

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

Jacqueline Pereira Souza¹ | <http://orcid.org/0000-0003-3882-5182>

Adson de Sousa Rosa¹ | <http://orcid.org/0000-0001-5193-8398>

Raymundo Jorge de Sousa Mançu¹ | <http://orcid.org/0000-0003-1412-0284>

Jeane Denise de Souza Menezes¹ | <http://orcid.org/0000-0002-8314-4733>

Submetido: 25/02/2024 | Aprovado: 31/05/2024 | Publicado: 01/07/2024

Editora associada: Profa Dra. Sheila Trícia Pastana

DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/2526-2289a2024id8340>

Resumo - O presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de reciclagem de resíduos plásticos em uma empresa localizada no município de Alagoinhas-BA. 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 utilizada a metodologia de pesquisa exploratória, 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 visou o melhor aproveitamento dos resultados. A fim de solucionar os problemas encontrados, foram utilizadas as ferramentas da qualidade: Diagrama Ishikawa e o Ciclo PDCA. Com elas, 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 por meio de treinamentos com os colaboradores, propondo novos métodos de execução das atividades. Concluímos que as melhorias e aprimoramentos feitos nos processos e os treinamentos aos colaboradores foram de suma importância para o aumento da qualidade, visto que proporcionou a todos os envolvidos uma melhor compreensão da cadeia produtiva, evidenciando a importância da aplicação da metodologia para mitigação de problemas.

Palavras-chave: resíduos recicláveis; cadeia produtiva; diagrama Ishikawa; PDCA.

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

Abstract - The present work aims to analyze the plastic waste recycling process in a company located in the municipality of Alagoinhas-BA. To successfully conduct 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, enabling the identification of issues affecting the quality of the compressed materials. To accomplish the objective, an exploratory research methodology was employed as a case study to provide a real understanding of the subject. The chosen approach was qualitative, aiming to optimize the utilization of results. To address the identified issues, quality tools such as the Ishikawa Diagram and the PDCA Cycle were employed. 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 through training with employees, proposing new methods of carrying out activities. In conclusion, the enhancements implemented in processes and employee practices were crucial for improving quality, as they provided everyone involved with a better understanding of the production chain, highlighting the importance of applying the methodology to mitigate problems.

Keywords: recyclable waste; productive chain; Ishikawa diagram; 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. Com o passar dos anos, com o crescimento do volume de resíduos gerados e com as consequências dos impactos causados por eles, tornou-se necessária a elaboração de planos de gestão desses materiais (Neves *et al*, 2021).

A reciclagem, dentro do gerenciamento dos resíduos sólidos, possui fundamental importância na atualidade. Contudo, para garantir sua viabilidade, demanda recursos (espaço, mão-de-obra) e técnicas adequadas (identificação e classificação de cada material). 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 (Cruz; Garcia, 2024).

A empresa EP, estabelecida desde o ano de 2001 em Alagoinhas, comercializa as embalagens plásticas pós-consumo, porém essa atividade demanda elevado custo e a aquisição de maquinários robustos que facilitem o processo. Por ser um investimento elevado para a empresa, o estudo de caso foi feito com intuito de beneficiar a cadeia produtiva da empresa através de métodos simples, mas que possam melhorar de forma positiva e significativa seu processo produtivo.

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 de processo. Os objetivos específicos foram: fazer uma análise do processo produtivo da empresa, identificar os problemas, e, por fim, aplicar as 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 pela população é a geração excessiva de resíduos produzidos e seu destino de uma forma segura. Isso ocorre devido a um problema

recorrente de um modelo socioeconômico impulsionado pelo acelerado crescimento da população, resultando no aumento dos resíduos gerados e, conseqüentemente, na falta de áreas disponíveis para um depósito final (SOARES; SIGNOR, 2021).

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, a média aumentou para 347,1 kg de resíduos por habitante (ABRELPE, 2019).

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 que 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 Reciclagem

A reciclagem é um processo que transforma resíduos sólidos em novos produtos, contribuindo para a resolução de problemas ambientais. Esse processo oferece diversos benefícios, como a economia de energia e recursos naturais, a redução dos custos de produção, a geração de renda e a criação de empregos, além de diminuir a contaminação do solo (Mwanza, Mbohwa e Telukdarie, 2018).

Esse pensamento está em concordância com Davidson, Furlong e McManus (2021, p.5), os quais afirmam que “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 [...]”.

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 compõem a participação ativa de diversos setores da sociedade, sobretudo os catadores de materiais recicláveis. (Ferreira, *et al*, 2022)

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, sendo a deposição em aterro 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 as quais se destacam: implantação de planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, condição para que os municípios recebam recursos federais para financiamento de projetos de gestão de resíduos, inclusão social e emancipação econômica de catadores, coleta seletiva de resíduos recicláveis, implantação de sistemas de logística reversa e fechamento de lixões (SILVA, 2023).

2.2 DESAFIOS NO SETOR DE CLASSIFICAÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

O aumento da produção e o surgimento de maior diversidade de produtos baseados em materiais plásticos criam novos desafios para a destinação final ambientalmente correta (Morais; Bertanha e Yamamoto, 2022). A reciclagem de plásticos apresenta dificuldades particulares devido à ampla diversidade de suas características químicas e aspectos técnicos, sendo os resíduos plásticos considerados como um dos mais complicados do ponto de vista da reciclagem (Ragaert; Delva; Van Geen, 2017).

A Norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 13230:2008, que regulamenta como deve ser identificadas as embalagens plásticas recicláveis através de uma simbologia (Figura 1), facilita o trabalho de separação realizado pelos catadores. A separação, que na maioria dos casos é executada manualmente, é direcionada, em alguns casos, pelos símbolos dos rótulos das embalagens, os quais auxiliam na etapa de triagem e na identificação das embalagens (ABLIPLAST, 2018).

Figura 1: Tipos de plásticos



Fonte: Elaborado pelos autores com base na norma da ABNT NBR 16182/2013.

Segundo a ABIPAST (Associação Brasileira da Indústria do Plástico), outros fatores que dificultam a triagem e a reciclagem dos materiais plásticos são: a sujeira contida nas embalagens, a presença de impressão *silk screen*, o mesmo tipo de material com cores diferentes, a presença de contaminantes que tornam 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 ou 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 importância.

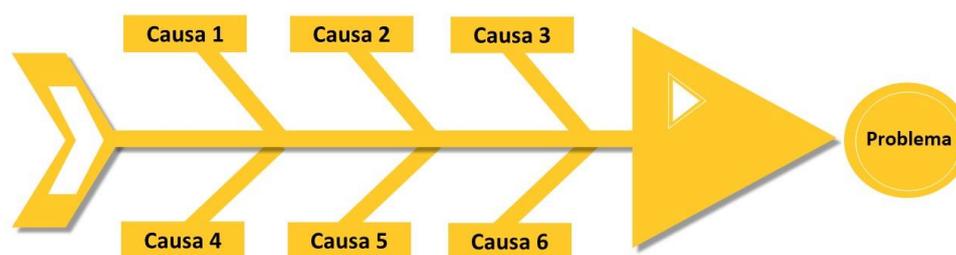
As ferramentas da qualidade têm por objetivo auxiliar no processo de melhoria contínua, identificando o problema e suas causas, analisando a situação, buscando minimizar ou até mesmo eliminar as causas raízes, verificando e implementando os resultados (Braga; Almeida, 2021).

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 (Monteiro, 2023).

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: Elaborado pelos autores .

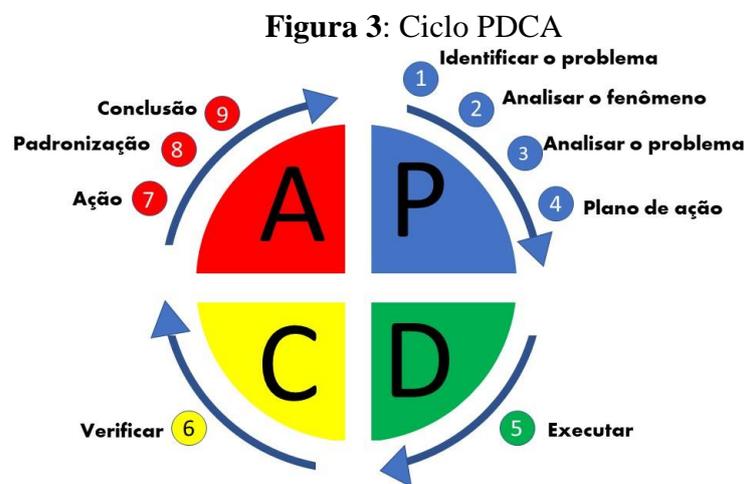
Podemos notar que o diagrama Ishikawa contém uma lista de causas que precisam ser identificadas para resolver uma determinada problemática. Para compreender cada uma delas, são feitas perguntas que ajudam a entender por onde está ocorrendo o gargalo e, a partir dos problemas citados, identificar maneiras de resolvê-los (Ilva; Casagrande 2022; Monteiro, 2023).

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 como Ciclo PDCA (do inglês *Plan, Do, Check, Act* – Planejar, Fazer, Checar e Agir), esse método visa controlar e obter 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 (Morais; Bertanha; Yamamoto, 2022).

De acordo Galegos (2023), quando um problema é identificado e resolvido, o sistema produtivo atinge um nível elevado de qualidade, pois após a identificação, são propostas 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. Após a verificação, ocorre a efetividade do atendimento da meta e essa nova sistemática de ação é padronizada. Em caso de não atendimento da meta, volta-se à etapa inicial e um novo método deve ser planejado, como demonstra a Figura 3, a seguir:



Todo processo ocorre por meio de atitudes concretas e objetivas que devem ser tomadas no momento certo, com planejamento e monitoramento. Executar o ciclo PDCA continuamente garante que a empresa funcione melhor e de maneira eficiente para atingir o sucesso e as metas almeçadas (Souza, 2021).

3 METODOLOGIA

Na metodologia, foi aplicada uma pesquisa exploratória e descritiva, por meio 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, é considerada 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, sendo que a pesquisa de opinião faz parte desse contexto.

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 torne especial, compreendendo-se assim que este tipo de estudo pode proporcionar grande riqueza de dados e informações, de modo a contribuir para o saber na área de conhecimentos e na tomada de decisão.

O presente tópico definiu os caminhos metodológicos percorridos para a realização da pesquisa científica, descreveu 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 considerada 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-se 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 quatro dias, como são realizadas as tarefas dos colaboradores. Optou-se por desenvolver um fluxograma de processos para um melhor entendimento do processo produtivo, e através da coleta de informações por meio da observação e das que foram fornecidas pelo gestor da empresa, optou-se pelo uso das ferramentas da qualidade, o ciclo PDCA e o diagrama Ishikawa, para melhorar a otimização no processo de triagem e da cadeia produtiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA EP

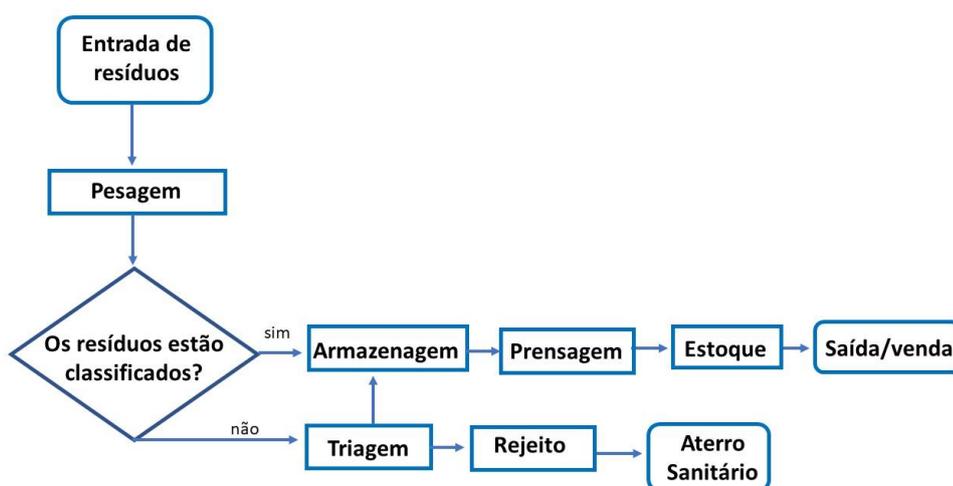
A empresa EP situada na cidade de Alagoinhas Bahia trabalha com a comercialização de diversos tipos de materiais recicláveis em sua unidade, onde após serem classificados são vendidos às fábricas e a terceiros que destinarão ao consumidor final.

Santi e Correa (2018, p.144) ressaltam 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 pró ambiental.

As embalagens plásticas quando chegam na empresa e não estão classificadas ocorre o processo de triagem. Essa etapa é 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 obtidas através da simbologia auxiliam o funcionário na execução correta da separação.

Na maioria dos casos, esses materiais são adquiridos com impurezas que correspondem a alguns tipos de materiais que não tem destinação no ramo de reciclagem. Esses materiais acabam gerando prejuízo devido ao dinheiro já investido e 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, quanto atinge determinada quantidade que compreende a carga completa são compactados pela prensa enfardadeira, estocados e transportados para fábricas que concluem o processo de reciclagem. Segue, na Figura 4, o fluxograma que descreve o processo:

Figura 4: Fluxograma do processo de logístico da empresa EP



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1.1 Problemas identificados

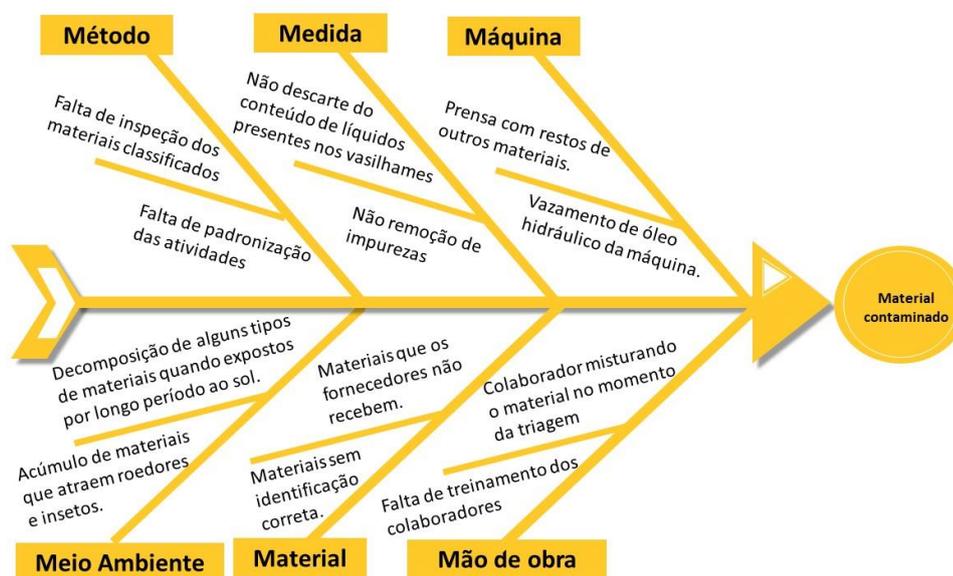
Diante da análise do fluxograma de processo da empresa EP e as visitas realizadas à empresa para acompanhamento da realidade da empresa, pode notar-se a existência de retrabalhos e gargalos, porém optou-se para a implementação de ferramentas que facilitasse a identificação dos maiores problemas para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

De acordo com o JBS (2021, 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.

4.1.2 Aplicação do diagrama de Ishikawa

Diante dessa 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 foram identificadas as possíveis causas da contaminação desses materiais.

Figura 5: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaborado pelos autores

Como mostra a Figura 5, 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 (Corrêa, 2019). Com a identificação de 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.

4.1.3 Aplicação do ciclo PDCA

4.1.3.1 *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 elas foram identificadas: prensas com restos de outros resíduos tais como o papelão, livros etc.; a não retirada do líquido presente dentro dos vasilhames; e a 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 o plano da Tabela 1, na qual 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 enfardamento 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: Elaborado pelos autores.

4.1.3.2 *Do* (fazer)

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

4.1.3.3 *Check* (checar)

Com execução do plano de ação foi verificado se tudo que foi planejado estava ocorrendo com êxito. Foi possível identificar que com o treinamento dos colaboradores muitos outros materiais que poderiam estar potencialmente contaminando estava sendo separado dos demais plásticos. Constando assim a suma importância da 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 trabalhassem com mais tranquilidade e evitassem que os materiais se contaminem ou retornem para o setor separação.

Durante a análise foi constatado que os materiais que já estavam selecionados 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 classificados de forma correta.

4.1.3.4 *Act* (ação)

Nesta fase, identificamos que o plano de ação logrou êxito e que todas as ações foram importantes para a solução do problema e diante da 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 melhorias 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 do serviço. Com o ciclo do PDCA foi possível fazer as mudanças com eficiência, visto que a ferramenta forneceu 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 encontrados. 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, a organização e a padronização do ambiente e maquinários passaram a ser aplicadas com mais eficiência o que remete ao Programa 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 alcançar as metas que a empresa estabelece, onde as informações norteiam as tomadas de decisões (Aguiar; Ferraz; Alves, 2023).

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

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável que todas as empresas que buscam eficiência nos processos produtivos e gerenciais para a melhoria da qualidade e, assim, alcançar a excelência em seus negócios, tendem a adotar as ferramentas da qualidade como métodos de melhoria contínua, resolução de problemas e padronização de processos. Isso gera, assim, resultados que se 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 passou a ser mais eficiente 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 materiais não recicláveis recebidos pela empresa, isso foi 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 que permitiram 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 perdas e valorização do produto final.

As falhas de gargalos e retrabalhos tiveram 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 estarem contaminado.

O diagrama de Ishikawa foi primordial no processo de identificação das causas dos problemas na empresa, pois, a partir da aplicação, foi possível mapear as falhas que ocorriam no processo da empresa EP, acarretando na baixa qualidade do produto final. Com a aplicação do ciclo do PDCA, foi possível propor melhorias do método empregado no processo, oferecer uma melhor qualificação para os colaboradores na identificação e seleção dos materiais ideais para a prensagem e a padronizar todo o processo, visto que os novos métodos, juntamente com o treinamento, apresentaram grandes 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 possam propor melhorias para o setor.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. Associação Brasileira da Indústria de Plástico. **Reciclabilidade de plástico pós consumo 2015/2019**. São Paulo: ABIPAST, 2019.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 13230**: Padronização de símbolos que identificam os diversos tipos de resinas plásticas utilizadas. Brasil, 2008.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma Brasileira 16182**. Embalagem e acondicionamento – Simbologia de orientação de descarte seletivo e de identificação de materiais. 2013.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2019.

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**, v. 233, p. 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.

BRAGA, Bruno Henrique Correa; ALMEIDA, Marcela Midori Yada de. Ferramentas da gestão da qualidade e sua importância para o desenvolvimento das organizações. **Interface Tecnológica**. v. 18 n. 2, 2021.

CRUZ, Uilmer Rodrigues Xavier da; GARCIA, Ricardo Alexandrino. **Ciências de dados ambientais e a produção social do Trabalho (In)Formal na reciclagem brasileira**. Bauru, SP: Gradus Editora, 2024.

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.

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.

GALLEGOS, Raphael Augusto Parreiras. **Ferramentas de Gestão Voltadas Para Melhoria da Qualidade nas Empresas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023. v. 1. 175p.

ILVA, I. M.; CASAGRANDE, D. J. A utilização das ferramentas da qualidade diagrama de Ishikawa e FMEA-análise de modos e efeitos de falhas nas empresas. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 961 - 973, 2022.

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

MORAIS, M. de O.; BERTANHA, C.; YAMAMOTO, Y. Environmental Management: the importance of plastic reverse logistics (PET). **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e13411931756, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.31756. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31756>. Acesso em: 27 maio. 2024.

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

MONTEIRO, Fabiani Dantas, *et al.* Diagrama de Ishikawa: a importância da ferramenta na identificação e controle dos impactos negativos dos processos gerenciais de uma organização. **Revista Científica Online**. ISSN 1980-6957. V. 15, n. 1, 2023.

MWANZA, Bupe Getrude; MBOHWA, Charles; TELUKDARIE, Arnesh. Strategies for the Recovery and Recycling of Plastic Solid Waste (PSW): A Focus on Plastic Manufacturing Companies. **Procedia Manufacturing**, Johannesburg. v 21, p. 686-693, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918302129>. Acesso: 26 out. 2022.

NEVES, R. R. *et al.* Entraves na implementação da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 817-828, 2021. Disponível em: <https://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/75132>. Acesso em: 25 maio 2024.

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

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

RAGAERT, K.; DELVA, L.; VAN GEEM, K. Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. **Waste Management**, v. 69, p. 24–58, nov. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X17305354?via%3Dihub>. Acesso em: 12 dez. 2022.

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.

SILVA, Betânia Vieira da, *et al.* Abordagem Sobre Reciclagem e o Meio Ambiente. **Gestão & Tecnologia**. Faculdade Delta. Ano XII, v. 1, ed. 36, jan/jun, 2023.

SOARES, S. C.; SIGNOR, A. How much Water an asset for all: Interfaces development and sustainability. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 9, p. e1310917728, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.17728. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17728>. Acesso em: 26 maio 2024.

SOUZA, José Orlando de Lima. **As 7 ferramentas da qualidade**: aprenda como utilizá-las de forma integrada. Guamaré, Rio Grande do Norte: Kindle, 2021.

Como referenciar:

SOUZA, J.P.; ROSA, A. S.; MANÇU, R. J. S.; MENEZES, J. D. S. Análise do processo produtivo de uma empresa de reciclagem na cidade de Alagoinhas: desafios e possíveis soluções para a triagem de embalagens plásticas. **Revista Gestão e Organizações**, v. 9, n. 3, p.71-86, jul./set. 2024.