



INOVAÇÕES EM MATERIAIS DE FIBRAS ORGÂNICAS PARA O CONTROLE DE RUÍDO EM AUTOMÓVEIS: PERSPECTIVAS E DESAFIOS

**Claudio Alves da Costa Junior
Fernando Mateus da Rocha
Guilherme Carvalho
Gustavo Venc Pereira
João Pedro Arruda
Leonardo Willians Mercer
Lucas Ribeiro da Silva**

**Professora orientadora: Lucelia Mildemberger, Me.
1º Período – Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica
Campus São José dos Pinhais**

RESUMO

O objetivo geral deste artigo é apresentar soluções contemplando o uso de material orgânico na fabricação de peças para conforto acústico em automóveis. Os objetivos específicos são analisar as causas do problema, levantar as alternativas de solução e elaborar a proposta de solução. Como metodologia adotou-se a pesquisa de campo e para o embasamento teórico utilizou-se a pesquisa bibliográfica, para a coleta de dados foi utilizada a entrevista informal, para a análise das causas foi utilizado o *brainstorming* e o diagrama de Ishikawa, para a busca de alternativas de solução foi aplicado o *benchmarking* e para a elaboração do plano de ação foi utilizado o 5W2H. Os principais conceitos teóricos que dão base para a pesquisa são *ecodesign*, fibras orgânicas, ciclo de vida do produto e sustentabilidade. Os principais resultados obtidos foram: através de ferramentas exploradas anteriormente, as causas do problema foram apontadas, discutidas e identificadas possíveis soluções, após um estudo de outras empresas, encontrou materiais que podem somar em outras pesquisas e serem utilizados em outros materiais compósitos de estudo ou pesquisa.

Palavras-chave: Fibras Orgânicas; Indústria Automobilística; Isolamento Acústico Automotivo; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The general objective of this article is to present solutions contemplating the use of organic material in the manufacture of parts for acoustic comfort in automobiles. The specific objectives are to analyze the causes of the problem, identify alternative solutions and prepare a solution proposal. As a methodology, field research was adopted and for the theoretical basis, bibliographical research was used, for data collection, informal interviews were used, for the analysis of the causes, brainstorming and the Ishikawa diagram were used, for the search of solution alternatives, benchmarking was applied and 5W2H was used to prepare the action plan. The main theoretical concepts that provide the basis for the research are ecodesign, organic fibers, product life cycle and sustainability. The main results obtained were: Through previously explored tools, the causes of the problem were highlighted, discussed and possible solutions identified. After a study of other companies, materials were found that could be used in other studies and used in other composite study or research materials.

Keywords: Organic Fibers; Automotive Industry; Automotive Acoustic Isolation; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO “MÃOS NA MASSA”

É de suma importância a inclusão de elementos orgânicos e eficientes no processo de produção automotiva, pois isso pode reduzir drasticamente o impacto ambiental. Destaca-se, assim, a relevância de um projeto sustentável, demonstrando a possibilidade de desenvolver soluções que contribuam para a acústica automotiva.

As indústrias de mobilidade travam uma busca contínua por novas tecnologias objetivando redução de custos e maximização de desempenho. Neste contexto, a otimização é uma crescente inserção de fibras naturais e compósitos no automóvel (Mix Sustentável, 2024, n.p.).

A indústria automotiva é relevante para a economia, por ser grande geradora de empregos, por apresentar importantes encadeamentos produtivos e por seus investimentos em inovação (ANFAVEA, 2018, n.p.).

A inserção de elementos orgânicos no carro tem como resultado melhorar o conforto acústico, bem como um isolamento geral. Mas, o mais importante, acaba por melhorar a experiência e o conforto para o motorista e os passageiros (Fibertex, 2024, n.p.).

O objetivo geral do trabalho é apresentar soluções contemplando o uso de material orgânico na fabricação de peças para conforto acústico em automóveis.

Este artigo é composto, além da introdução e das considerações finais, por mais quatro seções, sendo vivenciando a indústria, trocando ideias, hora de falar e próximo nível.

1.1 CONTEXTO ATUAL DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

A empresa, foco deste estudo, é uma empresa com uma história rica e diversificada na indústria automotiva que atua no Estado do Paraná e destaca-se por sua inovação tecnológica, design e compromisso com a sustentabilidade.

Atualmente a empresa estudada figura como uma das principais fabricantes de automóveis do mundo, com uma ampla gama de modelos que atendem às necessidades de diferentes tipos de clientes. Além disso, a empresa está comprometida com a inovação contínua, incluindo o desenvolvimento de veículos elétricos e soluções de mobilidade sustentável para o futuro.

Para aumentar seus níveis de sustentabilidade, a empresa estudada está buscando inovações para seus produtos e por isso, lançou o desafio para que os alunos, autores deste artigo, desenvolvessem durante a Jornada de Aprendizagem propostas que possam ser incluídas nos planos de desenvolvimento de novos produtos. Sendo assim, o problema analisado neste artigo é o baixo índice de uso de material reciclado na composição das peças dos veículos da indústria automotiva estudada.

1.2 OBJETIVOS

Neste artigo foram definidos um objetivo geral e três objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é apresentar soluções contemplando o uso de material orgânico na fabricação de peças para conforto acústico em automóveis.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que contribuem para atingir o objetivo geral são:

- a) Analisar as causas do problema;
- b) Levantar as alternativas de solução;
- c) Elaborar a proposta de solução.

1.3 METODOLOGIA

Para a realização deste artigo foram utilizados a pesquisa de campo, pesquisa bibliográfica, pesquisa *internet*, entrevista informal, *brainstorming*, diagrama de Ishikawa, Matriz GUT, *benchmarking* e 5W2H.

1.3.1 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo, segundo Gonsalves (2001), exige do pesquisador um encontro direto com o contexto pesquisado, a fim de reunir um conjunto de informações e dados que serão posteriormente documentados, sendo de função do

pesquisador dirigir-se ao local onde ocorre o fenômeno. Por meio desta pesquisa o problema real da empresa estudada foi analisado e descrito neste artigo.

1.3.2 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é crucial na elaboração de uma pesquisa, permitindo identificar o melhor contexto. Os objetos que são utilizados na conclusão da pesquisa são: livros, artigos científicos, revistas, leis e qualquer outro tipo de fonte escrita que já foi publicado.

De acordo com Fonseca (2002, p.32):

(...) É realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Dessa forma a pesquisa bibliográfica para este trabalho foi essencial pois com ela foi possível basear-se em fatos e artigos científicos que puderam comprovar sua originalidade e funcionalidade na prática.

1.3.3 Pesquisa *internet*

Conforme afirmado por Severino (2013), o emprego da *internet* como ferramenta de pesquisa é essencial devido à vasta quantidade de informações disponíveis, todas estruturadas de maneira a permitir uma busca rápida e fácil acesso a diversos documentos.

Porém, “[...]devemos nos atentar à confiabilidade e fidelidade das fontes consultadas eletronicamente” (Severino, 2013, p. 54).

A pesquisa na *internet* foi utilizada neste estudo para a obtenção de informações sobre a empresa estudada e para pesquisar as alternativas de solução.

1.3.4 Entrevista informal

Segundo Gil (2017), as entrevistas informais são um dos modos de coleta de dados mais comuns nas ciências sociais e uma forma de interação social em que o entrevistador busca coletar dados e informações da outra parte entrevistada. O autor também acredita que devido à flexibilidade do método e o modo em que é conduzida a entrevista, esse tipo de entrevista informal foi adotado como técnica básica de pesquisa e extração de informações em diversos campos e que partes importantes do desenvolvimento das ciências sociais nas últimas décadas foram alcançadas por meio de sua aplicação.

A entrevista informal foi utilizada para coletar dados diretamente da empresa citada para o desenvolvimento do nosso estudo de caso e procurar soluções ao desafio proposto.

1.3.5 *Brainstorming*

De acordo com Osborn (1953), o *brainstorming* é uma técnica colaborativa e criativa comumente empregada para a geração de ideias. Durante uma sessão de *brainstorming*, todas as sugestões são valorizadas, independentemente de sua aparente estranheza inicial, o que promove a inventividade e a liberdade de expressão. Por exemplo, em reuniões de equipe destinadas ao planejamento de campanhas de *marketing*, os participantes propõem ideias para *slogans*, temas e abordagens criativas, sem rejeitar nenhuma sugestão, estimulando, assim, a colaboração mútua e produzindo uma variedade de conceitos para serem avaliados.

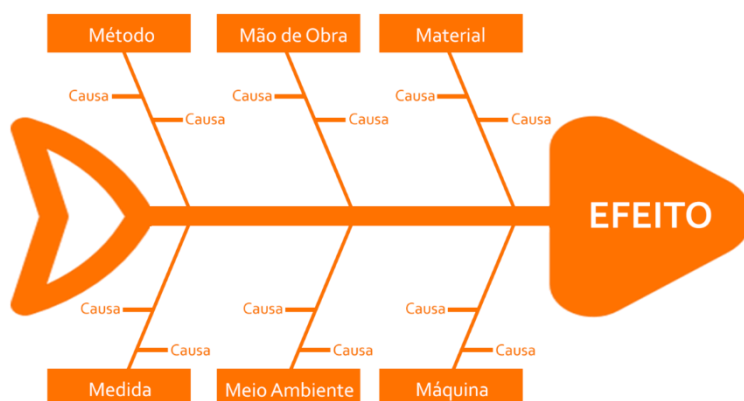
O *brainstorming* foi utilizado neste artigo para levantar as causas do problema.

1.3.6 Diagrama de Ishikawa

Segundo Campos (2014) o diagrama de Ishikawa relaciona causa e efeito e sua devida separação em categorias, pois sempre que há uma causa em meio ao processo, no final terá o seu efeito, portanto a para que o efeito seja o esperado no final, todas as causas durante o processo, devem ser sanadas, para isso foi criando o diagrama de Ishikawa, que permite a análise do processo inteiro de uma empresa, deste modo, podendo realizar dentre um processo final os chamados micros

processos. O processo é um conjunto de causas (que provoca um ou mais efeitos) e esse processo é dividido em famílias de causas, também conhecidas como “Os Seis M’s”, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Na Pratica.org (2022)

O diagrama de Ishikawa foi utilizado neste estudo, em conjunto com o *braisntorming*, para levantar e analisar as causas do problema.

1.3.7 Matriz GUT

A Matriz GUT, segundo Ministério dos Transportes (2015), ajuda a definir as ações prioritárias considerando a gravidade, urgência e tendência do fenômeno, facilitando a escolha da ação menos prejudicial. O objetivo principal da ferramenta é definir prioridades a serem seguidas, como mencionado anteriormente ela atua com uma avaliação quantitativa, também com o tempo a ser considerado, conforme apresentado no Quadro 1. Para cada um dos itens, é atribuído um valor de gravidade, urgência e tendência, de acordo com o Quadro 1. A multiplicação dos valores resulta em um valor total de cada item. Depois de ordenados do maior valor, para o menor valor, pode ser dada a maior prioridade para os itens com valores mais altos e menor prioridade para os valores mais baixos. Esta ferramenta foi utilizada para identificar as prioridades das causas levantadas no diagrama de Ishikawa.

Quadro 1: Critérios da matriz GUT

MATRIZ GUT	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave.	Precisa de ação imediata.	Irá piorar rapidamente se nada for feito.
4	Muito grave.	É urgente.	Irá piorar em pouco tempo se nada for feito.
3	Grave.	O mais rápido possível.	Irá piorar.
2	Pouco grave.	Pouco urgente, o prazo ainda é longo.	Irá piorar a longo prazo.
1	Sem gravidade.	Fica tranquilo, pode esperar!	A situação não tem tendência a piorar.

Fonte: Siteware (2024)

Esses três itens têm suas definições pelo seguinte contexto:

- Gravidade: Considera a intensidade do dano que o problema causará caso não tenha atuação sobre ele;
- Urgência: A urgência de resolver uma determinada situação devido ao tempo disponível;
- Tendência: Padrão ou tendência não for atendida o desempenho do trabalho ficará estável ou comprometido ao longo tempo.

1.3.8 Benchmarking

Segundo Spendolini (1994), o processo de *benchmarking* tem como objetivo avaliar produtos, serviços e processos de organizações cujos resultados representam as melhores práticas do ramo em questão. O processo tem a finalidade de obter melhores resultados, baseando-se em organizações cujo sucesso já é reconhecido.

Foi usado para avaliar produtos, serviços ou práticas já existentes e que tenham sucesso confirmado e vivenciado na vida real.

1.3.9 5W2H

De acordo com Pires (2019) o 5W2H refere-se a siglas cujas iniciais significam em português: O que, por quê, onde, quando, quem, como e quanto. É uma metodologia para definir e executar atividades ou montar planos de ação, desde um projeto enorme ao procedimento mais simples. Este método é considerado uma das ferramentas de gerenciamento mais eficazes, pois é fácil e simples de utilizar.

Com essa ferramenta foi utilizada para elaborar a proposta de um plano de ações para solucionar o problema estudado.

1.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são fundamentados os principais conceitos que embasam este trabalho. A fundamentação teórica é composta pelos conceitos de *ecodesign*, fibras orgânicas, ciclo de vida do produto e sustentabilidade.

1.4.1 Ecodesign

O Ministério do Meio Ambiente (2024) diz como *ecodesign* tem o processo que cuidar da parte ambiental, que o objetivo é projetar ambientes, desenvolver produtos e fazer serviços de alguma forma irão diminuir o uso dos recursos não renováveis ou ainda diminuir os riscos ao meio ambiente durante seu ciclo de vida.

Segundo Vilaça (2010), o *ecodesign* ajuda o meio ambiente, diminuir gastos de processo produtivo e ajudar as empresas a ter um diferencial interessante no mercado com um bom desenvolvimento sustentável, tendo assim um papel importante no mundo, vendo que a quantidade de se extrair as matérias primas da natureza vem diminuindo muito rápido.

1.4.2 Fibras orgânicas

Como dito por Fornari Junior (2017), as fibras naturais são formadas pela união de estruturas. Estas possuem propriedades que atendem e suportam diferentes tipos de necessidades, por exemplo, condições de umidade e seca.

De acordo com FIBRENAMICS (2024, n.p.):

As fibras vegetais apresentam como principais vantagens: a abundância, o baixo custo, a baixa massa volumétrica, a capacidade de absorção de dióxido de carbono do meio-ambiente, a biodegradabilidade e a rentabilidade.

Pode-se assim, procurar na natureza, plantas que satisfaçam as necessidades de materiais orgânicos que possam servir de solução para demandas humanas de forma mais sustentável.

1.5.3 Ciclo de vida do produto

Segundo Abrantes (2001), o ciclo de vida de um produto abrange desde a obtenção de recursos naturais até o fim da sua vida útil. No entanto, destaca a necessidade de considerar também os aspectos mercadológicos, desde a introdução do produto até sua retirada do mercado. Assim se define quatro fases mercadológicas do ciclo de vida do produto: Desenvolvimento, Introdução, Crescimento e Maturidade. Cada fase é caracterizada pelo comportamento das vendas e dos lucros, desde o investimento inicial até a competição com produtos concorrentes.

Segundo Kotler e Armstrong (1999), o ciclo de vida do produto descreve as distintas fases pelas quais um produto passa, desde sua introdução no mercado até sua retirada. Ele compreende a Introdução, caracterizada por baixos volumes de produção e vendas; o Crescimento, quando o produto começa a ganhar aceitação; a Maturidade, marcada por estabilização ou queda dos lucros devido à competição acirrada; e o Declínio, no qual o produto perde participação no mercado devido a vários fatores, como obsolescência e surgimento de alternativas mais modernas.

1.4.4 Sustentabilidade

Daly (1973) e Daly (1996) definem sustentabilidade como a "manutenção da riqueza real, composta pelo capital natural (recursos naturais), capital humano (trabalho e conhecimento) e capital físico (máquinas e infraestrutura), sem diminuição da produtividade do capital". Nessa definição, eles ressaltam a importância de preservar e até aumentar a riqueza real ao longo do tempo, sem comprometer os recursos naturais ou a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades.

Meadows *et al.* (1972) e Meadows (2008), por sua vez, definem sustentabilidade como "um estado de sociedade em harmonia com os sistemas naturais dos quais depende e com os quais interage". Nessa definição, eles destacam a importância de uma abordagem holística que considere não apenas os aspectos econômicos, mas também os aspectos sociais e ambientais da sustentabilidade. Enfatiza a necessidade

de uma relação equilibrada e respeitosa entre a sociedade humana e os sistemas naturais, reconhecendo a interdependência e a interconexão entre ambos.

2. VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

Nesta seção são apresentadas as principais justificativas, que mostram a razão da escolha do problema real da indústria e a análise e priorização das causas do problema.

2.1 JUSTIFICATIVA DO PROBLEMA

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o nível de ruído recomendável para a audição humana é de até 50 decibéis (dB). O Quadro 2 mostra a classificação dos diferentes níveis de ruídos em dB (decibéis):

Quadro 2: Classificação de ruídos

Decibéis ▾	Causador ▾
15 dB	cochichar;
30 dB	jardim tranquilo;
60 dB	barulho de um escritório sem controle de ruídos;
75 dB	liquidificador;
85 dB	rua com trânsito intenso;
90 dB	caminhão pequeno acelerando;
100 dB	britadeira;
110 dB	concerto de rock;
120 dB	avião a jato;
140 dB	limite da audição.

Fonte: Isover (2023)

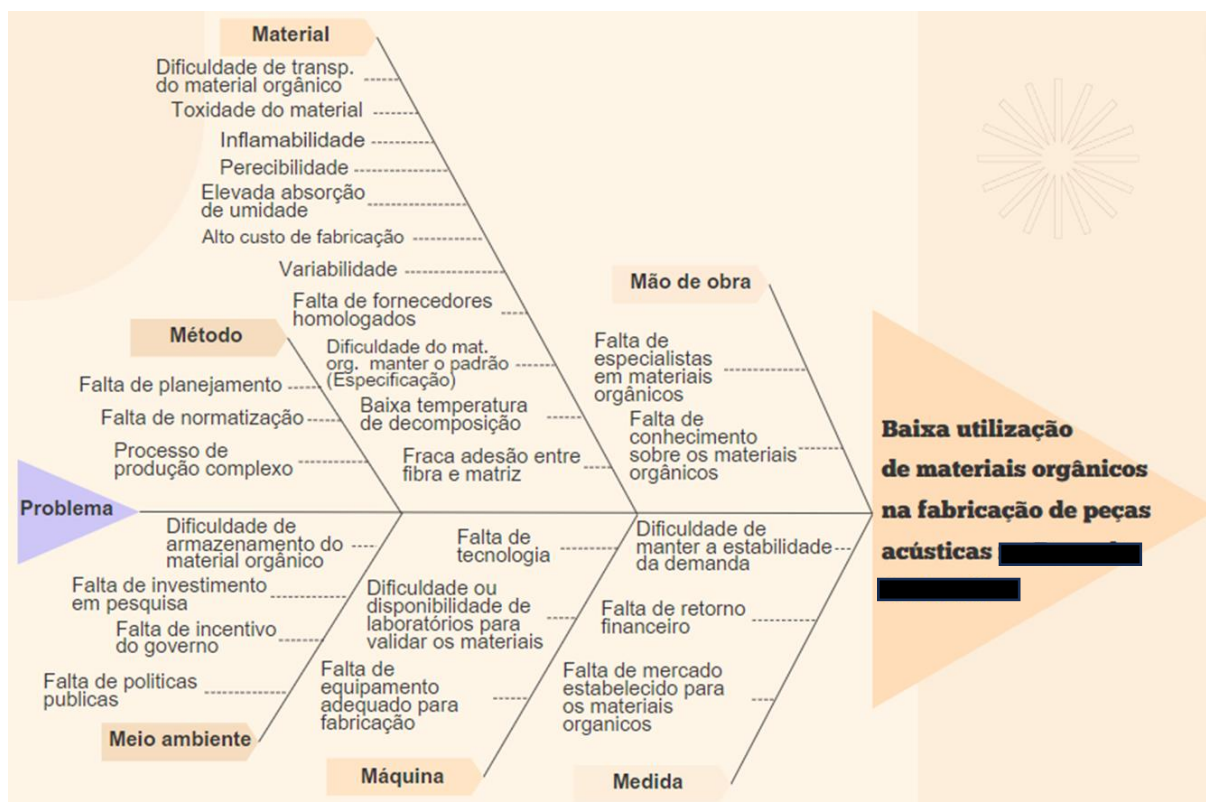
Além disso, o mercado automotivo está em constante crescimento no Brasil e os automóveis são fonte de ruídos constantes nas cidades.

2.2 CAUSAS PRIORIZADAS DO PROBLEMA

Nesta subseção são apresentadas as causas levantadas por meio do diagrama de Ishikawa e as causas priorizadas por meio da Matriz GUT.

O levantamento das causas do problema realizado utilizando-se o *brainstorming* em sala de aula dia 16 de maio de 2024 e organizando as causas no diagrama de Ishikawa, nas categorias método, mão de obra, máquina, meio ambiente, medição e materiais, é apresentado na Figura 2:

FIGURA 2: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Os Autores (2024)

Todas as 26 causas levantadas no diagrama de Ishikawa foram listadas na Matriz GUT e priorizadas, aplicando-se os critérios descritos no item 1.4 e que são apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3: Critérios da matriz GUT

Causa	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
Falta de Investimento em pesquisa	5	5	5	125
Alto custo de fabricação	5	5	5	125
Falta de mercado estabelecido	5	5	5	125
Falta de especialistas em materiais Orgânicos	5	5	4	100
Falta de conhecimento sobre mat. Orgânicos	5	5	4	100
Falta de normatização	5	5	4	100

INOVA + (Repositório Digital)

Dificuldade ou disponibilidade de laboratório para validar os materiais	5	5	4	100
Dificuldade de manter estabilidade da demanda	5	3	5	75
Baixa temperatura de decomposição	5	4	3	60
Falta de planejamento	5	4	3	60
Falta de incentivo do governo (imposto)	5	5	2	50
Falta de tecnologia	5	5	2	50
Dificuldade de o material Orgânico manter o padrão	5	4	2	40
Variabilidade	5	2	3	30
Falta de fornecedor homologado	5	3	2	30
Percibilidade	5	3	2	30
Processo de produção complexo	5	3	2	30
Falta de equipamento adequado para fabricação	5	3	2	30
Inflamabilidade	5	5	1	25
Elevada absorção de umidade	5	5	1	25
Falta de políticas públicas	5	5	1	25
Falta de retorno financeiro	5	5	1	25
Fraca adesão entre matriz e fibra	5	2	2	20
Dificuldade do transporte	5	2	2	20
Toxicidade do material	5	2	2	20
Dificuldade de armazenamento	5	2	2	20

Fonte: Os Autores (2024)

O critério adotado, em função dos recursos disponíveis, para a tratativa das causas é a linha de corte igual a 125 pontos, sendo elas:

- Falta de investimento em pesquisa: Fala-se muito em ações de sustentabilidade e reciclagem, principalmente na reutilização de produtos como aqui debatido as fibras orgânicas, apesar disso existe uma defasagem muito grande em pesquisas avançadas para o uso das fibras orgânicas. Encontra-se pouco material de apoio, e percebe-se pequena escala de utilização das fibras orgânicas a nível global. A falta de incentivo para as pesquisas avançadas, causam uma defasagem na utilização das fibras orgânicas como matéria-prima na fabricação de peças.
- Alto custo de produção: Hoje não existe um mercado consolidado para a produção em massa das fibras orgânicas, com processos estabelecidos desde a extração, a análise da qualidade do produto extraído, a logística, o processamento, o armazenamento e a comercialização.

- c) Falta de mercado estabelecido: A ausência de um mercado consolidado para produtos com fibras orgânicas para fabricação de peças com ação de isolamento acústica representa um desafio significativo para a empresa. A falta de uma base de clientes estabelecida dificulta a penetração no mercado e pode limitar as oportunidades de vendas e crescimento.

3. TROCANDO IDEIAS

Nesta seção são apresentadas as alternativas de solução para o problema real da indústria.

3.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

As alternativas de solução para as causas priorizadas foram levantadas por meio do *benchmarking* em organizações ou estudos de caso publicados, conforme o Quadro 4:

Quadro 4 - Alternativas de solução

Organização / estudo de caso	Qual era o problema/desafio?	O que foi feito?	Como foi feito?	Qual foi o resultado?
Volvo	Uso de materiais orgânicos nos automóveis	Foi criado um novo tecido, o Mucrotech.	Mistura de polímero e fibra de seda	Redução de custo e a criação de um tecido ecologicamente correto.
Mercedes-Benz	Uso de materiais orgânicos nos automóveis	Borracha natural usada em várias peças, exemplo: Limpador de para-brisas.	Extração do látex	Diminuir a emissão de CO ₂ . A montadora tem a meta de zero emissão de CO ₂ até 2039.
BMW	Uso de materiais orgânicos nos automóveis	Madeira, extrato de folha de oliveira, usado no acabamento interno dos automóveis.	Extraído da natureza	Reduzir custo de fabricação, peso e ser baixa a emissão de gases.

Fonte: Estadão (2022)

As alternativas de solução levantadas serviram como base de conhecimento e inspiração para a elaboração do plano de ação.

4. HORA DE FALAR

Nesta seção é apresentado o plano de ação com a descrição detalhada das ações propostas para a solução do problema e/ou desafio.

4.1 PLANO DE AÇÃO

As ações propostas para a solução do problema são apresentadas por meio do 5W2H, conforme Quadro 5:

Quadro 5 – Plano de ação proposto

Causa	Alto custo de fabricação	Investimento em pesquisa	Falta de mercado estabelecido
O que?	Elaborar meios de fabricação para reduzir custos na utilização de material orgânico e compostos em peças automobilísticas.	Promover investimento em pesquisa na utilização de material orgânico na fabricação de peças automotivas.	Idealizar clientes da marca e novos clientes a comprarem automoveis cada vez mais sustentáveis.
Por que?	Reduzir custo efetivo das peças fabricadas com material orgânico.	Para criação de novos materiais naturais e compostos na materia prima .	Identificar o público-alvo e as metas comerciais que orientam a campanha.
Como?	Pesquisas e testes em linhas de produção específicas.	Pesquisas de campo e em laboratório para extração de dados para comprovar a eficácia e viabilidade do produto.	Desenvolver a estratégia da campanha, incluindo a criação de conteúdo digital, a colocação de anúncios e propagandas.
Quem?	Equipe de engenharia e desenvolvimento de novos produtos Renault do Brasil.	Equipe de pesquisa e desenvolvimento de materia prima da Renault do Brsail.	Equipe de Marketing Renault do Brasil.
Quando?	Após a aprovação da proposta realizar um cronograma de pesquisa e testes.	Agora, desenvolvimento e pesquisa nao param.	Definir um cronograma para o desenvolvimento do produto, testes, campanhas de marketing e data de lançamento.
Onde?	Renault do Brasil	Renault do Brasil	Renault do Brasil
Quanto custa?	100 horas de trabalho	20 horas de trabalho	50 horas de trabalho

Fonte: Os autores (2024)

Durante as pesquisas feitas neste trabalho, foram identificadas causas que envolvem todo o problema no processo de utilização das fibras orgânicas. Após uma análise feita com a ajuda do diagrama de Ishikawa, foram elencadas as causas com a matriz GUT, assim, definindo o foco do trabalho. Nesta seção será possível identificar oportunidades de pesquisa ou desenvolvimento que podem ser exploradas com base no trabalho atual. É necessário pontuar a necessidade de executar testes reais para os resultados obtidos neste trabalho, pois a indisponibilidade de tempo e de recursos técnicos impossibilita obter resultados concretos neste trabalho.

O valor envolvido deve ser estudado pelas engenharias envolvidas no processo, de acordo com a política orçamentária da empresa, visando o custo-benefício da utilização do material pesquisado.

Destacar a relevância, o impacto potencial das pesquisas e explicar como os resultados beneficiarão a sociedade e a indústria são de suma importância para captar investimentos para as pesquisas envolvendo materiais orgânicos.

Estabelecer um mercado envolve um equilíbrio entre pesquisa, inovação, *marketing* eficaz e suporte contínuo ao cliente. Com uma abordagem estruturada e adaptável, você pode navegar pelos desafios e construir uma base sólida para o crescimento sustentável.

Para avaliar a viabilidade do uso da fibra orgânica, é necessário realizar uma série de testes experimentais voltados para a obtenção de dados atualizados sobre as propriedades acústicas. Esses testes devem considerar a inserção de pequenas porcentagens de fibras de caroá ou coco no material sintético existente, com o objetivo de investigar como essas misturas influenciam o desempenho acústico e térmico do material resultante, assim, podendo chegar em uma porcentagem maior no uso das fibras orgânicas.

A combinação de materiais inovadores para criar soluções sustentáveis e eficientes tem sido uma tendência crescente na indústria de construção e fabricação. Neste contexto, torna-se viável uma mistura de fibra de lã de rocha com fibra de caroá, mudando as propriedades isolantes e resistência térmica da lã de rocha com a fibra de caroá ou fibra de coco.

A fibra de lã de rocha é extremamente reconhecida por suas excelentes propriedades térmicas e acústicas, sendo frequentemente utilizada em isolamento de edificações. Deste, a fibra de caroá, obtida de uma planta nativa do semiárido brasileiro, apresenta alta resistência e é biodegradável, representando uma alternativa ecológica. As fibras do coco são obtidas do mesocarpo do fruto, que é formado por fibras e pela casca do fruto, também conhecido como “pó”. A mistura dessas fibras pode resultar em um material que combina o melhor de ambos os mundos: eficiência energética e sustentabilidade ambiental.

Com o ensaio de testes em relação ao isolamento acústico, obtiveram-se os dados da fibra de lã de rocha, porém para os novos dados deverão ser realizados novos ensaios de testes realizando inserções em pequenas porcentagens de ambas as fibras para obter novos dados de isolação acústica. Outro ponto a ser explorado seriam mantas de ambos os materiais aplicados um sobre o outro.

Conclui-se, portanto, que com esta proposta, as três causas priorizadas foram solucionadas: como as fibras são de fácil acesso na natureza, o custo diminui, solucionando a causa de alto custo de fabricação. A causa de falta de investimento em pesquisa será solucionada, por parte de outras empresas concorrentes, uma vez que a empresa estudada tomar a decisão de inserir as fibras em seus carros. Após um investimento sólido em pesquisas, uma nova perspectiva de mercado surgirá, solucionando a última causa.

5. RESULTADOS

Um dos resultados esperados é a diminuindo do custo, visto que com uma cadeia de produção bem estabelecida para a fabricação de peças compostas por fibras orgânicas, obtém-se diminuição do custo de fabricação, sendo sua viabilidade integrada a produção em massa de peças que tenham efeito na contenção de ruídos internos no veículo.

Essa redução nos custos obtida pela nova cadeia de produção permitirá que a empresa ofereça seus produtos a preços mais competitivos, melhorando sua posição no mercado, além disso os recursos economizados nos levam ao segundo item, investimento em pesquisa.

Outro resultado esperado é o aumento de investimento em pesquisa, visto que, obtendo-se ganhos financeiros com a utilização das fibras, mais recursos se tornarão disponíveis para aumentar os investimentos em pesquisa, sendo sua aplicação em mais áreas relacionadas a fibras orgânicas para peças de efeito sonoro ou outras que vierem a ser desenvolvida nas pesquisas. Outros resultados esperados podem incluir melhorias na qualidade e desempenho dos produtos ainda maiores que suas expectativas anteriores. O aumento de pesquisas pode levar ao desenvolvimento de

materiais com melhor performance acústica, maior durabilidade e maior sustentabilidade ambiental. A capacidade de oferecer produtos avançados e ecologicamente corretos atrairia novos clientes e investidores, fortalecendo a marca e aumentando a vantagem competitiva no mercado, nos levando para o terceiro resultado de estabelecimento de mercado.

E, por fim, outro resultado esperado é o estabelecimento um mercado, visto que, com tantos desafios, a conquista do público em relação a conscientização de carros mais ecológicos, mas sem perder a promessa de robustez e durabilidade são importantes para o estabelecimento do mercado consumidor, chegando nesse resultado a aplicação de fibras orgânicas nas peças de efeito sonoro, a empresa poderá explorar um nicho de mercado que valoriza a sustentabilidade e a inovação. Ao demonstrar para o público-alvo por meio de campanhas de marketing essa maior conscientização dos impactos ambientais, irá ter o fortalecimento da imagem da marca como uma empresa que anda lado a lado com a sustentabilidade, levando a oportunidades secundárias como parcerias e colaborações de outras empresas que compartilham os mesmos valores ambientais.

6. PRÓXIMO NÍVEL

Nos últimos anos, as indústrias têm buscado cada vez mais soluções sustentáveis para reduzir o impacto ambiental de seus produtos. Entre as inovações nesse sentido, destacam-se o uso de fibras orgânicas em partes internas de veículos, como nos forros de assento e nos revestimentos internos. Essa prática não apenas visa melhorar a eficiência energética dos carros, mas também contribui para a diminuição da pegada de carbono ao longo do ciclo de vida do automóvel.

Os forros de assento fabricados com fibras orgânicas oferecem diversas vantagens em comparação aos materiais tradicionais. Em primeiro lugar, essas fibras são frequentemente derivadas de fontes renováveis, reduzindo a dependência de recursos não renováveis. Além disso, esses materiais naturais são biodegradáveis, o que facilita o descarte ambientalmente responsável ao final da vida útil do veículo.

No que se refere aos revestimentos internos, como carpetes e tapetes, a utilização de fibras orgânicas também traz benefícios significativos. Esses materiais naturais não apenas reduzem o peso do veículo, contribuindo para melhorar a eficiência de combustível, mas também têm um menor impacto ambiental em comparação aos polímeros derivados de petróleo utilizados tradicionalmente.

A adoção de práticas sustentáveis como essa não apenas atende às demandas crescentes por responsabilidade ambiental, mas também posiciona as empresas na vanguarda da inovação e do cuidado com o meio ambiente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que ao final deste trabalho, todos os objetivos inicialmente declarados foram atingidos. Através das ferramentas utilizadas anteriormente, as causas do problema foram levantadas. Após um estudo de outras empresas, foram descobertas possíveis alternativas para a solução do problema. Compreendendo integralmente o problema e suas causas, uma proposta de solução foi apresentada.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, tornou-se de suma importância o uso das ferramentas metodológicas, cada uma possuindo seu valor e todas se interconectando para possibilitar um entendimento do problema e obtendo um trabalho final fluído e objetivo.

Por fim, conclui-se também os ganhos substanciais para todas as entidades envolvidas no projeto. A empresa alvo foi proporcionada com um novo *insight*, partindo de um ponto de vista externo, que certamente abriu seus horizontes, enquanto os alunos que desenvolveram a pesquisa ganharam conhecimento, tanto no âmbito empresarial quanto no âmbito específico do tema, compreendendo quais são os problemas reais de uma empresa e obtendo entendimento sobre o assunto abordado.



REFERÊNCIAS

ABRANTES, J. **Programa 8S. da alta administração à linha de produção: o que fazer para aumentar o lucro?** Interciência: Rio de Janeiro, 2001.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira** 2018. São Paulo, 2018.

BIOLÃ. **Isolamento térmico e acústico** – quais são as melhores opções? Disponível em: <https://biola.com.br/isolamento-termico-e-acustico-quais-sao-melhores-opcoes/#:~:text=Para%20isolamento%20ac>. Acesso em: 11 jun. 2024.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total no estilo japonês**. 9. ed. Nova Lima, MG: Falconi, 2014. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 31 mar. 2024.

DALY, H. E. (1996). **Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development**. Beacon Press.

DALY, H. E. **Towards a Steady-State Economy**. San Francisco: W.H. Freeman (1973).

ESTADÃO, Jornal do Carro. Disponível em: <https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/montadoras-apostam-em-materiais-ecologicos-nos-novos-carros-e-pneus/>. Acesso em: 01 jun. 2024.

FIBERTEX. **Área de negócios**. Disponível em: <https://www.fibertex.com/pt/area-de-negocios/automotivo>. Acesso em: 25 abr. 2024.

FIBRENAMICS. **Fibras Naturais**. In: FIBRENAMICS. As fibras: o que são e que tipos existem. Disponível em: <https://www.fibrenamics.com/intelligence/reports/as-fibras-o-que-sao-e-que-tipos-existem>. Acesso em: 14 abr. 2024.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FORNARI JUNIOR, C. C. M. **Fibras Vegetais para compósitos poliméricos**. Ilhéus, BA: Editus, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** / Antonio Carlos Gil. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001.



IGNICAO DIGITAL. **Ciclo de Vida do Produto de Kotler**. Disponível em: <https://www.ignicaodigital.com.br/ciclo-de-vida-do-produto-de-kotler/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ISOVER. **Conforto acústico em ambientes corporativos**. Disponível em: <https://www.isover.com.br/blog/conforto-acustico-em-ambientes-corporativos/> Acesso em: 1 jul. 2024.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 7 ed. Tradução Vera Whately. LTC: Rio de Janeiro, 1999.

MEADOWS, D. H. **Thinking in Systems: A Primer**. Chelsea Green Publishing, 2008.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J., & BEHRENS III, W. W. **The Limits to Growth**. Universe Books, 1972.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Matriz GUT**. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/portal-da-estrategia/artigos-gestao-estrategica/como-funciona-a-matriz-gut>. Acesso em: 04 abr. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Ecodesign* Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/search?SearchableText=fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20ecodesign>. Acesso em: 09 mai. 2024

MIX SUSTENTÁVEL. **Fibras naturais e compósitos nas indústrias de mobilidade**. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/4075>. Acesso em 25 abr. 2024.

NA PRATICA.ORG. **Diagrama de Ishikawa**: o que é, para que serve e como usar. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 31 mar. 2024.

OSBORN, A. **Applied imagination**: Principles and procedures of creative problem-solving. Charles Scribner's Sons, 1953.

PIRES, Raphael. **5W2H**. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/o-que-e-5w2h/> Acesso em 31 mar. 2024

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

SITEWARE. **Como utilizar a matriz GUT ou matriz de priorização de processos?** Disponível em: <https://www.siteware.com.br/blog/metodologias/matriz-gut/> Acesso em: 31 mar. 2024.

SPENDOLINI, M. J. **Benchmarking**. São Paulo: Makron Books, 1994.



VILAÇA, P. C. **Technology roadmapping (Trm) no contexto do *ecodesign***: um estudo de caso da madeira plástica. 2010. Niterói, RJ.