

MATERIAIS *ECO-FRIENDLY* PARA A INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: Proposta Para as Peças do Interior do Automóvel

622

Bacharelado em Engenharia de Produção
8º período

Orientadora
Profª Doutora Ana Vanali

Autores
Maria Eduarda Ferreira Rodrigues
Melyssa Caroline da Silva Bueno
Oséias Vieira dos Anjos
Vinícios Wilian da Silva dos Anjos
Wesley Viana Trindade Pinto

Resumo:

O presente trabalho tem como foco principal apresentar uma proposta de materiais sustentáveis, para que a empresa consiga atingir seu objetivo de ter um carro 30% sustentável até o ano de 2025. No decorrer do desenvolvimento da pesquisa foram utilizados métodos e técnicas que possibilitaram identificar as causas e propor uma solução para o problema. A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo, pesquisa bibliográfica, pesquisa da internet, pesquisa documental, entrevista informal e a observação não participativa. Ao realizar a visita na empresa foi possível coletar dados e informações sobre o objetivo da empresa e os tipos de materiais já utilizados na parte interna dos carros. Na análise de dados foi utilizado o diagrama de Ishikawa para identificar as possíveis causas do problema. Através das ferramentas do benchmarking e brainstorming foi possível definir as soluções para as causas priorizadas. No desenvolvimento do plano de ação foi utilizada a ferramenta de 5W2H. Como proposta de solução foram sugeridos 6 tipos de plásticos para serem substituídos pelos atuais já utilizados nos veículos. O resultado deste estudo pode ser utilizado para tornar o veículo cada vez mais sustentável, tentando alcançar assim o objetivo da empresa.

Palavras-chave: Inovação; Empreendedorismo; Sustentabilidade; Plástico.

1 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo é o trabalho final da disciplina de Jornadas de Aprendizagem do 8º período do curso de Bacharelado em Engenharia da Produção realizado durante o segundo semestre do ano de 2023.

O estudo foi dividido em quatro partes. Na primeira são tratados os temas do semestre, o problema, os objetivos, a justificativa do estudo, os métodos e técnicas utilizadas e o embasamento teórico desse estudo.

Na segunda parte apresenta-se o desenvolvimento do trabalho, com a história da empresa, o ramo que ela atua, contexto atual da empresa e ferramentas de análise para identificação das causas do problema.

A terceira parte é constituída do plano de ação, que será utilizado para elaborar a proposta de solução para as causas priorizadas na Matriz GUT, utilizando a ferramenta 5W2H.

Por fim tem-se as considerações finais com uma reflexão sobre o processo de elaboração do presente artigo e indicação de tema para estudos futuros.

1.1 TEMA

O tema da presente pesquisa é sobre o empreendedorismo, qual sua importância (tanto para desenvolvimento da sociedade e para indivíduos), como é o empreendedorismo no Brasil entre outros pontos importantes.

A literatura sobre o empreendedorismo caracteriza ao longo do tempo o importante papel econômico dos empreendedores ligado ao desenvolvimento de inovações, havendo aos empreendedores incentivo econômico para desenvolvimento de novos produtos e serviços (RUIZ, 2019)

Cunha *et. al* (2011) explica que o empreendedorismo se entende como um processo que se relaciona com inovação, com o intuito de trazer descobertas positivas que estimula a geração de riqueza através de novos negócios e ajuda no desenvolvimento do país.

Para Dornelas (2008), empreendedorismo é a transformação de ideias em oportunidades através do envolvimento de pessoas e processos que gera a criação de negócios de sucesso.

O empreendedorismo pode ocorrer de duas maneiras: por necessidade ou por oportunidade. O empreendedorismo por necessidade é derivado da falta de opção, ou seja, o empreendedor decide começar uma atividade empreendedora por uma necessidade financeira. Já o empreendedorismo por oportunidade difere totalmente do de necessidade, onde mesmo com alternativas de emprego e renda, as pessoas com perfil empreendedor sentem-se motivadas a abrirem o seu próprio negócio (DORNELAS, 2008).

No Brasil o empreendedorismo surgiu na década de 90, com o início das entidades de apoio ao empreendedor, como o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às micro e pequenas empresas) e SOFTEX (Sociedade Brasileira para Exportação de Software) que

impulsionaram e a partir disso mudou a situação empreendedora do país (DORNELAS, 2008)

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Dentro de toda dinâmica do empreendedorismo, vamos apresentar sobre o endo-empreendedorismo. Para Coan (2011), o tema endo-empreendedor ainda não é muito utilizado na sociedade, muitas pessoas e empresas ainda não tem conhecimento deste novo conceito. O endo-empreendedor se trata de um sujeito que tem uma ideia de negócio dentro da organização onde desempenha suas atividades, e esse sujeito é incentivado pela organização a criar uma empresa dentro da própria para prestar serviços a ela.

Oliveira (2008) destaca que muitas empresas buscam desenvolver novas soluções tecnológicas para alcançar a ecoeficiência, ou seja, a eficiência socioambiental e econômica simultaneamente, por exemplo, economizando energia para obter ganhos econômicos e financeiros. Por isso, muitas empresas precisam mudar sua relação com a sociedade e responder às demandas por um desenvolvimento mais sustentável.

A presente pesquisa se desenvolve na empresa Empresa, com o intuito de propor materiais *eco-friendly* para serem utilizados nos componentes plásticos internos do projeto no novo carro S44.

1.3 PROBLEMA

De acordo com entrevista informal realizada no dia 10 de abril de 2023, com supervisores de engenharia de produto da Empresa, foi possível identificar o interesse da empresa em aumentar o número de itens recicláveis em seus automóveis, atualmente seu veículo com a maior porcentagem de peças recicláveis contém 22% de suas peças recicláveis, aqui no Brasil seu carro que tem o maior índice de peças recicláveis contém 19% de suas peças recicláveis, de acordo com as informações passadas durante a entrevista informal, a Empresa busca atingir até o ano de 2025 o número de 30% peças recicláveis em seus carros.

Também como forma de diminuir a emissão de gases que aceleram o efeito estufa, o Grupo Empresa busca atender a recomendação mundial realizada pela União Europeia e a ONU, que apresenta como meta de até 2030 que todas as embalagens e itens plásticos sejam reutilizáveis ou recicláveis. Com isso a empresa deseja adequar seus processos produtivos, bem como seus produtos para que seja possível alcançar o propósito e contribuir com o meio ambiente, pois atualmente o mundo gera cerca de 300 milhões de toneladas de lixo plástico por ano, e só 9% do lixo plástico foi reciclado e cerca de 14% são coletados para passar pelo processo de reciclagem conforme indicado no site da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

1.4 OBJETIVO

Para este estudo foram definidos quatro objetivos, sendo um geral e três específicos.

1.4.1 OBJETIVO GERAL

Propor materiais *eco-friendly* para serem utilizados nos componentes plásticos internos dos veículos fabricados pela Empresa.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar situação atual dos materiais utilizados;
- b) Buscar alternativas de materiais sustentáveis;
- c) Elaborar um plano de ação.

1.5 JUSTIFICATIVA

Visando um bom planejamento de sustentabilidade industrial, o grupo Empresa vem buscando alternativas para substituir seus produtos tornando os mais sustentáveis.

Os problemas ambientais se agravam a cada dia que passa, levando as pessoas a sofrerem suas consequências, com isso algumas empresas como a Empresa, sabendo da sua importância e responsabilidade com o meio ambiente, buscam cada vez mais inovações em seus veículos como a utilização de materiais recicláveis.

Com esse estudo iremos buscar materiais recicláveis que possam substituir os componentes plásticos do interior do veículo. Como restrições eles informaram que não podem ser componentes derivados de materiais pesados e também derivados de alimentos.

A Empresa busca estar à frente de seus concorrentes, estudando o mercado, investindo em tecnologia e pensando sempre no meio ambiente, procura ter um preço competitivo no mercado tendo como diferencial um contato próximo com seu cliente e inovando parcerias com seus fornecedores.

Atualmente vem ocorrendo uma transformação na sociedade e no mundo todo, então estar atento às tendências é mais do que nunca crucial para continuar dentro do mercado e não acabar sendo esquecido.

Dentro da empresa, missão é confiada ao Departamento de Conhecimento do Cliente. A tendências da análise das principais mudanças sociais que afetam o setor automotivo e remodelam a mobilidade. A busca pelo consumo positivo sintetiza a tendência do bem-estar sustentável.

1.6 METODOLOGIA

Nessa seção serão apresentados os métodos e técnicas que foram utilizados para o desenvolver o estudo.

1.6.1 MÉTODOS E TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS

Segundo Cervo; Bervian; Silva (2007) a pesquisa descritiva analisa, registra e correlaciona fatos ou fenômenos e variáveis, sem alterar ou manipular os mesmos, procura analisar com mais precisão possível a frequência que ocorre o fenômeno, suas relações e conexões com os outros e suas naturezas e características, colhe os dados e trabalha com sua própria realidade, usando dados como a observação, entrevista, questionário e o formulário como principais instrumentos.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica consiste em analisar e utilizar informações contidas em publicações como livros, artigos, jornais, teses e dissertações. Uma das principais vantagens dessa abordagem é a possibilidade de cobrir um amplo espectro de assuntos, o que permite ao pesquisador uma maior compreensão dos fenômenos estudados.

Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica foi utilizada principalmente na elaboração na fundamentação teórica, quando foram consultados livros da biblioteca virtual e física da faculdade como também artigos científicos, em sites de revistas científicas e anais de congressos.

Para a pesquisa, a utilização de materiais documentais é fundamental, pois permite o acesso a fontes inexploradas que podem ser analisadas de acordo com o objetivo da pesquisa. Esses documentos podem ser classificados em duas categorias: de primeira mão, que ainda não foram analisados, como cartas, fotos, jornais, filmes e documentos oficiais, e de segunda mão, que já foram utilizados em análises anteriores, como tabelas estatísticas, relatórios de pesquisa e de empresas. (GIL, 2008).

A pesquisa documental foi utilizada neste trabalho para realizar a coleta de alguns dados fornecidos pela empresa, conforme a entrevista do dia 10 de abril de 2023 onde a empresa mostra dados e seu desejo atingir 30% dos materiais reciclados no novo lançamento.

Para se obter informações sobre tópicos atuais, a pesquisa na internet é uma fonte valiosa de recursos. No entanto, é fundamental avaliar cuidadosamente todas as formas de acesso e fontes de informação obtidas na pesquisa de internet. (MATTAR, 1996).

A pesquisa na *internet* é uma ferramenta de grande importância para obtenção de dados e informações sobre diversos tópicos, oferecendo uma grande quantidade de material para análise. Comparado com outras formas de pesquisa, a internet se destaca por proporcionar uma ampla variedade de informações para serem exploradas. (GIL, 2008).

Neste trabalho, a pesquisa na *internet* foi utilizada para realizar a coleta de dados sobre a empresa e auxiliar na fundamentação teórica do trabalho consultando livros on-line da

biblioteca virtual da faculdade e artigos disponíveis no Google Acadêmico em revistas científicas e anais de congressos.

De acordo com Ruiz (2013), a pesquisa de campo consiste em explorar dados relacionados a uma prática e analisar diversas variáveis desses dados. É importante destacar que a relação entre os eventos observados e as variáveis é constante e que nenhum elemento deve ser controlado ou isolado fora do contexto dos dados.

Já Ludwig (2009) define a pesquisa de campo como o registro dos dados sobre fatos ocorridos. Esses resultados podem ser expressos em linguagem matemática ou estatística, por meio de levantamentos e experimentos realizados entre um possível sujeito e objeto. Neste trabalho, a pesquisa de campo foi utilizada para realizar a coleta de dados sobre a empresa e auxiliar na compreensão dos processos dela. A visita foi realizada no dia 10 de abril de 2023 acompanhada pelos responsáveis da área Josemar Santos e Fabio Castelli. Segundo Gil (2008), a entrevista informal consiste em uma conversa com um indivíduo específico, com o objetivo principal de coletar informações. Essa técnica é recomendada em estudos exploratórios, pois permite abordar assuntos e realidades pouco conhecidos e explorados.

Neste trabalho, a entrevista informal foi utilizada para conduzir a conversa que os integrantes da equipe tiveram no dia 10 de abril de 2023 com os representantes da empresa Josemar Santos e Fabio Castelli. A equipe de pesquisa não utilizou um roteiro estruturado de perguntas, ou seja, as fez aleatoriamente. Esta entrevista teve o objetivo de permitir que os integrantes da equipe conhecessem melhor os processos da empresa em específico os materiais internos dos carros da Empresa.

Segundo Lakatos e Marconi (2003), a observação não participativa é uma técnica de pesquisa em que o pesquisador permanece fora da organização, comunidade ou grupo em estudo, apenas observando os fatos sem participar deles. Já Gerhardt e Silveira (2009) explicam que o pesquisador nessa técnica é um espectador, sem envolvimento nas situações e não integrado ao grupo observado.

A observação não participativa foi realizada durante a visita realizada no dia 10 de abril de 2023, a equipe de pesquisa observou os processos da empresa, visto que nenhum integrante está integrado diretamente com a empresa.

1.6.2 MÉTODOS E TÉCNICAS PARA ANÁLISE DE DADOS

Brainstorming ou tempestade de ideias consiste na geração de ideias e sugestões que levam a propostas de soluções, utilizado para desenvolver ideias de forma criativa, capaz de resolver problemas encontrados nas organizações (CHIAVENATO, 2016).

Segundo Chiavenato (2016), o *brainstorming* pode ser conduzido em sessões curtas de 10 a 15 minutos, com a participação de 15 ou mais colaboradores. Durante o brainstorming, todos contribuem com suas opiniões sobre um assunto específico. É fundamental encorajar ideias sem críticas ou censuras, a fim de obter o maior número possível de opiniões. Na primeira fase, o objetivo é coletar a maior quantidade de ideias possível, para que, na

segunda etapa, as mais promissoras possam ser filtradas e classificadas. (CHIAVENATO, 2016).

Neste trabalho, o *brainstorming* foi utilizado para identificar e buscar alternativas de soluções.

Segundo Spendolini (2003), o *benchmarking* é um processo contínuo, analítico e sistemático que visa avaliar os produtos, serviços e procedimentos de trabalho das organizações. É considerado uma das melhores práticas implementadas e tem como objetivo melhorar todo o sistema organizacional a longo prazo. É uma técnica que consiste em utilizar ideias já existentes e vivenciadas em organizações do mesmo setor, com o intuito de prevenir falhas do processo e diminuir os impactos sofridos. Essa prática é fundamental para aperfeiçoar a qualidade dos produtos e serviços da organização, mantendo-a competitiva no mercado.

Neste trabalho, o *benchmarking* será utilizado para observar como empresas do mesmo segmento estão conseguindo deixar seus automóveis cada vez mais sustentáveis.

Segundo Selene e Stadler (2012), a matriz GUT é uma ferramenta que se baseia em três critérios: gravidade, urgência e tendência, sendo que a gravidade representa a importância em resolver o problema, a urgência demonstra a necessidade de resolução do problema e a tendência sinaliza a probabilidade de piorar o problema.

De acordo com a ENAP (2006), a matriz GUT é utilizada para a priorização de causas, considerando os três critérios mencionados acima. A gravidade avalia as mudanças geradas pelo problema no curto e no longo prazo. A urgência determina o prazo para resolução das adversidades e a tendência indica a possibilidade de evolução do problema em termos de crescimento, diminuição ou erradicação. A figura 1 ilustra como utilizar a Matriz GUT.

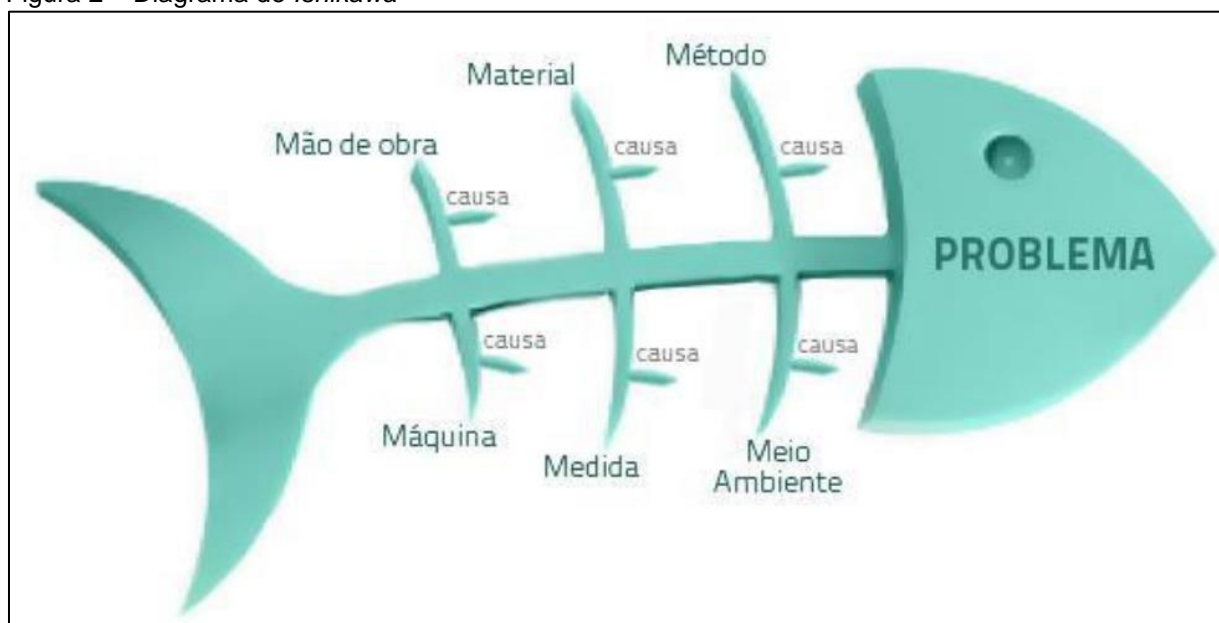
Figura 1 – Matriz GUT

MATRIZ GUT				
Ptos	G Gravidade Consequências se nada for feito.	U Urgência Prazo para tomada de decisão.	T Tendência Proporção do problema no futuro.	G x U x T
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	5 x 5 x 5 125
4	Muito graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	4 x 4 x 4 64
3	Graves.	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo.	3 x 3 x 3 27
2	Pouco graves.	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo.	2 x 2 x 2 8
1	Sem gravidade.	Não tem pressa.	Não vai piorar ou pode até melhorar.	1 x 1 x 1 1

Fonte: Escola Nacional de Administração Pública (2006)

O método de análise de *Ishikawa* é uma ferramenta útil para identificar as causas raiz e as sub-causas dos problemas, também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito. A análise pode evidenciar a possível interligação entre diversos fatores. No entanto, é importante lembrar que a ferramenta não se destina a identificar a causa em si, mas sim a fornecer uma estrutura clara para organizar e focar a busca pela causa subjacente (ANTÓNIO; TEIXEIRA; ROSA, 2016). A figura 2 apresenta um exemplo diagrama de Ishikawa.

Figura 2 – Diagrama de *Ishikawa*



Fonte: Borges (2015).

O método *Ishikawa* será utilizado para a identificação da causa raiz no desenvolvimento do trabalho.

1.6.3 MÉTODOS E TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Segundo Araújo (2008), o *5W2H* é uma ferramenta de gestão que auxilia nas tomadas de decisões para quem deseja implementar um plano de ação para melhorias na organização, representando uma maneira de estruturar os pensamentos de um modo elaborado, planejado e preciso. A ferramenta é representada por 5 perguntas, as quais auxiliam na estruturação do plano de ação. Conforme o exemplo na figura 3.

Figura 3 – Ferramenta 5W2H

MÉTODO DA FERRAMENTA 5W2H			
5W	<i>What?</i>	O que?	Que ação será executada?
	<i>Who?</i>	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	<i>Where?</i>	Onde?	Onde será executada a ação?
	<i>When?</i>	Quando?	Quando a ação será executada?
	<i>Why?</i>	Por quê?	Por que a ação será executada?
2H	<i>How?</i>	Como?	Como será executada a ação?
	<i>How much?</i>	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Araújo (2008)

Será adotada a técnica 5W2H para elaborar o plano de ação que visa resolver o problema em questão durante o desenvolvimento do trabalho.

Para Vergara (2007) o cronograma constrói o conceito de pesquisa-ação como tipo particular de pesquisa participante e aplicada, supondo intervenção participativa na realidade social, sendo, portanto, intervencionista.

1.7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de fornecer fundamentação teórica para este trabalho, foram pesquisados temas relacionados a melhoria contínua, ESG, qualidade, sustentabilidade, materiais ecológicos, economia circular, reciclável e não reciclável.

De acordo com Bessant *et al.* (2001), a melhoria contínua é associada à habilidade de solucionar problemas por meio de pequenos passos, frequência elevada e ciclos curtos de mudança. Estes ciclos são causados pela alternância de momentos de descontinuidade e controle no desempenho.

Segundo Davenport (1994), a participação nos programas de melhoria contínua da qualidade ocorre de forma ascendente na estrutura organizacional, em que os colaboradores são encorajados a examinar e recomendar mudanças nos processos de trabalho em que estão envolvidos.

Para que seja eficaz, a melhoria contínua deve ser gerenciada como um processo estratégico com foco no longo prazo. Os objetivos devem ser compreendidos claramente em termos de suas implicações (BESSANT *et al.*, 2001).

Gonzalez e Martins (2007) dividem a melhoria contínua em dois grupos distintos com características essenciais para a sua implementação. O primeiro grupo refere-se às características individuais, que são as habilidades e comportamento de cada colaborador, enquanto o segundo grupo está relacionado às características organizacionais, que envolvem a estrutura e a cultura interna da empresa, que possibilitam a prática da melhoria contínua.

ESG é uma sigla em inglês que representa *Enviromental*, Social e *Governance*, e se refere a aspectos ambientais, sociais e de governança de uma empresa. A estratégia reúne um conjunto de critérios que são considerados essenciais para análises de risco e tomada de decisão em investimentos. Isso significa que um investidor avaliará não apenas os indicadores financeiros, mas também fatores relacionados ao meio ambiente, à responsabilidade social e à governança da empresa antes de investir em um negócio (IFRAIM; CIERCO, 2022).

Cada letra do ESG indica a conduta da empresa.

- Ambientais (E): o que faz pela conservação do meio ambiente.
- Sociais (S): a relação da empresa com seus colaboradores e stakeholders (partes interessadas).
- Governança (G): questões administrativas, éticas e de transparências da empresa.

Segundo Ifraim e Cierco (2022) a importância atual da governança e ESG sua responsabilidade ampliada devido a promoção da reputação do desenvolvimento e conservação de acordo *Triple Bottom Line* (Resultado triplo), devem se relacionar os princípios da governança de boas práticas no processo decisório da alta gestão estratégica, buscando o devido equilíbrio entre *people, planet e profit* ou seja pessoas, planeta e lucro. Para Deming (1989), a qualidade pode ser definida como um conjunto de características do produto ou serviço que atendem às necessidades e expectativas do cliente. Além disso, o autor destaca que a qualidade deve ser vista como um processo contínuo de melhoria, que envolve todas as áreas da empresa.

Já Crosby (1994) define a qualidade como a conformidade com os requisitos. Para o autor, a qualidade não deve ser vista como um objetivo a ser alcançado, mas sim como uma obrigação que deve ser cumprida. Crosby (1994) destaca a importância da prevenção de defeitos, através da implementação de programas de qualidade que envolvam todos os colaboradores da empresa.

Segundo Deming (1989), a evolução da qualidade pode ser dividida em quatro fases: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gestão da qualidade total. Cada uma dessas fases representa um avanço em relação à anterior, culminando na abordagem da gestão da qualidade total, que busca envolver todos os colaboradores da empresa na busca pela melhoria contínua da qualidade.

Segundo Stadler e Maioli (2012), a sustentabilidade é a realização de atividades que atendam às necessidades dos indivíduos ou grupos sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Ela se divide em três aspectos principais: econômico, ambiental e

social. O aspecto econômico envolve não apenas a economia formal, mas também atividades informais que contribuem para a renda e o padrão de vida. O ambiental exige que as empresas considerem o impacto de seus produtos e serviços no meio ambiente e tomem medidas para reduzir esses impactos. O aspecto social está relacionado à qualidade de vida das pessoas tanto no ambiente interno quanto externo da organização (Schaun *et al.*, 2010).

Manzini (2008) argumenta que a sustentabilidade requer uma mudança sistêmica na sociedade, que não deve mais considerar o crescimento contínuo da produção e consumo de matérias-primas como algo normal. Em vez disso, devemos buscar uma sociedade que se desenvolva reduzindo esses níveis e buscando a qualidade em todo o ambiente social e físico.

Almeida (2007) defende que a criação de inovações sustentáveis envolve o fornecimento e incentivo de visões alternativas do mundo e a conexão entre o desenvolvimento da inovação e seu valor na cadeia produtiva. Ele também enfatiza a importância de incentivar o empreendedorismo, envolvendo estudantes e profissionais de diferentes gerações.

De acordo com Mattarozzi e Trunkl (2008), a sustentabilidade no setor empresarial representa uma nova maneira de fazer negócios que promove a inclusão social, reduz o uso de recursos naturais e o impacto ambiental, preservando o planeta para as gerações futuras, sem comprometer a lucratividade econômica. Para Veras (2001), a sustentabilidade empresarial está relacionada à continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade, levando em consideração que as perspectivas socioambientais têm influência crescente nas decisões empresariais.

Kassaye (2001) destaca que a adoção de uma atitude verde pelas empresas e a criação de produtos ambientalmente amigáveis é uma tendência cada vez mais presente nas últimas décadas. Da Silva (2019) afirma que, com o crescimento industrial, são necessárias alternativas mais sustentáveis para os produtos fabricados, buscando maior viabilidade econômica e desenvolvimento visam otimizar a produção de zeólitas a partir de fontes renováveis, bem como o uso de pó de vidro, argilominerais como caulinita e cinzas de carvão entre outras.

De acordo com Azevedo (2015), os debates sobre a implementação da economia circular são atuais, principalmente no Brasil, e apesar de o termo ter surgido há algum tempo, só começou a ser ativamente discutido a partir de 2012 com a publicação do primeiro de uma série de relatório intitulados “Em direção a Economia Circular” pela (EMF, 2015).

Para Motta (2018) a economia circular é visível como um novo ponto de vista da economia linear, onde seus recursos são utilizados para um meio específico dentro da cadeia de produção, tendo seu descarte no final de seu ciclo de vida ou até mesmo durante o processo produtivo, o conceito de produção circular é uma maneira de relativizar desperdícios já que o que hoje se descarta ou é desperdiçado em forma de resíduo, passa a ser utilizado em um novo ciclo de produção, sendo reinserido ao mercado, e ganhando um novo valor.

Reciclável é todo tipo de resíduo que pode ser transformado em partes ou por completo, dessa forma esses materiais podem retornar a cadeia de produção para ser transformado

em outros produtos ou até mesmo no produto original. Já o produto reciclado é aquele produto que foi produzido através do produto reciclável (DONATO 2015).

2 DESENVOLVIMENTO

Nessa seção será apresentado o desenvolvimento do trabalho, com a história da empresa, o ramo que ela atua, contexto atual da empresa e ferramentas de análise para identificação das causas do problema.

2.1 HISTÓRIA DA EMPRESA

As informações a seguir foram coletadas através de pesquisas na internet e no site da empresa.

O grupo Empresa teve seu início no ano de 1898, fabricando apenas um modelo de veículo, hoje a empresa se encontra entre as maiores montadoras de veículos do mundo, trazendo modernidade e inovação em seu conceito.

2.2 RAMO DE ATUAÇÃO DA EMPRESA

A indústria automobilística espera que as vendas de carros, comerciais leves, caminhões e ônibus novos em 2023 cresçam 3%, para 2,168 milhões de unidades, um patamar considerado pelo presidente da associação que representa o setor, Anfavea, como baixo diante da capacidade de produção de 4,5 milhões de veículos por ano. É esperado que em alguns meses seja possível voltar ao número de 2,8 milhões do cenário pré pandemia, disse o presidente da Anfavea, Marcio Leite. Ele se referiu às vendas de 2019, de 2,787 milhões de veículos. Na exportação, as montadoras preveem queda de 2,9% em 2023, a 467 mil veículos, depois de alta de 27,8% em 2022

2.3 CONTEXTO ATUAL DA EMPRESA

A Empresa tem como objetivo aumentar a porcentagem de peças recicláveis em seus veículos e busca substituir a matéria prima plástica por itens que possam ser reciclados ou que se decomponham sem prejudicar o meio ambiente. Nesse sentido, a empresa proibiu o uso de matérias-primas derivadas de alimentos de consumo humano e metais pesados na fabricação de componentes plásticos dos seus carros. Tal medida reflete o compromisso da empresa com a responsabilidade social e ambiental, e visa promover práticas de produção mais conscientes e renováveis. A proibição evidencia a preocupação da Empresa com a segurança alimentar e a utilização responsável dos recursos naturais, contribuindo para uma indústria automotiva mais ética e sustentável.

Além disso a Empresa conta com os seus 3 pilares da sustentabilidade, sendo o primeiro, a transição ambiental como parte integrante de toda sua cadeia de valor, que busca

através da economia circular contribuir para a diminuição da pegada de carbono. A segunda seria, a segurança dos clientes no trânsito e dos colaboradores no local de trabalho, buscando novas tecnologias que possam garantir a segurança de seus clientes no trânsito e também melhorar o ambiente de trabalho de seus colaboradores. O terceiro seria a inclusão: empregabilidade, equidade, solidariedade, através da inclusão as mudanças para novos negócios como a eletrificação de seus veículos, dados e economia circular pode ser alcançada através do apoio evolução de competências e promovendo a diversidade dentro do grupo (EMPRESA, 2023)

Na tabela apresentada, é possível observar as peças que compõem a parte interna do veículo S44 que ainda se encontra em fase de desenvolvimento. Para tornar o processo mais sustentável, cada um desses componentes passará por uma alteração na composição, utilizando materiais reciclados.

Tabela 1 – Componentes internos do Veículo

DESCRIÇÃO DA PEÇA
REVESTIMENTO DIREITO COLUNA A
REVESTIMENTO ESQUERDO COLUNA A
ACABAMENTO INTERNO RETROVISOR EXTERNO DIREITO
ACABAMENTO INTERNO RETROVISOR EXTERNO ESQUERDO
REVESTIMENTO PORTA DIANTEIRA DIREITA
REVESTIMENTO PORTA DIANTEIRA DIREITA
ISOLAMENTO ACÚSTICO COLUNA B
ISOLAMENTO ACÚSTICO ÁREA SUPERIOR DE PAINEL CORTA-FOGO
ISOLAMENTO ACÚSTICO ÁREA SUPERIOR DE PAINEL CORTA-FOGO
PUXADOR ESQUERDO DE PORTA DIANTEIRA
PUXADOR DIREITA DE PORTA DIANTEIRA
ISOLAMENTO ACÚSTICO ÁREA INFERIOR DIREITO
FILTRO PARALAMA DIREITO
FILTRO PARALAMA ESQUERDO
ISOLAMENTO ACÚSTICO DE CAPÔ
ISOLAMENTO ACÚSTICO DE PAINEL CORTA-FOGO
REVESTIMENTO DE TETO
REVESTIMENTO DE TETO
REVESTIMENTO DE TETO
SUORTE DIREITO DE TAMPÃO PORTA-MALAS
SUORTE ESQUERDO DE TAMPÃO PORTA-MALAS
CARPETE DE ASSOALHO
ISOLAMENTO ACÚSTICO ÁREA INFERIOR ESQUERDO
ISOLAMENTO HABITÁCULO PAINEL CORTA-FOGO
ALÇA DE SEGURANÇA DE TETO
FIXAÇÃO SUPORTE MICROFONE
SUPORTE MICROFONE
PÁRA-SOL DIREITO

PÁRA-SOL DIREITO
ETIQUETA AIR-BAG LADO PASSAGEIRO
ESPUMA ACÚSTICA
ESPUMA IMPERMEÁVEL
ESPUMA
ESPUMA LADO DIREITO
ESPUMA LADO ESQUERDO
GANCHO PÁRA-SOL
PÁRA-SOL ESQUERDO
ESPUMA IMPERMEÁVEL
ISOLAMENTO SAÍDA DE AR EXTERNO
TAPETE DE PORTA-MALAS
REVESTIMENTO PORTA DIANTEIRA ESQUERDA
REVESTIMENTO PORTA DIANTEIRA ESQUERDA
ANTI-RUÍDO DE TETO
TAMPÃO DE PORTA-MALAS
MOLDURA TAMPA PORTA-MALAS
ACABAMENTO MOLDURA TAMPA PORTA-MALAS
ACABAMENTO SOLEIRA PORTA-MALAS
ACABAMENTO DIREITO PORTA-MALAS
ACABAMENTO ESQUERDO PORTA-MALAS
REVESTIMENTO PORTA TRASEIRA ESQUERDA
FRISO REVESTIMENTO PORTA TRASEIRA DIREITA
FRISO REVESTIMENTO PORTA TRASEIRA ESQUERDA
REVESTIMENTO INFERIOR DIREITO COLUNA B
REVESTIMENTO INFERIOR ESQUERDO COLUNA B
ESPUMA ADESIVA REVESTIMENTO DE PORTA DIANTEIRA
FRISO REVESTIMENTO PORTA DIANTEIRA DIREITA
FRISO REVESTIMENTO PORTA DIANTEIRA ESQUERDA

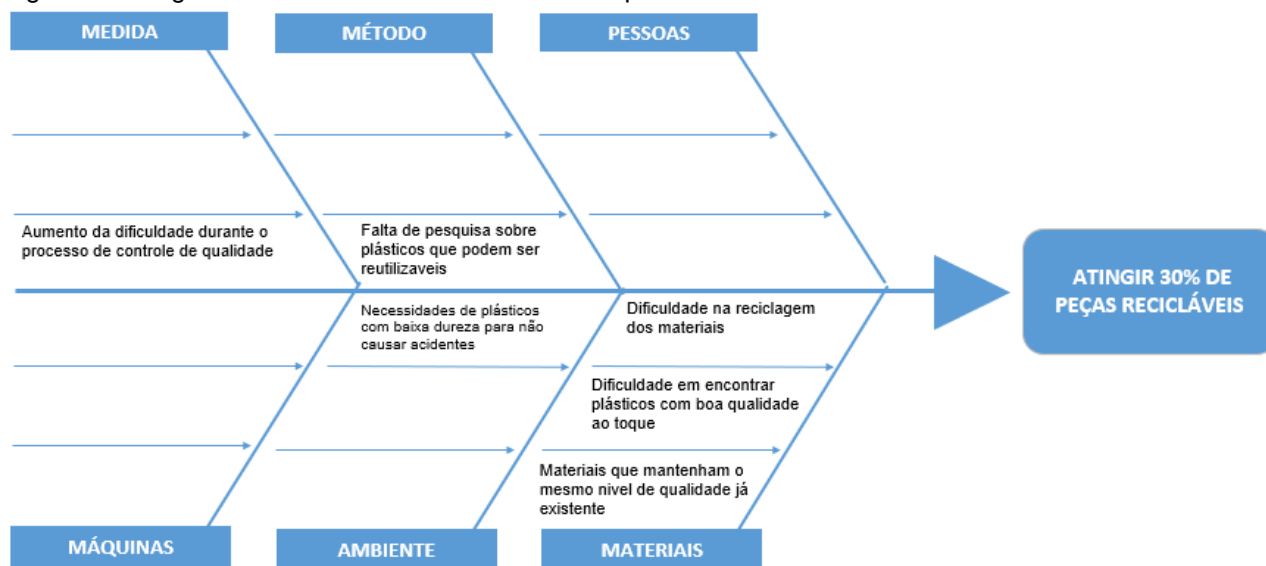
Fonte: Autores e Empresa (2023).

A Empresa utiliza diversos materiais na fabricação dos componentes internos de seus veículos, incluindo o ABS, PP, PEAD, PU e PET reciclado.

- **ABS** é um termoplástico que oferece resistência, rigidez e durabilidade. (Empresa e Autores, 2023).
- **PP** é um polímero versátil, utilizado em diversos componentes automotivos por sua resistência mecânica, química e térmica. (Empresa e Autores, 2023).
- **PEAD** é um termoplástico utilizado em peças de baixo peso e alta resistência, como para-choques e caixas de ar. (Empresa e Autores, 2023).
- **PU** é um poliuretano que oferece conforto e absorção de impactos em estofados e revestimentos. (Empresa e Autores, 2023).
- **PET** reciclado é utilizado em carpetes e forrações, como uma opção mais sustentável para a fabricação de componentes internos. Todos esses materiais são escolhidos pela Empresa com o objetivo de oferecer qualidade, resistência e durabilidade, ao mesmo tempo em que busca minimizar os impactos ambientais da sua produção. (Empresa e Autores, 2023).

Com os dados repassados foi possível através das metodologias utilizadas no presente trabalho apresentar o desenvolvimento do Diagrama de *Ishikawa* para que fosse encontrada algumas causas relacionadas ao problema que seria o interesse da empresa em atingir 30% de suas peças recicláveis. A figura 7 apresenta o Diagrama de *Ishikawa* que auxiliou a encontrar as 6 causas relacionadas ao problema.

Figura 7 – Diagrama de *Ishikawa* com as causas do problema



Fonte: Autores (2023)

Diante do problema não foram encontradas causas relacionadas as máquinas e também a pessoas.

Através do diagrama de *Ishikawa* foi possível visualizar as 6 principais causas que influenciam para a ocorrência do problema e através dessas causas foi desenvolvido a Matriz GUT para que fosse possível realizar a priorização das causas encontradas. O quadro 1 apresenta a Matriz GUT com as causas priorizadas.

Quadro 1 – Matriz GUT com as causas priorizadas

Causas	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade	Ranking
Falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis	5	5	5	125	1º
Necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes	5	5	5	125	2º
Dificuldade na reciclagem dos materiais	5	4	3	60	3º
Aumento da dificuldade durante o processo de controle de qualidade	3	3	5	45	4º
Materiais que mantenham o mesmo nível de qualidade já existente	3	3	3	27	5º
Dificuldade de encontrar plásticos com boa qualidade ao toque	3	3	3	27	6º

Fonte: Autores (2023)

Através da Matriz GUT possível classificar as causas do problema conforme sua gravidade, urgência e tendência de modo a priorizar as 3 principais causas do problema que atingiram ou superaram o valor de 60 pontos, as quais são descritas a seguir.

A causa **falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis**, ocorre devido aos itens fabricados terem um objetivo muito específico e que necessitam de uma qualidade

padrão, com isso acaba gerando dificuldade em encontrar plásticos que atinjam esse nível exigido.

A causa **necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes**, ocorre devido ao grande risco de quando houver algum tipo de acidente com os veículos, os plásticos acabem estilhaçando e causando sérios danos aos seus ocupantes.

A causa **dificuldade na reciclagem dos materiais**, ocorre, pois, em nossa sociedade os itens que teriam grandes chances de serem utilizados para o processo de reciclagem acabam se misturando com lixos contaminados, ou até mesmo com lixo orgânico dessa forma não podem ser utilizados para a fabricação das peças, pois não seria possível garantir a qualidade e o aspecto desejado a peça.

2.4 BENCHMARKING

Com o *benchmarking* foi desenvolvido 3 estudos de caso relacionados ao tema do projeto.

2.4.1 Estudo de caso 1: Unilever

Quadro 2– Estudo de Caso 1.

Fonte	Autora Mariana Filipppe, 2022.
Qual era o problema?	Querer reduzir o uso de plástico virgem (PP) nas suas embalagens
O que foi feito?	Substituição dos plásticos virgens (PP) pelo PCR (Post-Consume Resin)
Como foi feito?	Foi realizado um estudo para escolherem qual o tipo de plástico reciclável poderia ser usado nas embalagens. Após isso foi feita a substituição desses materiais e foram lançados novos designs das embalagens.
Quando foi feito?	O Projeto da Unilever começou no final de 2019 e continua até o momento, tendo como meta reduzir metade do uso de plástico virgem até 2025.
Resultados obtidos	Até junho de 2022 a Unilever anunciou que a empresa chegou a quase 30 mil toneladas de plásticos recicláveis nas embalagens de suas marcas.

Elaboração de Maria Eduarda (2023)

2.4.2 Estudo de caso 2: Montadoras de automóveis

Quadro 3 – Estudo de Caso 2.

Fonte	Autores Ilor Bressiani Junior, André Christian Keinert, Alessandro Ellnberger e Ugo Leandro Belini.
Qual era o problema?	Busca por materiais que possam substituir o PU e se tornar inovador e sustentável no mercado.
O que foi feito?	Utilizam fibras de curauá em compósitos em revestimentos laterais de portas, maçanetas e estofamentos.
Como foi feito?	Foi realizado um estudo de diversos materiais vegetais e a fibra de curauá foi a mais indicada para ser utilizada em revestimentos interno dos automóveis. Após todo estudo e desenvolvimento do projeto, a fibra foi feita a substituição desses materiais e foram lançados novos designs.

Quando foi feito?	Não possui quando foi feito mais é informado que os modelos Fox e Polo da Volkswagen, já usam este material no teto, na parte interna das portas e na tampa do compartimento de bagagens.
Resultados obtidos	O curauá mostrou ser uma fibra imbatível no quesito resistência quando comparado com outros materiais

Elaboração de Melyssa (2023)

2.4.3 Estudo de caso 3: Empresa de fabricação de cantoneiras plásticas

Quadro 4 – Estudo de Caso 3.

Fonte	Foi realizada uma entrevista informal com o Engenheiro de Produto Luciano Temporin em uma empresa de ramo plástico.
Qual era o problema?	Falta de PP (polipropileno) virgem e alto custo, devido a pandemia da COVID19.
O que foi feito?	Realizado a troca da matéria prima PP (polipropileno) virgem por PP (polipropileno) reciclado.
Como foi feito?	Obs.: A fabricação das cantoneiras plásticas utilizando o novo material foi realizada internamente, na própria fábrica da empresa. Para atingir o objetivo proposto, foi estabelecida uma parceria com uma empresa especializada em reciclagem de plásticos, a qual forneceu o PP (polipropileno) reciclado proveniente de embalagens de margarina para ser utilizado no processo produtivo. Foram produzidas duas séries de cantoneiras: uma utilizando como principal matéria prima o PP (polipropileno) virgem e outra utilizando o PP (polipropileno) reciclado. Para avaliar os resultados da substituição, foi realizado ensaio dimensional e teste interno de “quebra”, nas cantoneiras produzidas com os dois tipos de material, além do produto ser enviado como amostra para o cliente realizar os testes de aplicação.
Quando foi feito?	Os teste e alteração ocorreram durante o ano de 2020.
Resultados obtidos	Os resultados dos ensaios dimensionais, teste interno de “quebra” e teste de aplicação nas embalagens do cliente, das cantoneiras produzidas com o PP (polipropileno) reciclado foram bastante satisfatórios. As cantoneiras apresentaram resultados bem semelhantes às produzidas com o PP virgem. Isso indica que o PP reciclado é um material adequado para a fabricação de cantoneiras plásticas que precisam ser flexíveis e não podem ser quebradiças. A substituição do componente PP virgem por PP reciclado de embalagem de margarina, na fabricação de cantoneiras plásticas foi uma mudança bem-sucedida. Os testes realizados mostraram que o PP reciclado é um material adequado para a produção de cantoneiras plásticas. Além disso, a substituição resultou em uma redução de cerca de 20% nos custos de produção das cantoneiras, o que representa uma vantagem competitiva para a empresa. Esses resultados mostram que a adoção de práticas sustentáveis pode trazer benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a economia das empresas.
Observações	A parceria realizada com a empresa especializada em reciclagens plásticas foi fundamental para a obtenção dos resultados positivos.

Elaboração de Wesley Trindade (2023)

2.4.4 Alternativas de solução

Após análises realizadas através das causas priorizadas na Matriz GUT foi desenvolvido o quadro 5 que apresenta as alternativas de solução para cada causa.

Quadro 5 – Alternativas de solução

CAUSA PRIORIZADA	ALTERNATIVA DE SOLUÇÃO
Falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis	Desenvolver uma equipe de pesquisa para realizar as análises juntamente com os fornecedores buscando materiais que atendam as particularidades de cada peça.
Necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes	
Dificuldade na reciclagem dos materiais	Realizar parcerias com cooperativas de reciclagem para que se tenha matéria prima com qualidade.

Fonte: Autores (2023)

A proposta de solução para a causa **falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis** também para a causa **necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes** consiste no desenvolvimento de uma equipe de pesquisa que juntamente com os fornecedores, realizarão as pesquisas sobre quais materiais se adequariam ao processo produtivo do fornecedor e que atingiriam as especificações exigidas para cada peça.

Já como proposta de solução para terceira causa **dificuldade na reciclagem dos materiais**, sugere-se que seja realizado parcerias com cooperativas de reciclagem para que se tenha uma matéria prima com qualidade e separada corretamente de modo que possam ser reinseridas no processo produtivo.

3 PLANO DE AÇÃO

Para elaborar a proposta de solução para as três causas priorizadas na Matriz GUT, utilizou-se a ferramenta 5W2H.

3.1 RELAÇÃO COM OS NOVOS MATERIAIS

A substituição ou troca de materiais por opções recicladas é uma abordagem sustentável que busca reduzir o consumo de recursos naturais, minimizar a quantidade de resíduos gerados e promover a economia circular. A seguir, será descrito as sugestões de substituição para cada uma das matérias primas utilizadas na fabricação dos componentes internos dos veículos, conforme tabela 2 - Relação com os novos componentes.

Tabela 2 – Relação com os novos materiais

MATÉRIA PRIMA	SUGESTÃO DE TROCA
ABS	ABS – RECICLADO DE PEÇAS AUTOMOTIVAS/ELETRODOMÉSTICOS
PP	PP – RECICLADO DE BAG DE RÁFIA
PEAD	PEAD – RECICLADO DE FILME PLÁSTICO ALIMENTICIO
	PEBD – RECICLADO DE FILME PLÁSTICO ALIMENTICIO
PU	LÃ DE POLIÉSTER
PET	PET – RECICLADO DE FITA DE ARQUEAR

Fonte: Autores (2023)

ABS - Reciclado de peças automotivas/eletrodomésticos: O ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) é um polímero amplamente utilizado devido à sua resistência e rigidez. Uma sugestão de substituição sustentável seria utilizar ABS reciclado, proveniente de peças automotivas ou eletrodomésticos descartados, peças automotivas e eletrodomésticos conforme figura 8. Essa abordagem ajudaria a reduzir a demanda por matéria-prima virgem e a quantidade de resíduos plásticos no meio ambiente. (NGA, Le T. T. et al., 2018).

Figura 8 – Exemplo peças automotivas e eletrodomésticos.



Fonte: Google imagens (2023)

PP - Reciclado de bag de ráfia: O PP (Polipropileno) é conhecido por sua resistência, durabilidade e baixo custo. Uma alternativa sustentável seria utilizar PP reciclado, proveniente de bags de ráfia recicladas. Essas bags são comumente utilizadas para embalagens agrícolas, sacolas e outros produtos, big bag conforme figura 9. Ao incorporar PP reciclado, podemos reduzir a dependência de matérias-primas virgens e promover a reutilização de resíduos plásticos. (WANG, Lei et al., 2019).

Figura 9 – Exemplo de big bag de ráfia.



Fonte: Google imagens (2023)

PEAD - Reciclado de filme plástico alimentício: O PEAD (Polietileno de Alta Densidade) é amplamente utilizado em embalagens, tubos e recipientes devido à sua resistência química e durabilidade. Uma sugestão de substituição seria utilizar PEAD reciclado, proveniente de filmes plásticos alimentícios reciclados, exemplo de embalagem de fruta e verdura conforme figura 10. Ao incorporar PEAD reciclado, podemos reduzir a quantidade de resíduos plásticos que seriam descartados e contribuir para a economia circular. (YANG, Chen *et al.*, 2019).

Figura 10 – Exemplo de embalagem de fruta e verdura.



Fonte: Google imagens (2023)

PEBD - Reciclado de filme plástico alimentício: O PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) também é utilizado em embalagens flexíveis, como filmes plásticos alimentícios. Uma alternativa sustentável seria utilizar PEBD reciclado proveniente de filmes plásticos alimentícios reciclados, exemplo de embalagem plástica feita com PEBD conforme figura 10. Ao optar por PEBD reciclado, podemos reduzir a necessidade de matéria-prima virgem e promover a reciclagem de resíduos plásticos. (CHOUDHARY, Priyanka *et al.*, 2020).

Figura 11 – Exemplo de embalagem plástica feita com PEBD.



Fonte: Google imagens (2023)

PU - Lã de poliéster: O PU (Poliuretano) é um material versátil usado em estofamentos e componentes automotivos. Uma sugestão de substituição seria utilizar lã de poliéster como alternativa ao PU. A lã de poliéster é um material sintético produzido a partir de fibras de poliéster reciclado, exemplo da lã de poliéster conforme figura 12. Essa troca ajudaria a reduzir a dependência de matérias-primas não renováveis, além de aproveitar resíduos de poliéster já existentes. (KOSEC, B. *et al.*, 2014).

Figura 12 – Exemplo de lã de poliéster.



Fonte: Google imagens (2023)

PET - Reciclado de fita de arquear: O PET (Polietileno Tereftalato) é amplamente utilizado em embalagens, especialmente em garrafas de bebidas. Uma sugestão de substituição seria utilizar PET reciclado proveniente de fitas de arquear recicladas, exemplo de fita PET conforme figura 13. Essa mudança ajudaria a promover a reciclagem de resíduos plásticos e reduzir a necessidade de PET virgem. (BARRENA; COLOM; SÁNCHEZ, 2017).

Figura 13 – Exemplo de fita PET.



Fonte: Google imagens (2023)

Considerando as sugestões de substituição apresentadas anteriormente, é importante ressaltar que a transição para materiais reciclados pode ocorrer por meio do uso de

blendas, ou seja, misturas de materiais reciclados com os materiais convencionais em proporções iniciais baixas.

Ao trabalhar com blendas, é possível manter as características dos componentes mais próximas das atuais, permitindo uma adaptação gradual às novas composições. Essa abordagem gradual é especialmente relevante para garantir a compatibilidade e o desempenho adequado dos materiais em diferentes aplicações.

Portanto, a implementação das trocas sugeridas pode ser realizada de forma incremental, começando com proporções baixas de materiais reciclados nas blendas. Isso permitirá avaliar a viabilidade técnica, o desempenho e as propriedades resultantes, garantindo que as características e especificações necessárias sejam mantidas.

É importante mencionar que a adequação das blendas dependerá das necessidades específicas de cada aplicação, bem como da disponibilidade de materiais reciclados. A seleção das proporções ideais de materiais reciclados em cada blenda será um processo iterativo, considerando as características técnicas, a qualidade dos materiais reciclados disponíveis e os requisitos de desempenho dos produtos finais.

Ao adotar uma abordagem gradual e flexível na substituição de materiais, é possível avançar em direção a uma economia mais circular, reduzindo a dependência de matérias-primas virgens e promovendo a reutilização de resíduos plásticos.

3.2 PLANO DE AÇÃO PARA A CAUSA 1 E 2

O plano de ação para solucionar as causas relacionadas a **falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis** e para a causa **necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes** é apresentado no quadro 6.

Quadro 6 – Plano de ação para solucionar a falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis e a necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes

WHAT (O QUE)?	WHY (PORQUE)?	WHERE (ONDE)?	WHO (QUEM)?	WHEN (QUANDO)?	HOW (COMO)?	HOW MUCH (QUANTO)?
Verificar qualificação dos colaboradores do setor de engenharia de produto	Para identificar qual seria a melhor pessoa para a função	Setor de engenharia de produto	Responsável pelo setor de engenharia de produto	10/07/2023 a 14/07/2023	Realizando breves entrevistas com os integrantes do setor, buscando identificar seus conhecimentos em relação aos plásticos	5 horas (1 hora por dia)
Entrar em contato com o fornecedor	Para comunicar o interesse em criar essa equipe de trabalho mista	Fornecedor	Responsável pelo setor de engenharia de produto	17/07/2023	Realizar uma reunião com os responsáveis pela engenharia de produto no fornecedor de modo a comunicar o interesse da empresa em iniciar essa equipe de trabalho	3 horas
Realizar integração da equipe de trabalho	Para que se tenha um melhor aproveitamento e interação	Setor de engenharia de produto / Fornecedor	Responsável pelo setor de engenharia de produto das empresas	24/07/2023 a 28/07/2023	Realizando reuniões buscando destacar os pontos de interesse das duas empresas, focando no objetivo que é atingir 30% de peças recicláveis em seus veículos	20 horas (4 horas por dia)
Realizar a apresentação da expectativa do projeto	Para demonstrar aos interessados os resultados esperados	Setor de engenharia de produto / Fornecedor	Integrantes da equipe de trabalho	07/08/2023	Realizando uma apresentação dos objetivos que se espera alcançar com essa equipe de trabalho, mostrando seus possíveis benefícios para as empresas	4 horas

Fonte: Autores (2023)

Sugere-se que seja desenvolvida uma equipe de trabalho mista, em conjunto com os fornecedores para que possa ser realizada a fundo as pesquisas referentes aos tipos de plásticos que podem ser utilizados nos veículos, mantendo qualidade e segurança.

Trata-se de realizar uma verificação entre os colaboradores do setor de engenharia de produto, de modo a identificar se alguém da empresa apresenta algum tipo de experiência com materiais plásticos, para que seja agregado o máximo de conhecimento possível durante as pesquisas, com isso, o fornecedor deve ser comunicado e também estar interessado em realizar esse trabalho, para que ambas as partes possam formar uma equipe focada no aumento de peças recicláveis nos veículos, mantendo sempre a qualidade esperada pela empresa.

Para o desenvolvimento da equipe de trabalho serão necessárias 32 horas, durante o período de 10/07/2023 a 07/08/2023.

3.3 PLANO DE AÇÃO PARA A CAUSA 3

Como proposta de solução para a causa **dificuldade na reciclagem dos materiais** é apresentado o quadro 7.

Quadro 7 – Plano de ação para solucionar a dificuldade na reciclagem dos materiais

WHAT (O QUE)?	WHY (PORQUE)?	WHERE (ONDE)?	WHO (QUEM)?	WHEN (QUANDO)?	HOW (COMO)?	HOW MUCH (QUANTO)?
Realizar uma pesquisa buscando cooperativas próximas	Para encontrar um parceiro nas proximidades	Setor de engenharia de produto	Colaborador do setor	12/07/2023 a 14/07/2023	Realizando pesquisas sobre cooperativas de reciclagem que trabalhem realizando essa separação e preparação do plástico para retornar ao ciclo de produção	6 horas (2 horas por dia)
Contactar as possíveis cooperativas para parceria	Para que seja apresentado o interesse da empresa em adquirir esses materiais recicláveis	Setor de engenharia de produto	Colaborador do setor	19/07/2023 a 21/07/2023	Realizando o contato primeiramente via telefone e podendo agendar possíveis visitas, para identificar um potencial parceiro	6 horas (2 horas por dia)
Realizar visitas nos possíveis parceiros	Para que seja avaliado se ele tem real capacidade de atender a demanda da empresa.	Setor de engenharia de produto	Colaborador do setor	24/07/2023 a 25/07/2023	Analisar a estrutura oferecida pelo parceiro, juntamente com sua capacidade de produção e entrega para que se evite problemas durante o processo produtivo	8 horas (4 horas por dia)
Analisar qual melhor parceiro e enviar proposta para parceria	Para que se tenha matéria prima reciclável de qualidade	Setor de engenharia de produto	Colaborador do setor	28/07/2023	Enviar a proposta de negócio para o possível parceiro, deixando claro as exigências da empresa e necessidade de abastecimento, para que se possa chegar em um acordo favorável	4 horas

Fonte: Autores (2023)

Sugere-se que seja realizada parcerias com cooperativas de reciclagem de modo a conseguir matéria prima reciclável com qualidade para que possa ser reinserida no ciclo produtivo.

Deve ser realizado pesquisas para encontrar possíveis parceiros que se encontram nas proximidades, buscando que se tenha uma capacidade de abastecimento conforme a necessidade da empresa, bem como, que se tenha a qualidade desejada para seus

produtos, após esse primeiro contato deve ser elaborada uma proposta de negócio, para que seja possível finalizar uma parceria.

Para encontrar uma cooperativa de reciclagem parceira serão necessárias 24 horas, durante o período de 12/07/2023 a 28/07/2023.

3.4 CRONOGRAMA

Como objetivo de gerir as etapas do projeto, recursos e prazos, foi criado um cronograma. O quadro 8 apresenta de modo visual as etapas dos planos de ação para a proposta de atingir 30% de peças recicláveis em seus veículos.

Quadro 8 – Cronograma dos planos de ação

ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS	Julho e Agosto de 2023																
	10/jul	11/jul	12/jul	13/jul	14/jul	17/jul	19/jul	20/jul	21/jul	24/jul	25/jul	26/jul	27/jul	28/jul	07/ago		
Plano de ação para solucionar a causa falta de pesquisa sobre plásticos que podem ser reutilizáveis e necessidades de plásticos com baixa dureza para não causar acidentes																	
Verificar qualificação dos colaboradores do setor de engenharia de produto																	
Entrar em contato com o fornecedor																	
Realizar integração da equipe de trabalho																	
Realizar a apresentação da expectativa do projeto																	
Plano de ação para a causa dificuldade na reciclagem dos materiais																	
Realizar uma pesquisa buscando cooperativas próximas																	
Contactar as possíveis cooperativas para parceria																	
Elaborar um procedimento operacional padrão																	
Analisar qual melhor parceiro e enviar proposta para parceria																	

Fonte: Autores (2023)

Para garantir a implantação das ações no período adequado para a empresa, para cada etapa do plano de ação foi definido prazo de início e término, possibilitando o gerenciamento das entregas. Seguindo o cronograma sugerido que tem início a partir do dia 10/07/2023, com previsão de conclusão para o dia 07/08/2023.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo desenvolvido identificou possíveis materiais *eco-friendly* para serem utilizados nos componentes plásticos internos dos automóveis com o intuito de auxiliar no desenvolvimento do novo projeto da Empresa, o carro S44 (ainda não foi nomeado oficialmente), baseados e estruturados em fundamentos de *design* de novos produtos e sustentabilidade, buscando promover melhorias no processo de desenvolvimento de novos produtos e componentes.

O estudo teve como objetivo geral propor materiais *eco-friendly* para serem utilizados nos componentes plásticos internos dos veículos fabricados pela Empresa. Dentro do objetivo geral, foram definidos três objetivos específicos que foram alcançados, visto que foi identificado a situação atual dos materiais utilizados, encontrado 6 causas relacionadas ao

problema, buscando alternativa de solução para as 3 causas priorizadas e por fim elaboração do plano de ação.

Durante a evolução do estudo, foram utilizadas metodologias como o diagrama de Ishikawa que auxiliou a equipe a identificar 6 causas, buscando estruturar o problema e também priorizar as 3 principais causas do problema. Na solução para o problema, foram realizados *Brainstorming* e *Benchmarking* que colaboraram na elaboração das alternativas de solução. Com base nos resultados obtidos através da matriz GUT, foi criado o plano de ação, utilizando o 5W2H e como solução para o problema sugere-se que seja desenvolvida uma equipe de trabalho mista, em conjunto com os fornecedores para que possa ser realizada a fundo as pesquisas referentes aos tipos de plásticos que podem ser utilizados nos veículos, mantendo qualidade e segurança. Além de sugerir uma parceria com cooperativas de reciclagem de modo a conseguir matéria prima reciclável com qualidade para que possa ser reinserida no ciclo produtivo.

Foi muito gratificante para a equipe realizar o estudo em uma multinacional tendo a oportunidade de acompanhar o processo de desenvolvimento de um novo produto, bem como as visitas realizadas e o engajamento dos colaboradores em contribuir para o desenvolvimento do trabalho. Além do conhecimento sobre aspirações da empresa para o futuro, tendo conhecimento da importância e responsabilidade com meio ambiente por parte desse ramo. Temos certeza de que agregou muito nosso conhecimento e é uma grande experiência para a nossa jornada, onde foi possível relacionarmos a teoria na faculdade com a prática dentro da empresa.

O desafio que a equipe enfrentou foi com o tema da jornada de aprendizagem nesse semestre, onde o mesmo foi diferente do que estávamos habituados, não tínhamos um problema pré-definido, com isso aprendemos novas formas de realizar a pesquisa. A fundamentação teórica de alguns dos temas foi mais complicado de acharmos, por se tratar de um assunto não muito presente aqui no Brasil, a maioria dos artigos eram em outra língua.

Na jornada de aprendizagem, foi possível adquirir maior conhecimento e experiência para o desenvolvimento de trabalhos futuros nos próximos semestres, também as orientações da orientadora Profa. Dra. Ana Christina Vanali que foram muito importantes para todo desenvolvimento do trabalho, possibilitando a equipe conclusão satisfatória.

Como sugestão para trabalho futuros, a equipe sugere o conhecimento de outros processos que são necessários para a criação de novos produtos na Empresa, como por exemplo a fase de geração das ideias, a análise de mercado, fase de testes e prototipação de novos produtos, seria uma experiência incrível fazer parte desse desenvolvimento e obter conhecimento não só teórico desses processos, mas entender como é na prática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. **Os desafios da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ARAÚJO, L. C. G. **Gestão de pessoas: estratégias e integração organizacional**. São Paulo: Atlas, 2008.
- ANTÔNIO, N. S.; TEIXEIRA, A.; ROSA, A. **Gestão da qualidade** - de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM. 2. ed. rev. e aum. Lisboa: Sílabo, 2016.
- AZEVEDO, J. L. (2015). **A Economia Circular Aplicada no Brasil: Uma Análise a Partir Dos Instrumentos Legais Existentes para a Logística Reversa**. In: Anais, XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. (Vol. 11). Rio de Janeiro: CNEG, 2015.
- BESSANT, J. et. al. **An evolutionary model of continuous improvement behaviour. Technovation**. v. 21, n. 1, p. 67-77, 2001.
- BRESSIANI, I. J.; KEINERT, A. C.; ELLENBERGER, A.; BELINI U. L.. **Fibras Vegetais e Compósitos na Indústria Automotiva**. MIX Sustentável, [S.l.], v. 6, n. 4, p.129-138, ago. 2020. ISSN 24473073. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel> . Acesso em: 8 de maio de 2023.
- BORGES, L. **Diagrama de Espinha de Peixe, ou Ishikawa**. 2015. Disponível em: < <http://blog.qualidadesimples.com.br/2015/07/14/o-que-e-o-diagrama-de-espinha-de-peixeishikawa-ou-caoa-e-efeito/> >. Acesso em: 19 agosto 2019.
- BARRENA, R.; COLOM, X.; SÁNCHEZ, Á. **Recycling of waste PET strapping bands as a source of raw material for the production of recycled PET bottles**. Journal of Cleaner Production, v. 146, p. 343-350, 2017.
- CERVO A; BERVIAN P. A; SILVA R. **Metodologia Científica 6ª edição**, Editora Person, São Paulo 2007.
- CHIAVENATO, I. **Fundamentos da administração**. Ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2016.
- COAN, M. **Educação Para o Empreendedorismo: Implicações Epistemológicas, Políticas e Práticas**. Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação do Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2011. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/94847/298002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 15 de abril de 2023.
- CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.
- CUNHA, C. V. M; SILVA, M. V.; YAMAGUCHI, N.M.; **Empreendedorismo: Histórias que motivam, despertam e encantam**. Anuário da Produção Acadêmica Docente, São Paulo, vol. 5, nº 12, p. 165-182, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/1465/1/Artigo%2011.pdf>>. Acesso em 26 março 2023.

CHOUDHARY, Priyanka *et al.* **Recycling of post-consumer low-density polyethylene (LDPE) films: A review on current status and future perspectives.** In: Waste Management, [S.l.], v. 101, p. 51-67, 2020.

DA SILVA, A. D. S. **Zeolitas híbridas produzidas por métodos sem solvente a partir de sílicas híbridas produzidas pelo método sol-gel.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: A revolução da administração.** Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1989.

DONATO, L. BARBOSA, M. BARBOSA, E. **Reciclagem: O caminho para o desenvolvimento sustentável.** 2015. Disponível em: <RECICLAGEM: O CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL | de Almeida Donato | POLÊMICA (uerj.br)>. Acesso em 17 de abril de 2023.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo: Transformando ideias em negócios.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

EMF (Ellen MacArthur Foundation). **Rumo à Economia Circular: o Racional de Negócio para Acelerar a Transição.** (2015)

ENAP (Escola Nacional de Administração Pública). **Análise e melhoria de processos.** UNISEPRO. Brasília, 2006.

FILIPPE, M. **Unilever reduz mais de 10 mil toneladas de plástico virgem em embalagens.** Disponível em: <https://exame.com/esg/unilever-reduz-mais-de-10-mil-toneladas-de-plastico-virgem-em-embalagens/> . Acesso em 8 de maio de 2023.

GAZETA DO POVO. **Empresa vai produzir novo SUV e motor 1.0 turbo em São José dos Pinhais.** Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/parana/empresa-vai-produzir-novo-suv-e-motor-1-0-turbo-em-sao-jose-dos-pinhais/> Acesso em 24 de mai. 2023.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa.** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. **Melhoria contínua no ambiente ISO 9001:2001: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico.** Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 592-603, dez/2007. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/prod/a/K98nV6TLVMvNgTr7jxJ9X7N/abstract/?lang=pt>. Acesso: 26 de março de 2023.

IFRAIM, R. F.; CIERCO, A. A. **ESG e estrutura organizacional**. São Paulo: Atual, 2022.

INSTITUTO EMPRESA. **Relatório de Sustentabilidade Empresa do Brasil**. Disponível em: <https://institutoempresa.com.br/relatorio> . Acesso em 27 de maio de 2023

649

KASSAYE, W.W. **Green dilemma**. Marketing Intelligence and Planning, 2001.

KOSEC, B. *et al.* **Polyurethane Foam Waste as a Resource for Polyester Wool**. In: Waste and Biomass Valorization, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 101-108, fev. 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LUDWIG, A. C. W. **Fundamentos e práticas de metodologia científica**. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

MANZINI, E. **Design para inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: Epapers, 2008.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 1996

MATTAROZZI, Victorio; TRUNKL, Cássio. **Sustentabilidade dos negócios no setor financeiro: Um caso prático**. São Paulo: Annablume, 2008.

MOTTA, W.H. **Cross Fertilization Between Eco-innovation and Life Cycle Assessment: a pathway to circular economy**. Proceedings of LCA XVIII, Fort Collins, CO, USA, 18, 2018.

NGA, Le T. T. *et al.* **Recycling of ABS automotive waste plastics: A review**. In: Waste Management, [S.l.], v. 74, p. 353-366, 2018.

OLIVEIRA, J. A. P. **Empresas na Sociedade**: Sustentabilidade e Responsabilidade Social. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

EMPRESA. Universo Empresa. Disponível em: <https://www.empresa.com.br/universo-empresa.html> . Acesso em 27 de maio de 2023.

RUIZ, F. M. **Empreendedorismo**. São Paulo: Senac, 2019.

RUIZ, J. A. **Metodologia Científica: guia para eficiência nos estudos**. São Paulo: Atlas, 2013.

SCHAUN, A. UTSUNOMIYA, F. **Comunicação e Sustentabilidade: conceitos, contextos e experiências**. Rio de Janeiro: E-papers, 2010.

SELENE, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade - As Ferramentas Essenciais**. Curitiba: IBPEX, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SPENDOLINI, M. J. **Benchmarking**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2003.

STADLER, A.; MAIOLI, M.R. **Organizações e desenvolvimento sustentável**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

Universidade Federal do Vale do São Francisco. **ONU Meio Ambiente aponta lacunas na reciclagem global de plástico**. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/onu-meio-ambiente-aponta-lacunas-na-reciclagem-global-de-plastico>>. Acesso: 19 mai. 2023.

VERAS, M. **Virtualização: Componente Central do Datacenter**. Brasport 2001.

VERGARA, S. **Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

WANG, Lei *et al.* **Recycling of polypropylene woven bags: A review**. In: Journal of Cleaner Production, [S.l.], v. 209, p. 1086-1098, 2019.

YANG, Chen *et al.* **Recycling of high-density polyethylene (HDPE) films from post-consumer packaging waste: A review**. In: Resources, Conservation and Recycling, [S.l.], v. 141, p. 166-179, 2019.