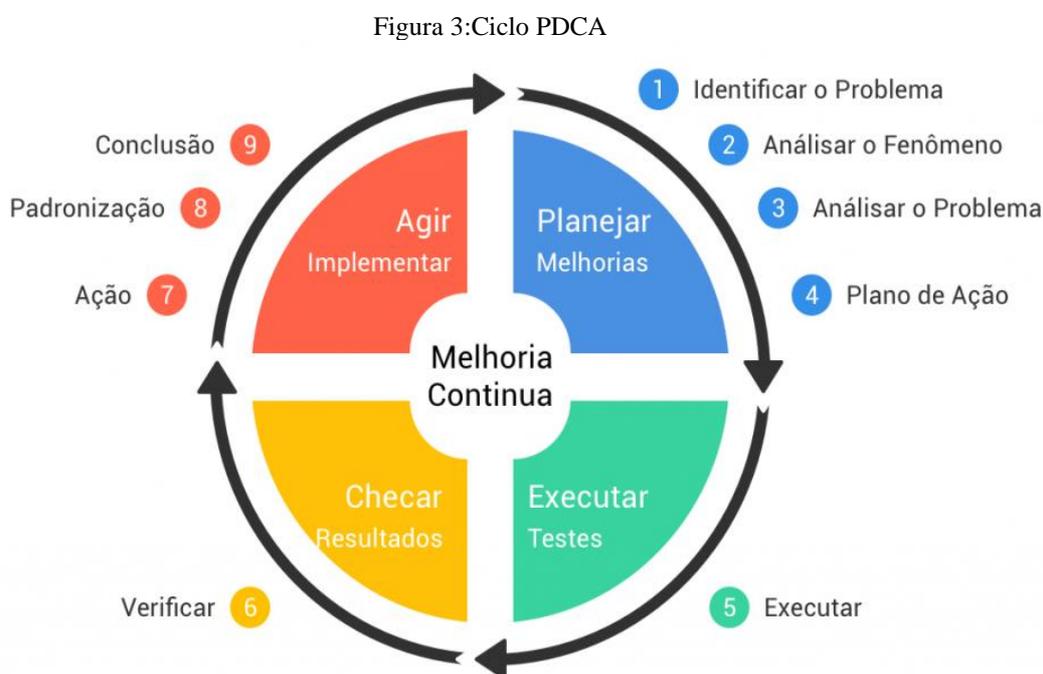
Podemos notar no diagrama Ishikawa contém os seguintes tópicos; método, materiais, mão de obra, máquinas, medição e meio ambiente. Para compreender cada um deles, são feitas perguntas que ajuda a entender por onde está ocorrendo o gargalo e a partir dos problemas citados identificar maneiras de resolver. (CYRINO, 2016 *apud* GALVÃO, 2022).

2.3.2 Ciclo PDCA

O Método de Melhorias, é uma ferramenta da qualidade utilizada no controle do processo para a solução de problemas na organização. Atualmente conhecido Ciclo PDCA (do inglês Plan, Do, Check, Act – Planejar, Fazer, Checar e Agir) esse método visa controlar e conseguir resultados eficientes e confiáveis nas atribuições de uma organização. É uma eficiente ferramenta para indicar uma melhoria no processo pois ela padroniza as informações do controle da qualidade e torna as informações de fácil compreensão. (AGOSTINETTO, 2006).

De acordo Bueno *et al* (2013, p.3) quando um problema é identificado e resolvido, o sistema produtivo passa para um nível elevado de qualidade pois após serem identificados propõe maneiras para facilitar o processo. Neste caso no estágio inicial planeja-se uma meta a ser alcançada e um plano de ação para atingi-la, sendo feita a verificação ocorre a efetividade do atendimento da meta. Em caso afirmativo, esta nova sistemática de ação é padronizada; em

caso de não atendimento da meta, volta-se a etapa inicial e um novo método deve ser planejado como demonstra a Figura 3 a seguir:



Fonte: Carvalho (2020).

Todo processo ocorre através de atitudes concretas e objetivas que devem ser tomadas no momento certo e com planejamento e monitoramento. Rodar o ciclo PDCA continuamente garante que a empresa funcione melhor e de maneira eficiente para atingir o sucesso e as metas almejadas (BUENO *et al*, 2013).

3. METODOLOGIA

Na metodologia foi aplicada uma pesquisa exploratória e descritiva, através de um estudo de caso com o propósito de compreender o processo de triagem de plásticos e toda a cadeia produtiva que ocorre na empresa de recicláveis de nome fictício EP. Este estudo se desenvolveu dentro da rotina e realidade da Empresa EP, localizada na cidade de Alagoinhas/Ba.

De acordo com Moresi (2003), a pesquisa exploratória ocorre quando se tem pouco conhecimento sobre o assunto abordado sem levar em consideração possíveis hipóteses que

podem surgir durante o processo sendo assim, considerado um dos primeiros passos para se ter um melhor entendimento da área de estudo.

Continuando com Moresi (2003), o tipo de abordagem é descritivo pelo fato de expor características do objeto estudado podendo estabelecer correlações entre as variáveis e definir sua origem e, onde a pesquisa de opinião faz parte.

Segundo Pereira *et al* (2018, p.65) no estudo de caso ocorre a descrição e análise, mais detalhada possível, de algum caso que apresente alguma característica que o torna especial, compreendendo assim que este tipo de estudo pode proporcionar grande riqueza de dados e informações, de modo que possa contribuir com o saber na área de conhecimentos e na tomada de decisão.

O presente tópico definiu os caminhos metodológicos percorridos para realização da pesquisa científica, descreveu sobre o método de pensamento e de abordagem adotados, os tipos de pesquisas desenvolvidos (quanto à finalidade, à técnica, à abordagem e aos fins), os instrumentos e as técnicas de coleta de dados utilizados, bem como a escolha da amostra ou da população da investigação.

Foi considerado nesta pesquisa como universo a Empresa EP e a amostra foi relacionada à triagem de plásticos. Para a compreensão das ações de melhoria da gestão na empresa EP, optou-se por realizar uma pesquisa de natureza qualitativa, pois acredita que essa escolha metodológica facilite a compreensão acerca das práticas de gestão de resíduos em questão.

A finalidade do método utilizado na primeira análise foi compreender o processo produtivo da empresa com interesse especial no setor de resíduos plásticos. Foi analisado através de acompanhamento durante 4 dias como é realizada a execução das tarefas pelos colaboradores. Optou-se por desenvolver um fluxograma de processos para um melhor entendimento do processo produtivo, e através da coleta de informação através da observação e as que foram fornecidas pelo gesto da empresa, optou-se através do conhecimento na área de Engenharia de Produção o uso das ferramentas da qualidade como o ciclo PDCA e o *Ishikawa* para melhorar a otimização no processo de triagem e facilitar a cadeia produtiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Processo produtivo da empresa EP

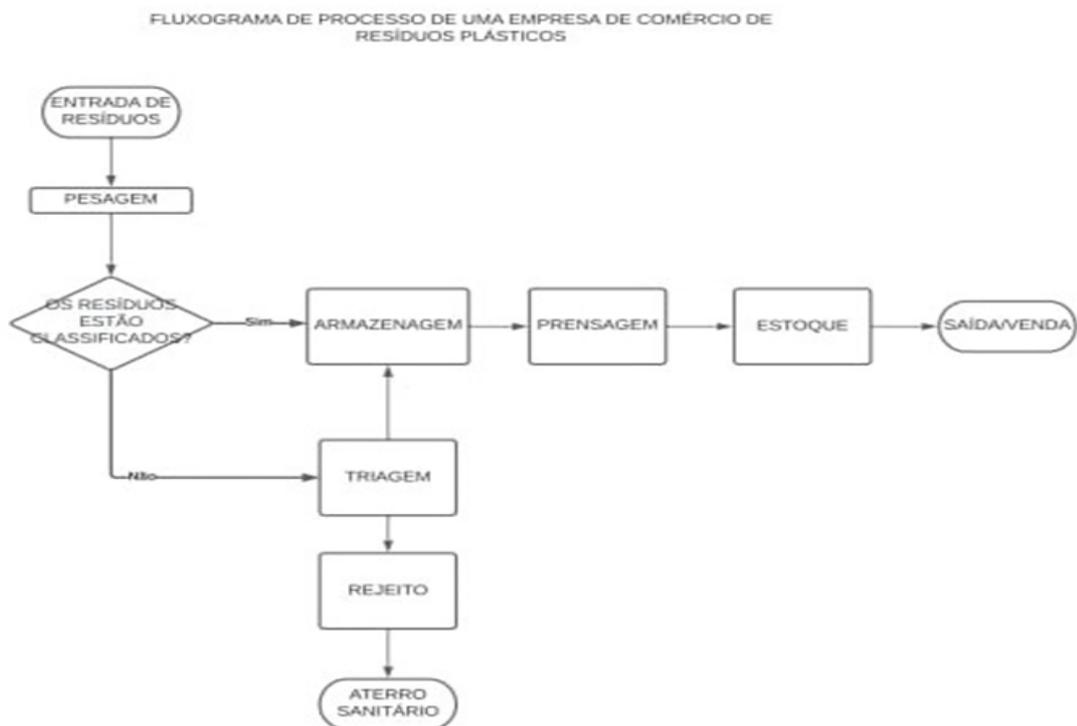
A empresa EP situada na cidade de Alagoinhas Bahia trabalha com a comercialização de diversos tipos de materiais recicláveis em sua unidade, onde após serem classificados são vendidas as fábricas e a terceiros que destinaram ao consumidor final.

Correa e Santi (2018, p.144) ressalta que a reciclagem do plástico pós-consumo proveniente dos resíduos sólidos urbanos apresenta inúmeros desafios, porém com o surgimento crescente de médias e pequenas empresas que investem no retorno e valorização destes resíduos todos acabam sendo beneficiados de forma lucrativa com o empreendedorismo pro ambiental.

As embalagens plásticas quando chegam na empresa e não estão classificados ocorre processo de triagem .Essa etapa e de grande importância pois interfere na venda , qualidade e definição de preço do material. A classificação ocorre por tipo de material e cor , as especificações obtida através da simbologia que auxilia o funcionário na execução correta da separação.

Na maioria casos esse materiais são adquiridos com impurezas que corresponde a alguns tipos de materiais que não tem destinação no ramo de reciclagem .Esses materiais acabam gerando prejuízo devido o dinheiro já investido que acaba não tendo retorno e os custos para serem retirados da empresa para serem levados aos aterros sanitários. Os materiais classificados são armazenados em um local ordenado, quando atinge determinada quantidade que compreende a carga completa são compactados pela prensa enfardadeira, estocados e transportados para fábricas que conclui o processo de reciclagem. Segue na Figura 2 o fluxograma que descreve o processo:

Figura 2: Fluxograma do processo de logístico da empresa EP



Fonte - Autoria própria, (2022)

4.2 Problemas identificados

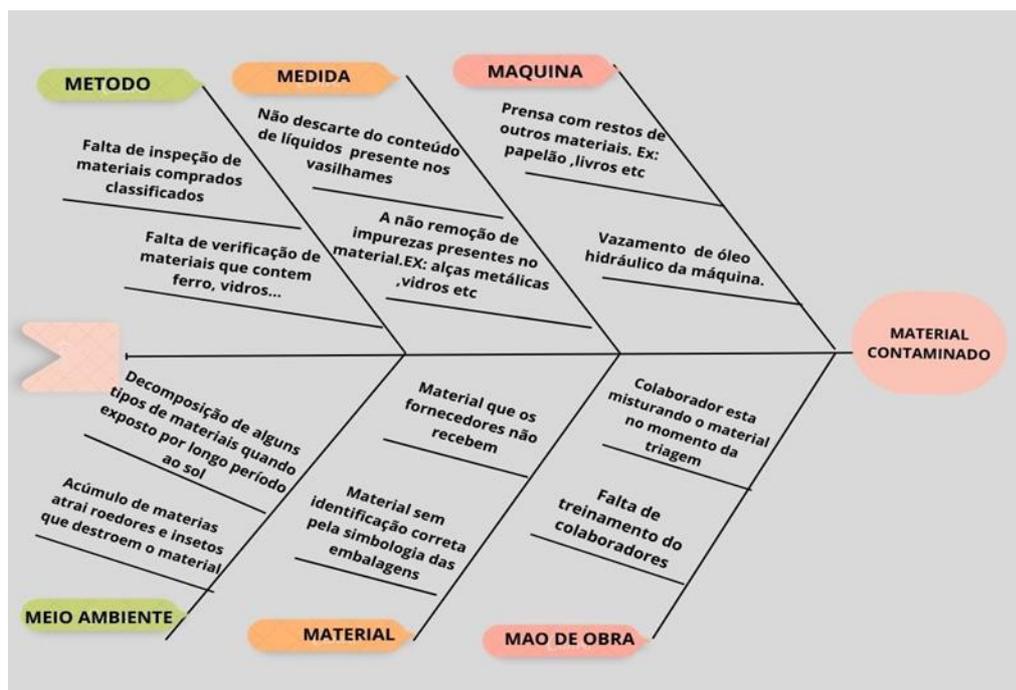
Diante da análise do fluxograma de processo da empresa EP e as visitas realizada a empresa para acompanhamento da realidade da empresa, pode notar-se a existência de retrabalhos e gargalos, porém optou-se para a implementação de ferramentas que facilitasse a identificação dos maiores problemas para serem solucionados.

De acordo com o JBS (2020, p.32) as principais vantagens obtidas através da implementação da qualidade dentro de uma organização no setor de reciclagem: fidelização do cliente e a satisfação, valorização nas condições de preços dos materiais e reconhecimento da organização dentro da cadeia de reciclagem.

4.3 Aplicação de ferramenta da qualidade

4.3.1 aplicação do diagrama de Ishikawa

Diante a esta situação foi necessário juntamente com o gestor realizar uma reunião *Brainstorming* (técnica usada para propor solução de um problema específico) a fim de que pudesse identificar as possíveis causas de problema, para auxiliar o processo utilizou-se o diagrama de *Ishikawa*. Após todo o levantamento foi identificado as possíveis causas da contaminação desses materiais.

Figura 2: Diagrama de *Ishikawa*

Fonte - Autoria própria, (2022)

Como mostra a Figura 2, com a aplicação do Ishikawa foi possível mapear todos os possíveis problemas que estavam resultando no problema raiz, mostrando que os 6 Ms (método, medida, máquina, mão de obra, material e meio ambiente) estavam demonstrando falta de eficiência e com isso acarretando problemas.

O diagrama de causa e efeito atua como um guia, pois possibilita identificar as raízes do problema e determina quais as medidas serão adotadas para corrigir o problema (CARPINETTI 2012). Com a identificação gargalos foi possível instaurar uma equipe para resolvê-los e melhorar os processos como um todo, visando reduzir falhas e aumentar a eficiência. E para que essa melhoria pudesse ocorrer, foi necessário mudanças dos métodos e treinamentos de todos os colaboradores da empresa.

4.3.2 Aplicação do ciclo PDCA

- Plan (planejar)

Como foi citado anteriormente, foi utilizado o Diagrama de *Ishikawa* para identificar as possíveis causas do problema, em seguida foi realizada seleção das causas que mais estavam relacionadas diretamente com a problemática. Dentre eles foram identificados Prensas com restos de outros resíduos tais como; papelão, livros etc., a não retirada dos líquidos presente

dentro dos vasilhames, falta de inspeção dos materiais que são comprados classificados contendo materiais que os compradores não recebem.

Com base nas causas que mais poderiam influenciar diretamente na existência do problema foi desenvolvido um plano de ação segue abaixo na Tabela 1 o quadro onde mostra as causas do problema e as providencias a serem tomadas perante a situação.

Tabela 1: Plano de ação

Principais causas do problema	Ações
Prensas com restos de resíduos de outros materiais.	Realizar limpeza das prensas após a utilização da mesma e em especial nos casos em que for empregado outro material. O processo de enfiamento de embalagens plásticas deixará de ocorrer em ordem diversificada sendo feito por ordem, primeiro um tipo e cor, após o término passará para outro tipo.
Não remoção dos líquidos presente dentro dos vasilhames.	Durante a separação verificar todos os vasilhames que contêm líquidos e caso estiver, realizar o descarte do mesmo.
Falta de inspeção dos materiais que são comprados classificados.	Todos os materiais classificados que forem comprados serão inspecionados, caso estejam selecionados corretos serão empregados, caso contrário retornará ao processo de separação.

Fonte: Autoria própria

- Do (fazer)

Nesta etapa todos os colaboradores envolvidos foram solicitados para a execução do plano de ação. Os colaboradores que são responsáveis pela triagem e os empregadores dos plásticos passaram por um processo de treinamento onde o foco foi abordar os materiais em que possivelmente poderiam estar contaminando; limpeza constante das prensas e verificação dos materiais adquirido já selecionado pelos clientes.

- *Check* (checar)

Com execução do plano de ação foi verificado se tudo que foi planejado está ocorrendo com êxito. Foi possível identificar que com o treinamento dos colaboradores identificou muitos outros materiais em que poderiam esta potencialmente contaminando que estava sendo misturado com os demais plásticos. Constando assim a suma importância a capacitação dos envolvidos.

A organização e limpeza das prensas facilitou o tráfego com os *Big bags* (grande embalagem onde são armazenados materiais sólidos) de plásticos, fazendo com que os colaboradores trabalhem com mais tranquilidade e evita que os materiais se contaminem ou retorne para o setor separação.

Durante a análise foi constatado que os materiais que já estava selecionado e que eram recebidos por alguns clientes, estavam contaminados com os outros materiais. Perante a essa situação o cliente era alertado sobre o ocorrido, a fim de que as próximas remessas possam vir classificado de forma correta.

- ACT (ação)

Nesta fase, identificamos que o plano de ação foi logrado êxito e que todas as ações foram importantes para a solução do problema e diante a situação para que não venha ocorrer o problema novamente as ações anteriores passaram a se tornar procedimento padrão na empresa EP. Todos os colaboradores que estavam envolvidos diretamente no processo foram comunicados dos novos procedimentos que serão adotados na empresa.

Diante das ações tomadas podemos ver melhoria significativas no processo como um todo, o uso do diagrama de Ishikawa facilitou a identificação dos problemas que estavam acarretando falhas no processo e assim afetando a qualidade em aplicar a mudança. Com o ciclo do PDCA foi possível fazer as mudanças com eficiência visto que a ferramenta te fornece amparos para fazer isso de um método didático e fácil.

A nova meta foi bem recebida e aplicada com êxito, visto que resolveu os problemas encontrado, o treinamento dos colaboradores trouxe um aumento de eficiência na hora de identificar tantos os materiais quando chegam na área produtiva quanto do processo, dando poder de identificar os problemas antes de acontecer, a limpeza, organização e padronização do ambiente e maquinários passou a ser aplicado com mais eficiência o que remete ao 5s dentro da organização.

Um dos métodos da qualidade mais difundido para a melhoria contínua de processos e produtos é o Ciclo PDCA. A utilização desse método pelas organizações tem o intuito de gerenciar os processos internos visando garantir alcançar as metas que a empresa estabelece, onde as informações norteiam as tomadas de decisões (MARIANI, 2005).

Com o êxito dos métodos empregados nos processos, as informações coletadas passaram a alimentar um banco de dados com o intuito do processo de melhoria contínua e padronização das mesmas.

5. CONCLUSÃO

E inegável que todas as empresas que buscam uma eficiência nos processos produtivos e gerencias para melhoria da qualidade e assim alcançar a excelência em seus negócios tende a adotar as ferramentas da qualidade como métodos de melhoria contínua, resolução de problemas e padronização de processos dentro de uma empresa, gerando assim resultados que refletem não somente no chão de fábrica, mas também na gerência, pois traz dados mais concretos e eficientes o que auxilia na tomada de decisão.

O processo produtivo da empresa EP passaram a ser mais eficientes com a introdução de ferramentas da qualidade, os clientes foram notificados sobre a contaminação dos materiais provenientes da sua coleta, e conseqüentemente houve uma redução na quantidade de matérias não recicláveis recebidos pela empresa, isso ocasionado por uma melhor eficiência no controle e classificação da entrada de materiais plásticos. O método de selecionar os materiais foi aprimorado juntamente com o treinamento dos colaboradores permitiu um aumento na eficiência do processo. A limpeza dos maquinários e a verificação de fluidos permitiu a redução de contaminação dos materiais prensados o que configura aumento da qualidade e redução de perda e valorização do produto final.

As falhas de gargalos e retrabalhos teve uma redução significativa visto que os colaboradores passaram por um treinamento e adquiriram uma melhor compreensão dos processos produtivos, assim podendo identificar e classificar melhor os materiais que poderiam estar contaminados e dar a destinação correta antes mesmo de entrar no processo de prensagem reduzindo também, a taxa de retrabalho pós processo final por estar contaminado.

O diagrama de Ishikawa foi primordial no processo de identificação das causas do problema identificado na empresa, pois a partir da aplicação foi possível mapear as falhas que ocorriam no processo da empresa EP que acarretava na baixa qualidade do produto final. Com a aplicação do ciclo do PDCA foi possível propor melhorias do método empregado no processo, propor uma melhor qualificação para os colaboradores na identificação e seleção dos materiais ideais para a prensagem e a padronização de todo processo, visto que os novos métodos juntamente com o treinamento apresentaram grande melhorias em toda a cadeia produtiva.

Recomenda-se um estudo futuro de múltiplos casos, a fim de aprimorar o conhecimento na área estudada e aprofundar o assunto possibilitando o avanço em pesquisas que possa propor melhorias para o setor.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, J. S. - **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças.** Tese de Mestrado, USP. São Carlos, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICO (ABIPLAST)
Reciclabilidade de plástico pós consumo 2015/2019. São Paulo: ABIPAST, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019. São Paulo: ABRELPE, 2019.

ÁVILA, Rafael. **Diagrama de Ishikawa: o que é e como fazer.** Jornada do Gestor. 18.dez.2015. Disponível em: <https://jornadadogestor.com.br/o-que-e/diagrama-de-ishikawa> Acesso em: 15.nov.2022.

AZEVEDO, B. D.; SCAVARDA, L. F.; CAIADO, R. G. G. Urban solid waste management in developing countries from the sustainable supply chain management perspective: A case study of Brazil's largest slum. **Journal of Cleaner Production**, 233, 1377-1386, 2019.

BISPO, Anderson Vaz et al. A reciclagem do plástico e sua importância para o meio ambiente. **Interfaces do Conhecimento**, v. 2, n. 3, p.163-173, dez, 2020.

BRASIL. **Secretaria Nacional de Articulação Social. Gestão de Resíduos Sólidos com Inclusão dos Catadores de Materiais Recicláveis.** 2017. Disponível em: http://coletaseletiva.net.br/legislacao/04_PROCATADOR.pdf. Acesso em: 02 set. 2017.

BUENO, A. A. et al. **Ciclo PDCA.** Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2013.
Disponível em: http://www.luisguilherme.com.br/download/ENG1530/TurmaC04/G07-Ciclo_PDCA.pdf Acesso em: 15.nov.2022.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro et al. **Gestão da qualidade.** EDA Atlas SA, 2012.

CARVALHO, Henrique. **O ciclo PDCA: um framework de gestão de qualidade.** Vida de Produto. 25.ago. 2020. Disponível em: <https://vidadeproduto.com.br/ciclo-pdca/> Acesso em: 15.nov.2022.

DAVIDSON, Matthew G.; FURLONG, Rebecca A.; MCMANUS, Marcelle C. Desenvolvimentos na avaliação do ciclo de vida da reciclagem química de resíduos plásticos – Uma revisão. **Journal of Cleaner Production**, v. 293, p. 126163, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621003838> Acesso em: 27.nov.2022.

DA SILVA, G. S **contabilidade e sustentabilidade: uma análise de empresas de reciclagem** título. 2016 Tese (Doutorado)-Curso Ciências contábeis. Universidade Anhembi Morumbi, 2016.

DE SANTI, Cristiano Ribeiro; CORREA, Carlos Alberto. Identificação de oportunidades de negócio na cadeia de valor dos resíduos plásticos de fontes pós-consumo através da reciclagem. **Unisanta BioScience**, v. 7, n. 6, p. 144-156, 2018.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo; KINTSCHNER, Fernando Ernesto; SUGAHARA, Cibele Roberta. Sistema de controle de produção e de estoque aplicado às cooperativas de reciclagem. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 51, p. 151-165, 2022. Disponível em <https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/view/14122/882> Acesso em: 27. out. 2022.

GALVÃO, Lucas Santos. **Aplicação das ferramentas da qualidade diagrama de Ishikawa e ciclo PDCA na Agricultura familiar de Itinga do Maranhão**. 2022. Disponível em: <http://repositorio.favale.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/86> Acesso em: 27.nov.2022.

GONÇALVES, Ana Paula. **Desafios para redução das embalagens plásticas de alimentos pós-consumo nos rejeitos da coleta seletiva: um estudo de caso em uma cooperativa no município de Assis â SP**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

JBS.2021 **Manual de reciclagem de plásticos-JBS** Disponível em: <https://jbs.com.br/2021/07/PDF> Acesso em: 06 out.2022.

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.

MEDEIROS, Minguel. **Tipos de plásticos**. QuiProcura Química. 23.nov.2015. Disponível em: <https://quiprocura.net/w/2015/11/23/tipos-de-plasticos-quadrinho-quimica-n5/> Acesso em: 15.nov. 2022.

MORESI, Eduardo et al. Metodologia da pesquisa. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

MWANZA, Bupe Getrude. Gestão de resíduos sólidos municipais na cidade de Kitwe: uma perspectiva de gestão de engenharia. **Procedia Manufacturing**, Johannesburg.v ,21.p. 686-693, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918302129> Acesso: 26.out.2022.

PEREIRA, Adriana *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. 1.ed.Santa Maria,RS: UFSM,NTE ,2018. *E-book*.

POLIZEL, Caio. Diagrama proexológico de causa e efeito-DPCE. **Proexologia**, v. 2, n. 2, p. 33-45, 2016.

Ragaert, K.; Delva, L.; Van Geen, K. Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. **Waste Management**, 2017.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Ações para Qualidade, Gestão Integrada para Qualidade**. Rio de Janeiro. Editora: Qualitymark. 2006.