

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS IFMG / CAMPUS OURO PRETO

CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

GABRIEL SIQUEIRA LIMA

JANAÍNA ROCHA DE CARVALHO

**EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS: UM ESTUDO DE CASO**

OURO PRETO

2025

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS IFMG / CAMPUS OURO PRETO

CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

GABRIEL SIQUEIRA LIMA  
JANAÍNA ROCHA DE CARVALHO

**EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Ouro  
Preto, como parte das exigências para a obtenção do título  
de Tecnólogo em Gestão da Qualidade.

Orientadora: Simone Cássia Corrêa de Sousa

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS -- CAMPUS OURO PRETO  
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

GABRIEL SIQUEIRA LIMA  
JANAÍNA ROCHA DE CARVALHO

EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Qualidade.

Ouro Preto, 24 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA

*Simone Cássia Corrêa de Sousa*

Professora Dra. Simone Cássia Corrêa de Sousa

(Orientadora)

*Josâne Geralda Barbosa*

Dra. Josâne Geralda Barbosa

*Adriano Rodolfo Martins Moreira*

Prof. Me. Adriano Rodolfo Martins Moreira

*Maria da Conceição Bortolini Romero*

Esp. Maria da Conceição Bortolini Romero

*Edson Junio Ferreira da Silva*

Tecnol.o Edson Junio Ferreira da Silva

---

L732e

Lima, Gabriel Siqueira.

Embalagens biodegradáveis [manuscrito] : um estudo de caso /  
Gabriel Siqueira Lima, Janaína Rocha de Carvalho. – 2025.  
48 f. : il.

Orientadora: Simone Cássia Corrêa de Sousa.  
Trabalho de Conclusão de Curso (tecnologia) – Instituto Federal de  
Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto, 2025.

1. Plásticos. 2. Embalagens biodegradáveis. 3. Estudo de caso. I.  
Carvalho, Janaína Rocha de. II. Sousa, Simone Cássia Corrêa de. III.  
Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 621.798

---

Catálogo: Andresa Aredes Ferreira CRB-6/MG-003262/0

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos proporcionar a fé, força de vontade para correr atrás dos nossos objetivos, ter nos fortalecido ao ponto de superar as dificuldades e pela sabedoria e discernimento, nos permitindo alcançar esta etapa tão importante das nossas vidas.

Aos meus pais (Gabriel), Maria Aparecida Siqueira Lima e Osvaldo Siqueira Lima pela paciência, incentivo, pela base e pelo apoio de sempre. A minha querida irmã Ana Paula Siqueira Lima, por estar sempre ao meu lado e pelo apoio. Vocês são minha inspiração!

Aos meus pais (Janaína), Helena Rocha Gonçalves e Geraldo Magela Gomes de Carvalho (*In memória*) pelos ensinamentos, dedicação e compreensão comigo. Obrigada pelo apoio e incentivo da minha irmã Joana Beatriz Rocha de Carvalho, minha sobrinha Maria Cecília Rocha e minhas amigas de serviço Ana Cláudia Lima e Randora Rania Santos.

Agradecemos também a nossa amiga Camila que nos incentivou, ajudou, motivou, realizou troca de conhecimento, iluminando nossas ideias e foi fundamental para que realizássemos esse estudo e, sem você, não teríamos chegado até aqui!

Agradecemos também a orientadora, professora Simone Cássia Corrêa de Sousa, pela motivação, por compartilhar conosco as suas ideias e pela partilha de conhecimento.

Nós ficamos gratos a todos os professores do Curso de Gestão da Qualidade do IFMG-OP, pelo carinho, paciência e sabedoria. Foram vocês que nos deram recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais todos os dias. Gratidão!

## RESUMO

A percepção e conhecimentos sobre os produtos e embalagens biodegradáveis em relação ao nosso padrão de consumo e convivência com o meio ambiente vêm se tornando um assunto essencial frente as diversas consequências climáticas. Dessa forma, a presente pesquisa aplicou questionários em supermercados locais das cidades de Mariana e Ouro Preto para a pesquisa sobre as embalagens e produtos biodegradáveis disponíveis para a sociedade e um questionário para turma da Gestão da Qualidade do IFMG-OP (Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto) com o objetivo de investigar o acesso, consumo e conhecimento sobre as embalagens e produtos biodegradáveis pelos alunos.

Após a aplicação do questionário, os dados foram analisados e foram gerados gráficos que apresentaram a realidade da população amostrada. Observou-se que os estudantes do curso de Gestão da Qualidade possuem conhecimento sobre o tema mas a aplicabilidade ainda merece atenção; em paralelo, há pouca disponibilidade dos produtos e embalagens biodegradáveis nos supermercados o que dificulta o cenário, além disso destacamos que falta de informações também prejudica o progresso dos hábitos mais sustentáveis. Enfatizamos que com o conhecimento alinhado às práticas sustentáveis podemos transformar os nossos hábitos para beneficiamos o meio ambiente e as próximas gerações e a substituição do plástico de fonte não renovável pelos materiais biodegradáveis é um grande aliado nessa missão.

**Palavras-chave:** plástico, embalagem, biodegradável.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1: Estrutura química de termoplásticos (A0 e termofixos (B)).....	14
Figura 2: Acúmulo de sacolas Plásticas no oceano.....	16
Figura 3: Classificação dos polímeros biodegradáveis.....	19
Figura 4: Processo de degradação de embalagem biodegradável.....	20
Tabela 1: Propriedades de polímeros biodegradáveis.....	21

## Sumário

<b>1 Introdução.....</b>	<b>09</b>
<b>2 Objetivo.....</b>	<b>11</b>
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivo Específico.....	11
<b>3 Metodologia.....</b>	<b>12</b>
<b>4 Referencial Teórico.....</b>	<b>13</b>
4.1 Embalagens plásticas.....	13
4.2 Impactos ambientais, sociais e econômicos da utilização de embalagens plásticas não renováveis.....	15
4.3 Embalagem plástica renovável – Biodegradável .....	17
<b>5 Análise de Dados .....</b>	<b>23</b>
5.1 Análise dos dados da pesquisa nos estabelecimentos .....	23
5.2 Análise dos dados da pesquisa com os alunos.....	30
<b>6 Considerações Finais .....</b>	<b>40</b>
<b>Referências.....</b>	<b>41</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>45</b>

# 1 INTRODUÇÃO

As embalagens e produtos biodegradáveis se decompõem mais rápido no meio ambiente e são feitas com plásticos biodegradáveis elaborados através da cana de açúcar, mandioca e petróleo, juntamente com aditivos orgânicos e outros, por exemplo a casca do arroz. Elas são mais caras, devido ao processo de produção ter o custo mais elevado e até hoje muitos não conhecem seus benefícios em relação ao meio ambiente (NASCIMENTO *et al*, 2022).

O avanço do uso de sacolas plásticas biodegradáveis contribui para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, pois defende a redução de gases poluentes, se decompõe rapidamente, são recicláveis, podem ser reaproveitadas e evitam o acúmulo de lixo (NASCIMENTO *et al*, 2022).

No Brasil, o governo apoia os processos de utilização de produtos biodegradáveis, pois nele há redução de gases e materiais poluentes na natureza, um exemplo foi criado em 2018 a Lei do Senado nº 92, que fala sobre a obrigação da utilização de matérias biodegradáveis na composição de utensílios descartáveis para conservação e ao manejo de alimentos prontos para o consumo.

Mas ainda falta informações à população quanto ao uso e aos benefícios dos produtos e embalagens biodegradáveis. Para conhecimento mais amplo sobre esse tema seria imprescindível a sua apresentação em escolas, empresas, congressos etc., pois está presente no processo do nosso dia a dia, envolvendo toda a sociedade e seus vários setores.

A proposta central deste trabalho é trazer informações sobre os processos com a comunidade, avaliando a eficácia do desenvolvimento, junto à ciência do meio ambiente, sob o ponto de vista do público. Além disso, busca-se gerar um feedback para que possamos melhorar como cidadãos e aprimorar nosso comportamento de consumo. Assim, o desenvolvimento do trabalho justifica-se tanto do ponto de vista acadêmico, quanto do ponto de vista do público em geral.

Além disso, foi desenvolvido e aplicado um questionário para coleta de informação, onde as respostas são bastante úteis para obter dados empíricos, envolvendo o conhecimento e conscientização dos participantes envolvidos na pesquisa.

Os dados analisados segundo a estatística descritiva, são conjuntos de métodos destinados à organização e descrição de dados por meio de indicadores simples.

Questões discursivas revelaram o nível de conhecimento do público, além de exprimir a conexão ou desencantamento do participante com o tema abordado, dessa forma, é possível avaliar os pontos importantes e proximal para que a conscientização e o despertar sejam mais precisos, assim obteremos uma melhoria nos possíveis comportamentos para preservarmos o meio ambiente com mais eficácia.

## **2 OBJETIVOS**

Pesquisar sobre produtos e embalagens biodegradáveis nos supermercados e o conhecimento da população amostrada no ambiente escolar, o levantamento realizado mostrará também o conhecimento em geral de ambas as partes, tanto do interesse sobre esse tema como por parte dos alunos quanto a promoção de práticas para a sociedade por meio desses estabelecimentos.

### **2.1 Objetivo geral**

Contribuir junto ao curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade para a conscientização ambiental com relação à redução do uso de embalagens e o compromisso pelo uso de embalagens biodegradáveis.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar como os estudantes do curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade se relacionam com o uso de embalagens biodegradáveis.
- Realizar levantamento de dados em supermercados nos municípios de Mariana e Ouro Preto que oferecem opções de sacolas, embalagens e produtos biodegradáveis.
- Contribuir para a naturalização do uso de biodegradáveis e práticas sustentáveis.

### **3 METODOLOGIA**

Na primeira etapa do trabalho realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre as embalagens biodegradáveis. Na segunda etapa do trabalho coletou-se dados através de questionários aplicados aos estudantes matriculados no curso de Gestão da Qualidade do Instituto Federal de Minas Gerais e entrevista aos gerentes dos maiores supermercados de Ouro Preto e Mariana.

Conforme informação registrada em novembro de 2024 pela Diretoria de Ensino do IFMG campus Ouro Preto, através do setor administrativo de controle acadêmico (assistente administrativa Jacqueline Coelho) 54 estudantes estão matriculados no período letivo 2024.2 no curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade.

Conhecida a população de 54 estudantes matriculados, a próxima etapa foi calcular a amostra a ser utilizada para a aplicação dos questionários. Para calcular a amostragem, utilizou-se a calculadora amostral de Glauber Santos. Para uma população de 54 estudantes, considerando erro amostral de 10% e nível de confiança de 90% a amostra necessária correspondeu a 31 questionários.

A coleta de dados realizou-se com visitas e entrevistas aos gerentes de supermercados de Mariana (Farid) e Ouro Preto (Cooperouro, Farid, SJ e BH) que contam com padaria, açougue, hortifruti etc. O Farid em Mariana está localizado na rua Alfredo de Moraes, 260, Santana, desde novembro de 2022. O supermercado SJ está situado na rua Alvarenga 126, Cabeças, Ouro Preto inaugurado em 2010, o Farid de Ouro Preto está instalado na rua Irmão Kenedy 410. Cabeças, Ouro Preto desde novembro de 2017, o supermercado BH está situado na rua Élcio Fortes 1940, Lagoa, Ouro Preto inaugurado em junho de 2021, a Cooperouro está localizada na Rodovia Rodrigo Melo Franco do Carmo de Andrade, 991, bairro Nossa Senhora do Carmo, Ouro Preto foi inaugurado em abril de 2013.

A aplicação do questionário ao supermercado BH em Mariana não foi possível ser realizada devido à falta de disponibilidade da gerência para a realização da entrevista no período da aplicação da pesquisa, dessa forma obtivemos somente a entrevista do supermercado Farid na cidade de Mariana.

A aplicação do questionário junto aos estudantes realizou-se no período de 15 de novembro de 2024 a 12 de dezembro de 2024. E as entrevistas aos gerentes de supermercado realizaram-se de 04 de novembro de 2024 a 13 de novembro de 2024.

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 Embalagens Plásticas**

O surgimento do plástico transformou a indústria de embalagens, que acrescentou novas possibilidades na utilização de embalagens, pois, este novo material, apresenta boa flexibilidade (FIELL & FIELL, 2001). De acordo com Platisvida (2018), os plásticos são materiais criados pela junção de polímeros que são constituídos por monômeros podendo apresentar diversas propriedades de acordo com o tamanho e a estrutura da molécula.

O plástico passou a ser amplamente utilizado nas sacolas plásticas a partir da década de 1970 tornou-se item presente na sociedade como uma parte do serviço da compra, sendo distribuído gratuitamente nos comércios como supermercados. No entanto, desde 1862 quando foi inventado pelo inglês Alexander Parkes, o plástico vem trazendo impactos no meio ambiente através da contribuição passiva dos consumidores que passaram a ter contato com este material principalmente na forma de embalagens (SALDANHA, 2011).

As embalagens assumem posição de destaque dentro da história da humanidade. Registros apontam que as primeiras embalagens surgiram da necessidade dos nômades, na pré-história, acondicionarem água e comida. Ao longo dos tempos, novas demandas emergiram, tendo como principal foco o transporte seguro de alimentos. Atualmente, a utilização de embalagens é extremamente necessária para as mais diversas necessidades como a função de conter e proteger. As embalagens plásticas são muito utilizadas devido a suas características como o menor custo, peso e facilidade de produção, tanto no processo produtivo quanto na maleabilidade de obter formas e tamanhos diferentes (ABRE, 2012).

Atualmente, o consumo de plástico é considerável na sociedade brasileira, de acordo com o Cenário de Resíduos Sólidos de 2018/2019 realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), foram produzidas com aumento de 1.66% em relação ao ano de 2017 e 79 milhões de toneladas

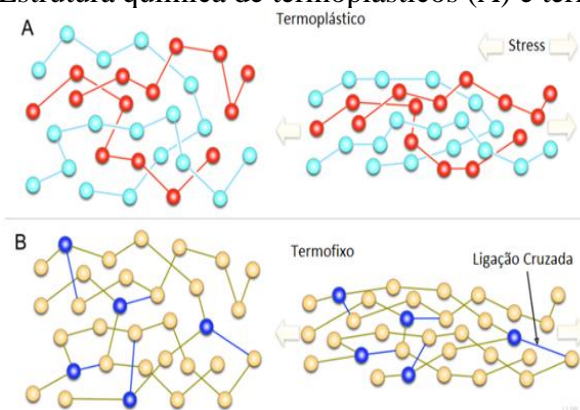
de plásticos em 2018 que representa uma média de 380 Kg/ano por pessoa. Em 2018, foram recolhidos 11,308 milhões de toneladas de resíduos plásticos, que equivale a 16,9%, do total produzido; recolhimento realizado por associações de catadores e cooperativas (ABRELPE, 2017).

Ao analisar a aplicação do plástico produzido no ano de 2017 pela Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST (2018), os alimentos (carne, laticínio, açúcar etc.) representam a segunda maior aplicação de plásticos com 18,6% do total e setores de bebidas representam o quinto lugar com 5,9%. Segundo Fiell & Fiell (2001), o plástico transformou a indústria de embalagens e mudou a consciência do século XX inaugurando as possibilidades de vários tipos de embalagens conforme os produtos. Os plásticos são classificados de acordo com suas características obtidas no processo de fusão ou derretimento: termoplásticos e termorrígido.

Segundo Canevarolo (2006), os termoplásticos são materiais plásticos que possuem a capacidade de fluir quando submetidos ao aquecimento, pode estar associado a um aumento de pressão ou não. Ao ser resfriados, os termoplásticos podem solidificar de acordo com a forma do seu molde. Os plásticos são feitos através do petróleo, pelo desenvolvimento de destilação fracionada de óleo cru. Alcançamos os plásticos através de nafta, no processo de craqueamento térmico com catalisadores, gerando muitos elementos entre eles: etileno, propileno, buteno etc. – chamados petroquímicos básicos.

De acordo com Pardini (1990), os polímeros termorrígidos ou termofixos tem como propriedade a baixa capacidade de fusão após serem polimerizados pois o aquecimento dele leva geralmente à sua decomposição, tornando-o pouco reciclável. Os termorrígidos são resistentes, duros, frágeis e estáveis em alterações de temperatura.

**Figura 1:** Estrutura química de termoplásticos (A) e termofixos (B).



Fonte: Wikimedia commos (2009)

As sacolas plásticas atualmente são um item plástico amplamente utilizado nos mais diversos setores da sociedade. O Brasil distribui 1,5 milhão de sacolinhas por hora, 1 bilhão de sacos plásticos são distribuídos pelos supermercados mensalmente, e ainda, que 90% das embalagens viram lixo em até 6 meses após a compra (LIMA, 2016).

Não podemos viver sem as sacolinhas plásticas? Eis uma sentença duvidosa, uma vez que cidades como a rica Toronto, no Canadá, e a pobre Daka, capital do Bangladesh, baniram o uso das sacolinhas; na África, a paupérrima Tanzânia também as proibiu. A China recentemente adotou a política de cobrar pelas sacolinhas, um contra incentivo ao seu uso (CRESPO, 2010).

Mas, apesar de ser amplamente utilizada em vários países, as sacolas plásticas têm encontrado restrição em um número crescente de nações e cidades como Argentina e Irã. Após identificar que o entupimento de bueiros por plástico foi o fator responsável por uma inundação que devastou o país em 1998, Bangladesh, na Ásia, foi pioneira ao proibir o uso das sacolas plásticas em seu território (FOLHA, 2012).

#### **4.2 Impactos ambientais, sociais e econômicos da utilização de embalagens plásticas não renováveis**

Evidencia-se que pelo fato da abordagem sustentável ainda não ser um tema muito trabalhado pelas organizações atuais, as empresas produtoras de embalagens plásticas por serem por si só uma empresa poluente em seu processo fim, necessitam se reinventar, ou melhor, modificar seus processos para se adequar as novas tendências (BENATTI, 2018).

Os impactos que as embalagens plásticas geram ao meio ambiente são vários, de acordo com sua propriedade física, químicas e biológicas. A disposição destes resíduos, depende de alguns aspectos como as questões climáticas, culturais, geográficas, econômicas, sociais e tecnológicas que se modificam de acordo com o local.

Nesse contexto, a percepção e mudança na produção e no consumo de plástico, especificamente, no consumo de sacolas plásticas é urgente. O ser humano deve assumir o compromisso com suas ações e deve sustentá-las nas premissas do desenvolvimento sustentável. Essas ações visam não ultrapassar os limites naturais, utilizando os recursos naturais com responsabilidade (aspecto ambiental). Gerar equidade na distribuição dos recursos (aspecto social) e garantir que as soluções apresentem - se em possibilidades viáveis (aspecto econômico) (SACHS, 2008).

Ao considerar o uso das sacolas plásticas, surgem duas questões prioritárias que devem ser objeto de constante reflexão. Primeiramente, a produção das sacolas utiliza

fonte fóssil que é altamente poluente como matéria prima. A segunda questão é o destino dado às sacolas que constitui fonte de poluição; apesar de 80% das sacolas produzidas no Brasil serem reutilizadas como saquinhos para lixo doméstico, o destino de boa parte destes são: os rios, mangues, áreas de mananciais, córregos, terrenos baldios, calçadas e lixões, prejudicando a drenagem urbana, a flora e a fauna local (WALDMAN, 2000).

A Figura 2 apresenta uma foto que exemplifica o tipo de poluição causada por sacolas plásticas nos oceanos.

**Figura 2:** Acúmulo de sacolas plásticas no oceano



**Fonte:** Sobrinho e Amaral (2017)

As sacolas plásticas demoram em média 200 anos para se decompor quando estão soterradas no lixo; quando ficam expostas a radiação solar geralmente se decompõem em um ano. Portanto, além da demora na fase de decomposição, tem-se também o insumo utilizado na sua produção que é altamente tóxico à fauna e à flora. Mesmo considerando a fonte de matéria prima (renovável ou não), a utilização de sacolas plásticas gera impactos ambientais. No entanto, utilizar recursos renováveis em sua produção minimiza alguns danos ambientais, pois a fixação do carbono para estes recursos ocorre em um prazo substancialmente menor (ZIEGLER, 2010).

Ao serem descartadas na natureza, as sacolas plásticas são carregadas pelos ventos e pelas águas por longas distâncias e acabam se concentrando principalmente nos oceanos, onde poluem as águas e causam sérios prejuízos à vida marinha. Nos oceanos, as principais vítimas são as baleias, os golfinhos, as focas, tartarugas e aves marinhas,

que morrem ao ficarem presas nesses materiais ou mesmo por ingeri-los ao confundi-los com comida (GUIMARÃES e ALBUQUERQUE, 2010).

De acordo com Silva (2012), cerca de mais de cem mil mamíferos e pássaros morrem por ano devido à ingestão de sacos plásticos. As sacolas plásticas quando elas se decompõem, liberam petro-polímeros, que são substâncias altamente tóxicas, contaminando as águas e o solo. Países como Tanzânia, Bangladesh, China, Israel, Canadá, Índia, Quênia, Irlanda, África do Sul, Uganda, Butão, Taiwan, Maharashtra, Botswana, Singapura, Ruanda e Eritréia, já proibiram o uso de sacolas plásticas

A diminuição no consumo de sacolas plásticas devido a proibição contribui significativamente para prevenção da poluição ambiental, principalmente evitando que esses dejetos se acumulem nas águas dos oceanos. A conscientização para o consumo sustentável é de extrema importância para mudar o paradigma antropocêntrico que foi englobado pelo desenvolvimento econômico, considerando apenas o aspecto economicamente notável. O grande desafio deste tipo de desenvolvimento é a busca do equilíbrio entre a preservação ambiental e a economia (MARTINS, 2013).

Existem alternativas às sacolas plásticas, como por exemplo, o uso de sacolas biodegradáveis, sacolas degradáveis, sacolas de papel ou sacolas reutilizáveis, sendo que essas opções também apresentam impacto ambiental associado. Assim, a escolha de uma sociedade sobre a substituição ou a destinação mais adequada para as sacolas plásticas pós-consumo precisa estar fundamentada no seu contexto socioeconômico e em informações amplas e confiáveis.

#### **4.3 Embalagem plástica renovável – Biodegradável**

Os polímeros são compostos químicos utilizados na produção comercial de plásticos, elastômeros, fibras artificiais, adesivos e revestimentos de superfície (MARK, 1976). Os níveis de acumulação exorbitante desse tipo de resíduo se dão pelo alto consumo e falta de destinação correta, a sua degradação de forma natural é demorada, ao contrário do que ocorre com os plásticos biodegradáveis.

Ao longo dos anos, devido ao uso do plástico e polímeros gerou diversas consequências; considerando que o uso foi aumentando e associando a sua decomposição

lenta provocou quantidades acumuladas no meio ambiente. Na década de 1980 teve início o desenvolvimento e utilização dos plásticos e polímeros biodegradáveis, que eram materiais com decomposição mais rápida devido a sua degradação ocorrer com atividade biológica (VROMAN; TIGHZERT, 2009).

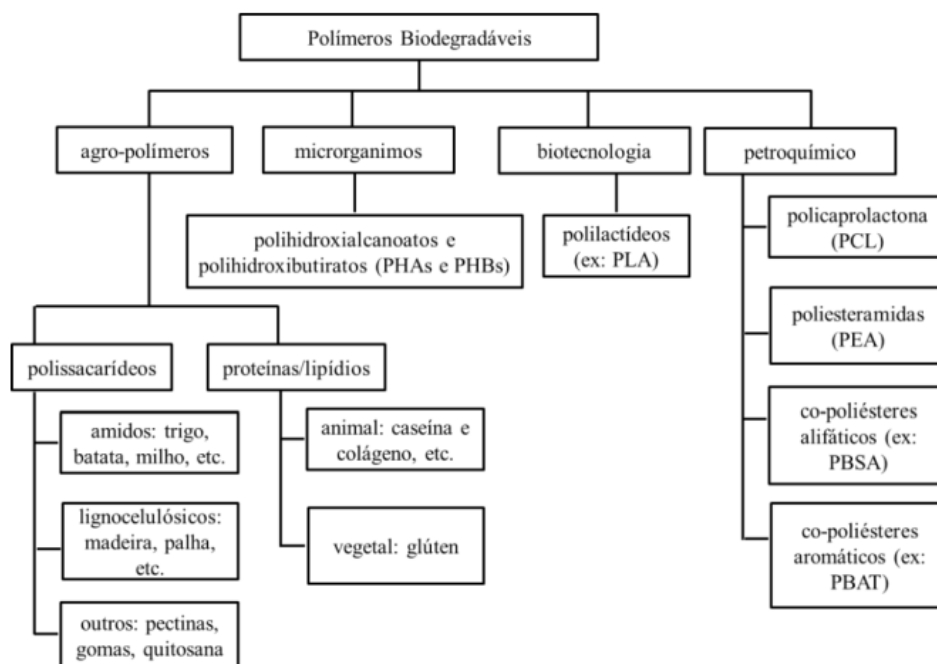
Outras medidas surgiram também para combater esse problema; a Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEA) aprovou em 2022 um acordo para criar o primeiro tratado global para combater a poluição causada pelo plástico. A resolução é vista pela organização como o mais significativo pacto ambiental desde o Acordo de Paris, assinado em 2015 (UNRIC, 2022).

As Nações Unidas estimam que uma mudança significativa para uma economia circular poderá reduzir o volume de plásticos que entram nos oceanos em mais de 80% até 2040. Além de reduzir a produção de plástico virgem em 55%, pode poupar 70 bilhões de dólares aos governos até 2040. E por fim, se reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 25%, é possível gerar 700 mil novos empregos — principalmente no sul global (UNRIC, 2022).

Outro fator que contribuiu para o estímulo de novas soluções foi o aumento nos preços do petróleo, e a difusão de conhecimentos e posturas mais sustentáveis sendo desenvolvidas. Portanto, a produção utilizando matérias primas vegetais está conquistado mais espaço no mercado pois, além de isentar o uso do petróleo, possui rápida degradação no meio ambiente (FARIA et al., 2012).

Os polímeros completamente biodegradáveis são divididos em 4 grupos de acordo com a obtenção do polímero, de acordo com a Figura 3. Os Agro polímeros são obtidos a partir de produtos provenientes da agroindústria, na maior parte dos casos com o fracionamento da biomassa. Em seguida tem o grupo dos poliésteres sintetizados por microrganismos a partir de fontes renováveis. O terceiro grupo é formado por polímeros sintetizados quimicamente a partir de monômeros derivados de processos biotecnológicos. O último grupo abarca os polímeros biodegradáveis provenientes de fontes não renováveis totalmente sintetizados em processos petroquímicos (AVÉROUS, 2004).

**Figura 3:** Classificação dos polímeros biodegradáveis



**Fonte:** (AVÉROUS, 2004).

O bioplástico assim como os plásticos biodegradáveis possuem em sua composição matéria prima de fonte não renovável ou renovável como, por exemplo, o amido de milho. Eles possuem um diferencial em relação à vida útil, o bioplástico possui propriedades semelhantes aos plásticos de origem fóssil e derivados do petróleo, podendo também ser reciclado, mas não necessariamente biodegradável, sua desvantagem é que pode levar meses ou anos para se decompor.

Uma das grandes vantagens do plástico biodegradável é que ele possui decomposição rápida devido a ação de microrganismos, podem também se decompor pela ação de micro-organismos vivos em até 180 dias, conforme estabelece normativa da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 2020. A Figura 4 apresenta o processo de degradação de uma embalagem biodegradável.

**Figura 4:** Processo de degradação de embalagem biodegradável



Fonte: <http://www.greentechmedia.com/>

Entre os destaques para a produção de embalagens biodegradáveis estão os insumos de origem agrícola como a mandioca, o inhame e grãos de aveia que possuem em sua composição o amido. São insumos que se apresentam como fonte considerável com custo reduzido; esses polímeros naturais apresentam características semelhantes ao plástico e são renováveis (MALI *et al*, 2010). Para Telles et al (2011), os plásticos biodegradáveis também podem ser fabricados utilizando uma diversidade de matérias primas de fontes renováveis como: cana de açúcar, soja, amido e milho. Sendo assim, o uso desses derivados vegetais e animais substituem o uso do petróleo.

Outra fonte natural de amido, a mandioca possui raízes com grande concentração desse componente, o que pode variar de acordo com tipo e cultivo. No Brasil sua produção é distribuída principalmente entre a alimentação humana e nutrição animal (EMBRAPA, 2012). A composição “in natura” é de 30% de amido e 70% de água, sendo que a utilização industrial no Brasil da mandioca destina-se em cerca de 3% para extração do amido (SCHIMIDT, 2008).

A tabela 1 apresenta algumas propriedades de polímeros biodegradáveis. Sendo, Observação: CA: Acetato de celulose; PLA: Poli (ácido lático); PHB: Polihidroxibutirato; PA: Poliamida; PCL: Policaprolactona; PBS: Polibutileno succinato; TPS: Amido termoplástico; CPLA: combinações de PLA.

**Tabela 1:** Propriedades de polímeros biodegradáveis

Polímeros Biodegradáveis	
Polímero	Características
Amido	Usado como TPS que tem sensibilidade à umidade. É misturado com outros polímeros como o PVC para melhorar a eficiência do filme.
Celulose	A derivação do CA é a mais comumente usada em embalagens devido à alta resistência e ótimas propriedades de barreira.
Quitosana/Quitina	Insolúvel na maioria dos solventes, o que limita sua aplicação na indústria alimentícia.
Glúten do Trigo	Devido à baixa resistência à tração, diferentes aditivos são adicionados para que possam ser usados para aplicação de revestimento de alimentos.
Colágeno / Gelatina	As propriedades térmicas e mecânicas do filme composto de gelatina não são estáveis.
PLA	A alta transparência aumenta seu potencial na indústria de embalagens para bebidas (garrafas).
PCL	Geralmente misturado com amido ou quitosana para melhorar suas propriedades de barreira, apresenta boa resistência química a óleos e graxas.
PLGA	Usado principalmente como copolímero.
PBS	Possui grande compatibilidade com fibras, por isso, é utilizado como filmes para área de alimentos.
PHB	Rígido e quebradiço, conhecido por sua propriedade de resistividade UV. Suas propriedades mecânicas e físicas são as mesmas do PP isotático.
CPLA	Os produtos da CPLA podem suportar altas temperaturas sem se deformar.

Fonte: Adaptado de SHAIKH *et al.*, (2021).

De acordo com Alves (2012), o uso do amido da mandioca através de tecnologias pode ser possível para a fabricação de bandejas expandidas, esse amido termoplástico também chamado de TPS está sob pesquisas para fabricação de materiais biodegradáveis e poderá substituir o poliestireno expandido (PSE) conhecido como Isopor® derivado do petróleo que é um material muito usado para fabricação de embalagens descartáveis.

A proteína de soja ganha destaque também, principalmente no Brasil, que é o maior exportador do mundo, dessa forma, a soja apresenta grande disponibilidade, ocasionando em vantagem econômica que aumenta sua competitividade e é biodegradável. Uma das aplicações da proteína da soja é a fabricação de filmes que promovem proteção contra oxidação e deterioração das mercadorias por luz UV. Sendo biodegradável e origem renovável, esse material plástico advindo da soja possui boa adaptação no uso em diversos setores como em horticultura e agricultura (SCREMIN, 2004).

Em 1990 iniciaram as pesquisas no Brasil quanto à produção de P[3HB] por meio de fermentação. A produção do P[3HB] começou através de parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, da COPERSUCAR e da Universidade de São Paulo, USP em 1995, com a planta piloto da usina da Pedra em Serrana-SP (AKIYAMA et al., 2003; NONATO et al., 2001 apud RODRIGUES, 2005, p. 19).

O PHB possui características atraentes para a troca dos plásticos convencionais como a sua alta biodegradabilidade em contato com ambiente ativo biologicamente (KRUPP et al., 1992 apud NASCIMENTO, 2001). Devido a utilização de bactérias que possuem um valor ainda elevado, por isso existem dificuldades na produção de bioplástico. Alguns bioplásticos que podem apresentar custo menor podem ser produzidos a partir do óleo de mamona, o milho que se obtém o polímero natural amido ou a cana de açúcar. (TELLES et al., 2011)

Para que as técnicas sejam aprimoradas na produção e aplicação dos bioplásticos é necessário investimento em pesquisas, especificamente visando estudar as propriedades mecânicas como ou superiores aos plásticos convencionais (TELLES et al., 2011). Nesse sentido, como é de grande importância as embalagens devem receber uma atenção especial em relação aos seus impactos gerados ao meio ambiente, para isso estudos e novas patentes contribuirão para o sobressair desse desafio.

A falta de informação que algumas dessas embalagens biodegradáveis podem ser destinadas ao método de compostagem também pode afetar eficácia. A correta destinação é fundamental para reduzirmos os impactos negativos ao ser humano e ao meio ambiente.

A compostagem é um método que utiliza materiais orgânicos: Resto de alimentos, folhas, resto e casca de frutas e legumes onde acontece o processo biológico, causado por milhões de microrganismo do solo que possui matéria orgânica in natura, além de nutrientes minerais e carbonos, desfazendo a matéria orgânica, por meio da decomposição aeróbica (OLIVEIRA, 2014). A degradação depende das condições: temperatura, umidade, nível de oxigênio e os nutrientes carbonos e nitrogênio (Embrapa, 2021).

A composteira é o local que receberá matéria orgânica para que seja feito o processamento da compostagem, podendo ser feito de madeira, tijolo ou no próprio solo, nesse local serão colocados os resíduos orgânicos e posteriormente serão cobertos com folhas secas ou terra, essas etapas são realizadas consecutivamente (OLIVEIRA, 2014).

A biodegradação através da compostagem pode ser o destino de alguns biopolímeros (DIAS, 2014). Apesar de biodegradáveis, alguns polímeros não são compatíveis com alguns resíduos no processo de compostagem, estando presente, podem prejudicar a qualidade do adubo e conseqüentemente as plantas (JUNIOR, 2014).

Para a compostagem de cada material é necessário a avaliação das características de biodegradabilidade e compostabilidade, respeitando as normas e diretrizes vigente proposta para cada material polimérico desenvolvido, permitindo assim, a comparação de diferentes polímeros, a fim de validar e certificar os produtos (OLIVEIRA, 2014)

## 5 ANÁLISE DE DADOS

### 5.1 Análise dos dados da pesquisa nos estabelecimentos

Os gráficos apresentados referem-se aos dados coletados nos questionários aplicados aos 5 supermercados, Farid na cidade de Mariana e em Ouro Preto na Cooperouro, Farid, SJ e BH. Entretanto após realizarmos a pesquisa e consolidar os dados houve o fechamento do supermercado SJ em Ouro Preto, mas mantivemos as informações de todos os supermercados.

O gráfico 1 mostra que 100% das empresas de supermercado acompanham e adquirem as novas opções de produtos sustentáveis pois eles estão sempre acompanhando a tecnologia. Podemos ressaltar que a propaganda e divulgação pode ter um papel fundamental para comercialização desses produtos.

**Gráfico 1:** Resultados da pergunta 1 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais



Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico 2 revela que 100% dos supermercados acreditam que os produtos biodegradáveis podem valorizar a imagem e influenciar na venda dos produtos. Além disso, ressaltam que acompanham eventos de tecnologias desenvolvidas e adquiridas pelos possíveis fornecedores que investem principalmente na eficiência energética da cadeia de produção.

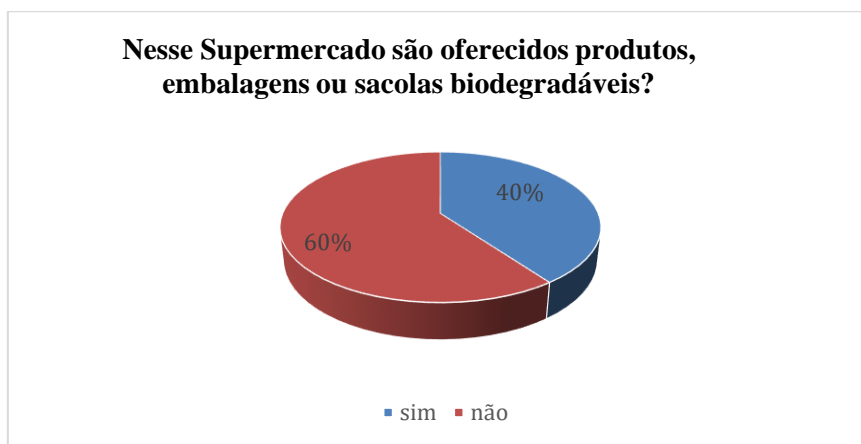
**Gráfico 2:** Resultados da pergunta 2 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

Podemos observar que no gráfico 3, que 40% dizem que sim e 60% dizem que não oferece produtos, embalagens ou sacolas biodegradáveis. Dentre as organizações que responderam sim, um dos casos são o do Farid que respondeu que vende os produtos já fabricados em embalagens biodegradáveis. E outras organizações afirmou que oferece sacolas biodegradáveis.

**Gráfico 3:** Resultados da pergunta 3 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

Os resultados apresentados no gráfico 4 da questão 4, mostraram que 100% disseram que sim, os produtos com embalagens biodegradáveis têm custo elevado devido a sua fabricação pois utiliza insumos, tecnologias diferentes das convencionais. Em relação ao custo desses produtos e embalagens biodegradáveis eles relatam que no início da aquisição eles possuíam o custo mais alto pois a procura ainda era baixa e a fabricação dos fornecedores era feita em pequena escala, com o aumento da demanda, a concorrência de preços e os incentivos do governo com redução em impostos aos estabelecimentos que aderiram a essa prática os preços se tornaram mais acessíveis conforme a procura.

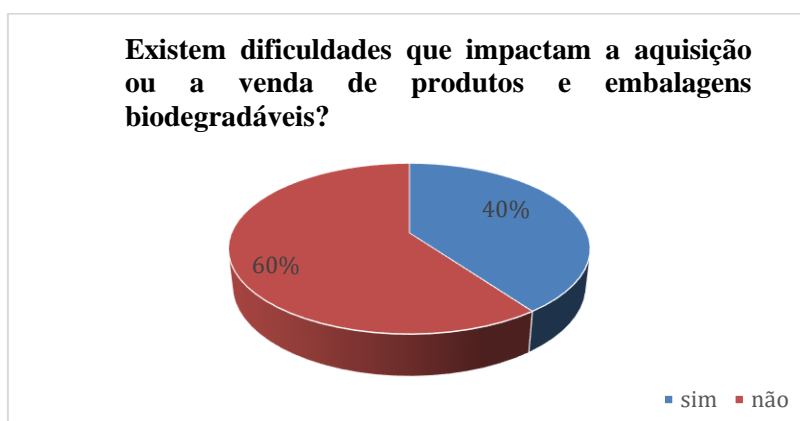
**Gráfico 4:** Resultados da pergunta 4 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico 5 nos mostra que 60% das organizações dizem que não encontram dificuldades para adquirir ou vender produtos com embalagens biodegradáveis e 40% declaram que sim. Dentre alguns fatores temos alto custo das embalagens. Uma melhoria que houve para aquisição e venda desses produtos foi a eficiência na logística fazendo com que seja possível a compra de fornecedores de diversos estados sem demora para o recebimento desses produtos e embalagens.

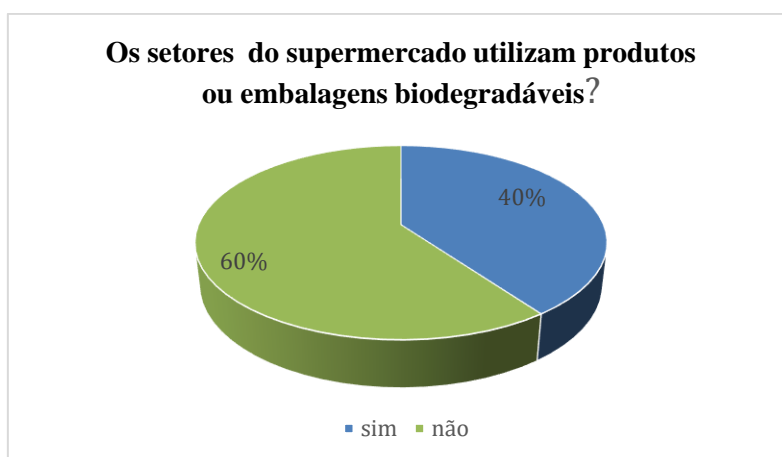
**Gráfico 5:** Resultados da pergunta 5 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico 6 mostra que 40% utilizam os produtos e embalagens biodegradáveis em seus setores disponíveis para os clientes e 60% não disponibilizam esses produtos/embalagens biodegradáveis. Um dos exemplos que temos é dos supermercados SJ que usam sacolas biodegradáveis para embalar os produtos. No Farid os saquinhos do setor de hortifruti, as bandejas de açougue e padaria são biodegradáveis.

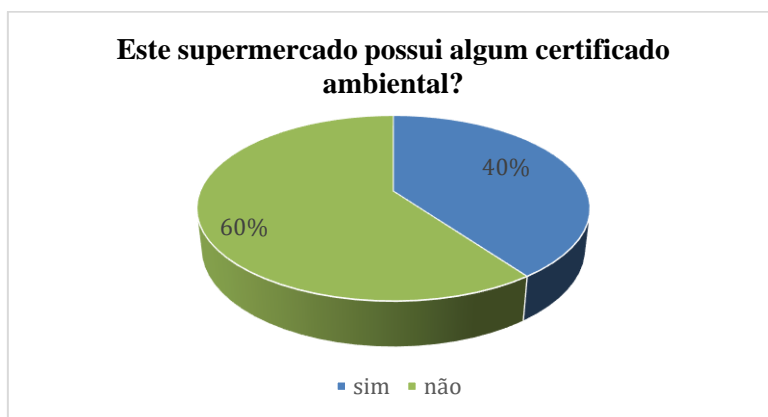
**Gráfico 6:** Resultados da pergunta 6 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico 7 mostra que 40% dos supermercados têm sim o Certificado Ambiental e 60% não possuem. No âmbito do IEF (Instituto Estadual de Floresta) para compras de peixe e de Hortifruti, todos possuem a liberação adequada. A certificação apontada nesta pesquisa não é para embalagens e produtos biodegradáveis. Por mais que não seja obrigatório alguns certificados, é importante que a gestão tenha compromisso ambiental e aproveite essa estratégia não só para ter uma certificação, mas para um diferencial competitivo.

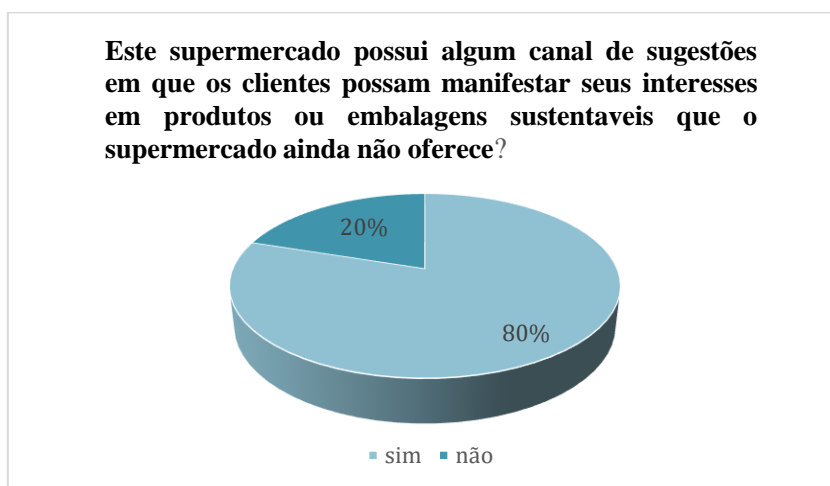
**Gráfico 7:** Resultados da pergunta 7 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 8 reporta que 80% dos supermercados oferecem sim o canal de sugestão genérico para os clientes chamado de ouvidoria. E 20% não tem canal de sugestão. Os estabelecimentos que oferecem canal de sugestão acreditam que essa ferramenta pode trazer inovações para melhorar o atendimento ao cliente, pois aumenta a concorrência entre os supermercados.

**Gráfico 8:** Resultados da pergunta 8 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.

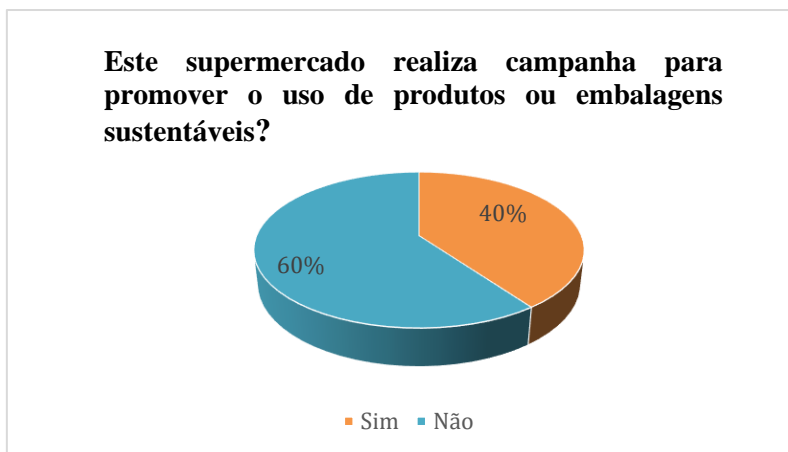


Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico 9 revela que 60% não fazem campanhas para promover o uso de embalagens sustentáveis e 40% realizam a campanha, dando informação para os clientes sobre os benefícios do uso dos produtos de embalagens sustentáveis. Alguns deles oferecem caixas de papelão para embalar os produtos e diminuir o uso das sacolas

plásticas e o Farid oferece o projeto “portas abertas” para as crianças conhecerem o supermercado e são apresentados temas onde elas se informam sobre as questões socioambientais.

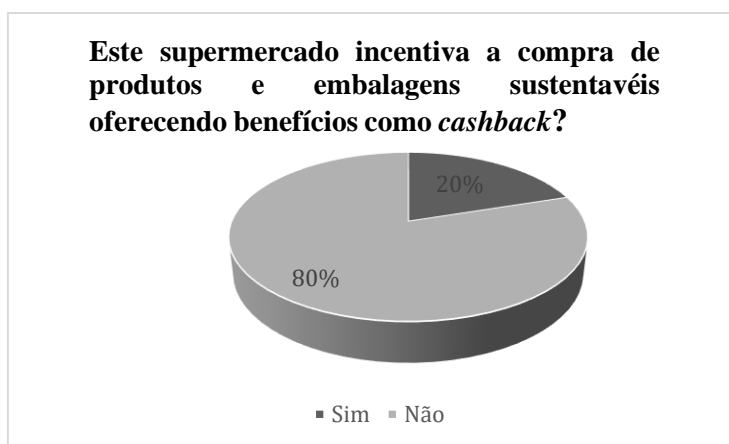
**Gráfico 9:** Resultados da pergunta 9 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

O gráfico 10 mostra que 80% não incentivam os clientes a comprar produtos e embalagens sustentáveis e não oferecem *cashback* (descontos, promoções em suas compras), 20% oferecem os produtos e embalagens sustentáveis, dando descontos e promoções em suas compras. Desses 20%, muitas vezes as indústrias dão descontos, promoções ao supermercado para repassar aos clientes para utilizarem os produtos e embalagens sustentáveis.

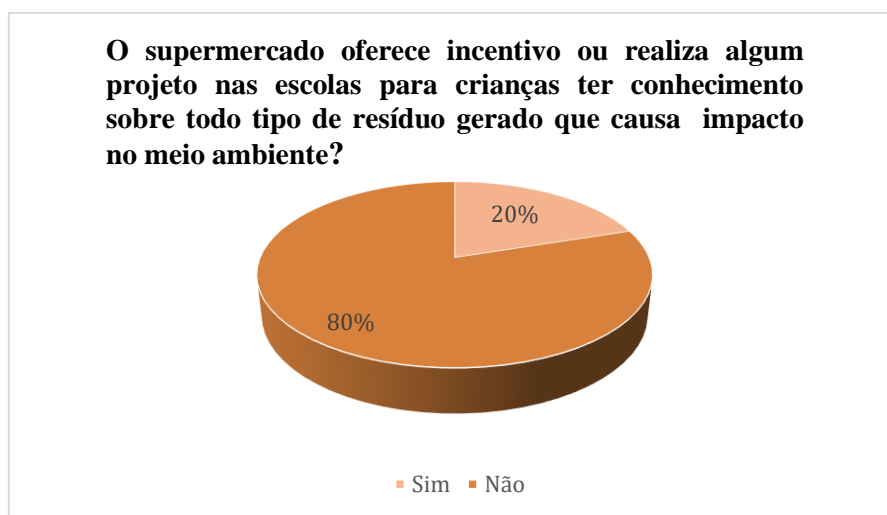
**Gráfico 10:** Resultados da pergunta 10 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais.



Fonte: Elaboração própria (2024)

De acordo com o gráfico 11, 80% dos estabelecimentos não oferecem incentivo ou realizam algum projeto nas escolas para crianças conhecer todos os tipos de resíduos gerados pela comunidade que causa impacto no meio ambiente e 20% incentivam ou realizam projetos nas escolas para informar as crianças sobre o impacto do resíduo gerado ao meio ambiente.

**Gráfico 11:** Resultados da pergunta 11 no questionário aplicado a estabelecimentos comerciais



Fonte: Elaboração própria (2024)

Questão 12 - O que o supermercado pensa em fazer em relação às melhorias para o meio ambiente, já que sabemos que não depende só dele, mais sim, todos os grupos inclusive as indústrias que fornecem os produtos/mercadorias aos consumidores.

Análise da resposta sobre a questão aberta: Em relação às melhorias para o meio ambiente alguns dos projetos implantados nos supermercados são: a utilização de energia 100% limpa com captação própria de água por poço artesiano, depuração da água após uso para posterior despejo no rio. Além disso apresentou projetos futuros com foco em aumentar a eficiência energética na cadeia de produção, o primeiro no setor de embalagem de produtos com a troca do método atual de produção intermitente onde os produtos são embalados conforme a demanda e as máquinas ficam ligados por grande período sem serem utilizadas, pela substituição da produção contínua que utilizando estratégias com um tempo reduzido embalaram uma maior quantidade para a demanda do dia todo. Outro projeto é a compra de pães congelados que precisam ser retirados no dia anterior para a fermentação e são assados pela padaria do supermercado, trazendo mais eficiência no

processo que antes era feito desde a fabricação utilizando diversos maquinários, dessa forma produziria com mais eficiência energética. Em relação a construção do empreendimento do supermercado Farid expôs melhorias realizadas pela falta de estrutura da sua localização, uma delas foi a colocação de caixas de depuração de água descartada após utilização do supermercado, sendo colocada uma no final do processo de consumo dessa água e outra antes do despejo no rio que recebe o esgoto de toda a rua Alfredo de Moraes que antes realizava o lançamento direto no rio, o município de Mariana ainda realiza o despejo do esgoto diretamente no rio, mas possui em andamento uma obras de saneamento para o coleta de esgoto nesse trecho em que o supermercado se localiza.

## **5.2 Análise dos dados da pesquisa com os alunos**

Conforme informação registrada em novembro de 2024 pela Diretoria de Ensino do IFMG Campus Ouro Preto, através do setor administrativo de controle acadêmico (assistente administrativa Jacqueline Coelho) 54 estudantes estão matriculados no período letivo 2024.2 no curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade

Conhecida a população de 54 estudantes matriculados, a próxima etapa foi calcular a amostra a ser utilizada para a aplicação dos questionários. Para calcular a amostragem, utilizou-se a calculadora amostral de Glauber Santos. Para uma população de 54 estudantes, erro amostral de 10% e um nível de confiança 90% = a amostra necessária corresponde a 31 questionários.

Alcancamos o quantitativo amostral de 31 questionários respondidos através do Google Formulários pelos alunos matriculados do curso de Tecnologia em Gestão da Qualidade, entre os alunos amostrados o quantitativo que reside na cidade de Mariana-MG é de 9 alunos e da cidade de Ouro Preto são 22 alunos.

Com os dados amostrais coletados as informações demonstram que 70,96% dos alunos matriculados no curso de Gestão da Qualidade pertencem a cidade de Ouro Preto onde está localizado o Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto, enquanto o quantitativo de alunos da cidade de Mariana equivale 29,03% da amostra.

O Gráfico 12 apresenta os resultados obtidos pela primeira pergunta, sendo que 77,42% dos alunos se dispõem a pagar a mais por embalagens sustentáveis, pois é uma prática que a sociedade tem para preservar o meio ambiente, fazer escolhas e uso de

produtos de forma mais consciente. O restante da população de 22,58% não se interessa em pagar a mais por produtos biodegradáveis.

Portanto, pode-se observar que, o custo pode ser uma grande barreira para que as embalagens sustentáveis sejam consumidas em escala maior como substituição de embalagens de plástico derivado de fontes não renováveis, estas que conseqüentemente trazem malefícios a qualidade do meio ambiente decorrente do uso excessivo dessas fontes, bem como seu descarte final incorreto. Com isso, entende-se que a utilização das embalagens biodegradáveis no cotidiano dos 22,58% alunos não é difundida, possivelmente pelo não interesse ou falta de conhecimento de seus benefícios que compensaria pagar mais caro.

**Gráfico 12:** Resultados da pergunta 1 no questionário aplicado aos alunos

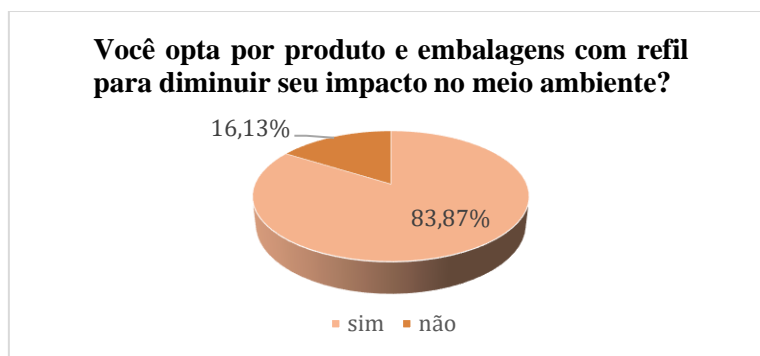


**Fonte:** Elaboração própria (2024)

O Gráfico 13 apresenta os resultados obtidos pela pergunta 2 e aponta que 83,87% decidem utilizar produtos e embalagens com refil para diminuir os prejuízos no meio ambiente, enquanto 16,13% não utilizam os produtos e embalagens com refil. Desta maneira podemos observar como a maior parte dos alunos se preocupam em gerar menos resíduos, pois estes causam danos ao solo, a água, diminuição de recursos não renováveis, além de demorar anos para se decompor.

Paralelamente a falta de conhecimento atrelado a falta de consciência dos benefícios do uso do refil pelo aluno, por não ter acesso ou interesse em estar realizando esta prática sustentável, pode influenciar os dados levantados. Podemos concluir então que a maior parte da população amostrada busca e opta por embalagens com refil em seu dia a dia.

**Gráfico 13:** Resultados da pergunta 2 no questionário aplicado aos alunos

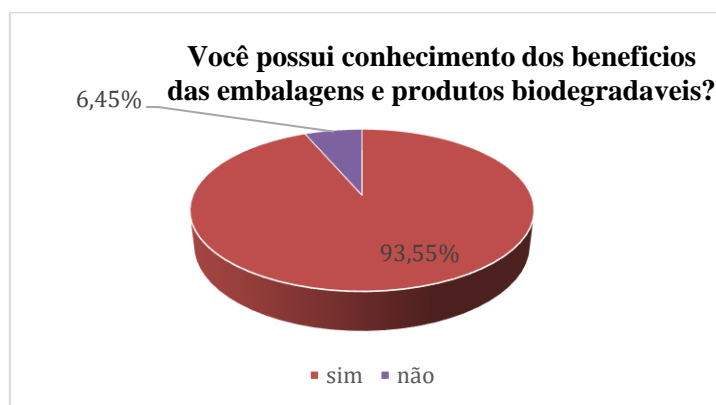


Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 14 nos mostra que 93,55% têm conhecimento das vantagens das embalagens e produtos biodegradáveis e 6,45% das pessoas não possuem conhecimento algum. Este levantamento demonstra que a maior parte da população amostrada tem conhecimento sobre o tema abordado neste trabalho, ressaltando a importância do discernimento e a participação da população na discussão sobre o assunto, visto que a nossa relação e interação com o meio ambiente é constante e como seres humanos dependemos da natureza para a sobrevivência, devemos assim encontrar maneiras sustentáveis e eficientes para o nosso dia a dia, sendo uma delas o uso de produtos e embalagens biodegradáveis que tem como um dos principais benefícios a decomposição rápida e o uso de recursos renováveis em sua fabricação.

Com investimento em tecnologia cada vez mais avançada podemos dizer que as informações hoje em dia chegam mais rápido através dos meios de comunicação, em especial pela internet, dessa forma a população terá mais acesso a conhecimento alinhando o com a prática em seu cotidiano.

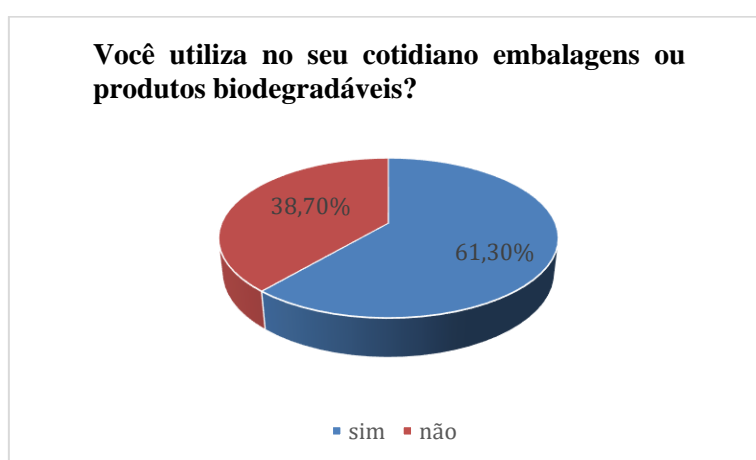
**Gráfico 14:** Resultados da pergunta 3 no questionário aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 15 demonstra que 61,30% dos alunos buscam utilizar no dia a dia embalagens ou produtos biodegradáveis e 38,70% não utilizam estes produtos em seu dia a dia. Com esses dados reforçamos que o conhecimento dos benefícios desses produtos são fundamental para o consumidor dos dias atuais, como podemos ver no gráfico da questão anterior grande parte dos alunos possuem conhecimento sobre esse tema, equivalente a 93,55%, mas é através do uso das embalagens e produtos biodegradáveis no cotidiano que se aplica ações mais responsáveis, desse modo colaboramos com a valorização de sua produção e aprimoramento para a substituição dos plásticos convencionais pelos biodegradáveis.

**Gráfico 15:** Resultados da pergunta 4 no questionário aplicado aos alunos

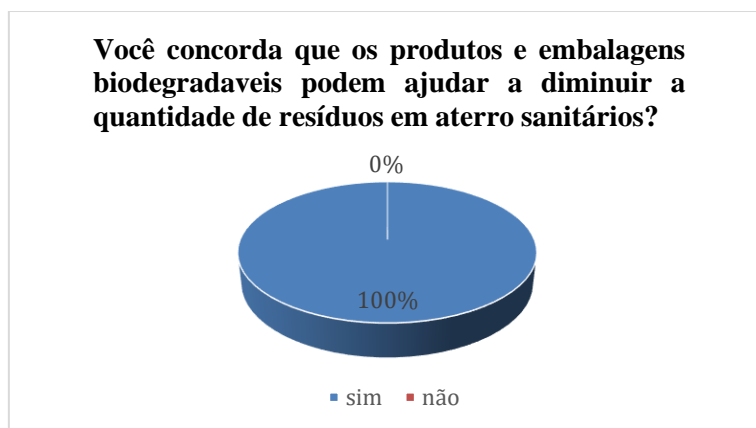


Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 16 aponta que todos os estudantes do curso de Gestão da Qualidade amostrados, ou seja, 100% concordam que os produtos e embalagens biodegradáveis colaboram com a redução de resíduos em aterros sanitários, trazendo assim benefícios ao meio ambiente, visto que a decomposição acontece em um prazo muito menor em comparação com a decomposição do plástico convencional.

Por conseguinte, é importante ressaltar que o produto e embalagem biodegradável também necessita de uma destinação final correta realizada em centros de compostagem, mas em comparação com o plástico convencional que é composto por fontes como petróleo e outros materiais químicos o seu potencial poluidor, alto volume e tempo de degradação impactam negativamente na capacidade e eficiência dos aterros sanitários.

**Gráfico 16:** Resultados da pergunta 5 no questionário aplicado aos alunos

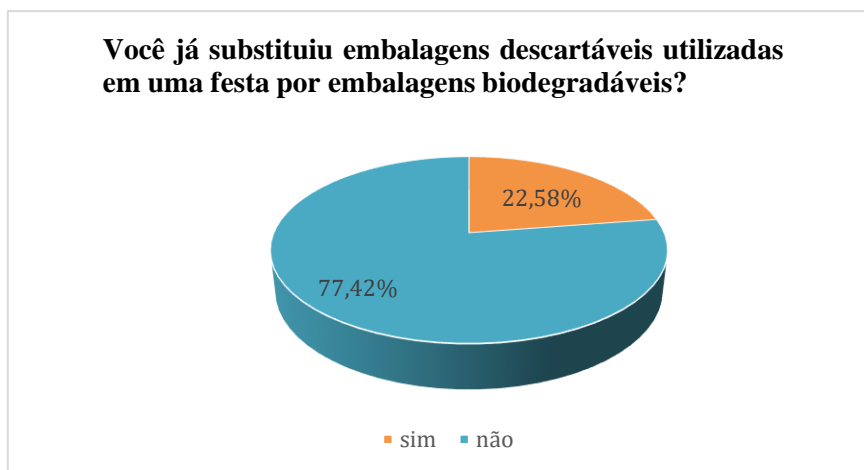


Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 17 demonstra que 22,58% da população já substituiu embalagens descartáveis em festa por embalagens biodegradáveis, enquanto 77,42% nunca realizaram essa prática. Logo pode-se perceber que há pouco interesse da população estudada em substituir embalagens descartáveis por biodegradáveis. A cultura de uso de embalagens descartáveis por ser considerada mais barata e de descarte automático após o uso, parece uma opção mais “prática” em festas, mas essa cultura pode sair cara ao nosso meio ambiente já que gera grande volume e descarte em lixo urbano é comum, onde logo em são encaminhados aos aterros sanitários das cidades.

Com visão no futuro acreditamos que as informações, conhecimento, chegando nas pessoas vai ocorrer essa transformação cultural das pessoas onde todos nós iremos ganhar e preservar o meio ambiente.

**Gráfico 17:** Resultados da pergunta 6 questionários aplicado aos alunos

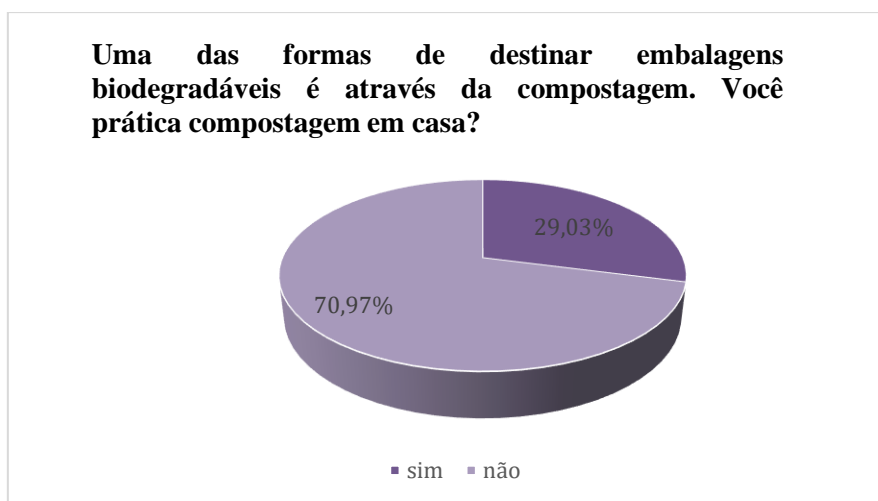


Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 18 das pessoas que foram entrevistadas, 29,03% fazem compostagem em casa e a maioria equivalente a 70,97% não realizam. Em análise, o fato de a maior parte não realizarem a compostagem pode ser por diversos fatores, dentre eles a falta interesse, de tempo, de espaço etc. O fato é que a compostagem é grande aliado na diminuição de resíduos enviados para aterros sanitários visto que a maior parte dos resíduos são orgânicos e podem ser aproveitados em produção de adubo por meio da compostagem.

A falta de informação que as embalagens biodegradáveis podem ser destinadas a esse método também pode afetar a realização da compostagem, mas se consolidado o uso dos produtos e embalagem biodegradável com a destinação a compostagem em casa pode trazer diversos benefícios ao ser humano e ao meio ambiente.

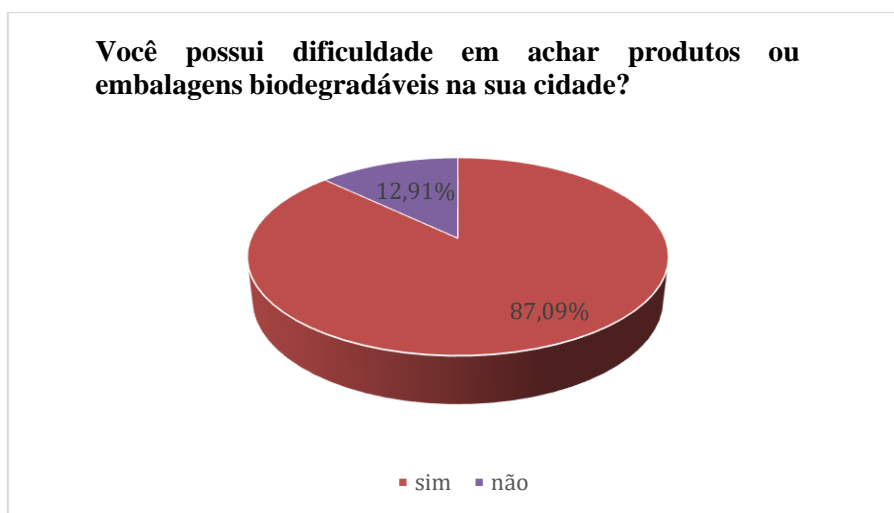
**Gráfico 18:** Resultados da pergunta 7 questionários aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 19 aponta que 87,09% relatam ter dificuldade de encontrar produtos e embalagens biodegradáveis na sua cidade e 12,91% não tem dificuldade. Pode-se levantar diversos fatores dentre eles, o custo ainda elevado devido a poucas empresas se especializar na fabricação desses produtos e embalagem a base de amido e outros vegetais, já que os maquinários e matérias primas são totalmente diferentes da utilizada na fabricação do plástico a base de petróleo e recursos químicos tóxicos, além da baixa demanda, introdução recente e adaptação desses novos produtos ao público consumidor.

**Gráfico 19:** Resultados da pergunta 8 questionários aplicado aos alunos

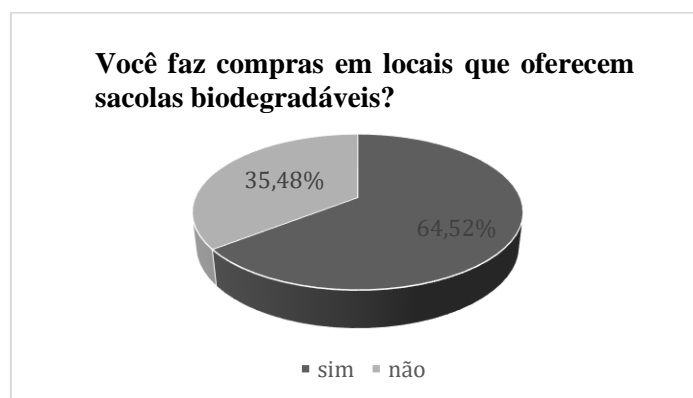


Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 20 demonstra que 64,52% realizam compras em locais que oferecem sacolas biodegradáveis e 35,48% não compra nesses locais. A sacola biodegradável é uma opção mais ecológica para substituição das sacolas de plástico à base de recursos não renováveis, principalmente porque ela colabora com a diminuição da geração de poluição e de acúmulo plástico em aterros sanitários, elas degradam rapidamente, podem ser reutilizadas.

Dessa forma podemos observar que a maior parte dos alunos optam em fazer compras em estabelecimentos que possuem a prática ecológica de ofertar sacolas biodegradáveis.

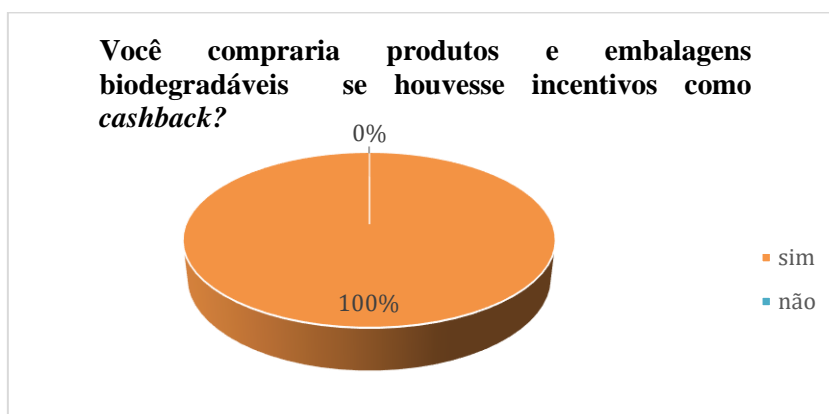
**Gráfico 20:** Resultados da pergunta 9 questionários aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 21 mostra que 100% das pessoas comprariam os produtos e embalagens biodegradáveis se tivesse incentivos como *cashback*, comprovando que esse tipo de oferta estimula o cliente a optar por produtos e embalagens biodegradáveis não só pela vantagem ambiental, mas também para o seu próprio bolso. Com o aumento da procura por esses produtos conseqüentemente o valor pode ficar mais acessível e a disputa de concorrências faz o preço cair. Para a efetivação desse tipo de oferta é necessário que o estabelecimento realize propaganda e divulgação dos produtos aos clientes mostrando os benefícios ambientais e econômicos.

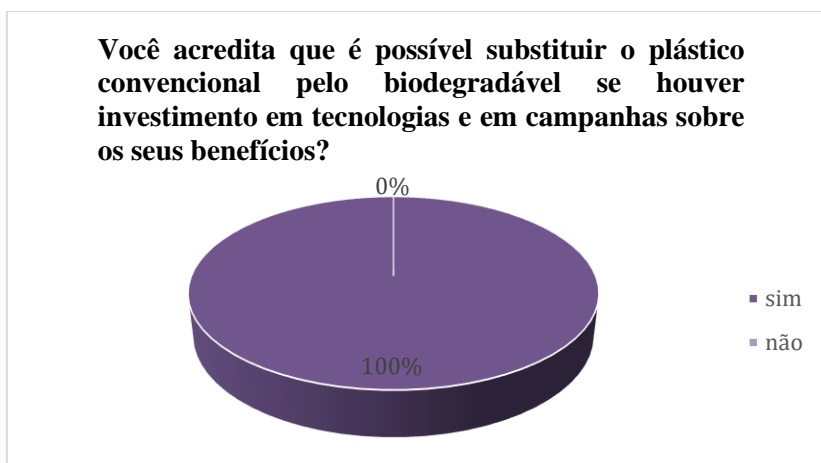
**Gráfico 21:** Resultados da pergunta 10 no questionário aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 22 aponta que 100% dos alunos acreditam que é possível substituir o plástico convencional pelo biodegradável, visto que o aprimoramento e avanço das tecnologias atuais estão em crescimento isso poderá ser possível tanto no aspecto de fabricação quanto na divulgação dos lançamentos, outra vantagem substancial dos biodegradáveis é que por sua matéria prima ser renovável, como por exemplo o amido importante insumo, é possível a produção constante de vegetais que possuem esse componente para a fabricação de produtos, embalagens e materiais biodegradáveis.

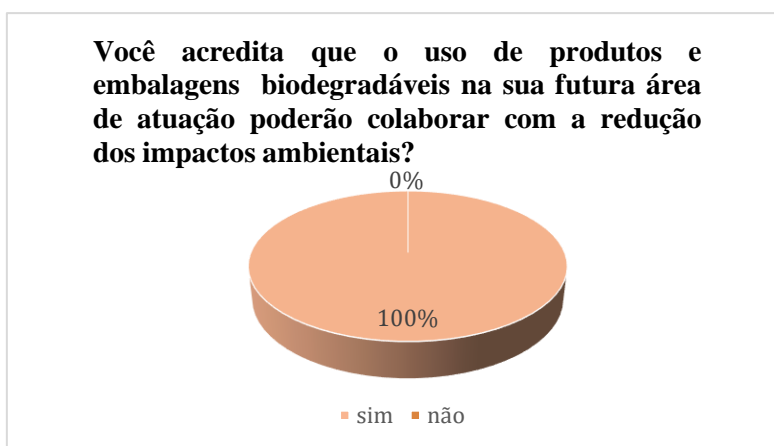
**Gráfico 22:** Resultados da pergunta 11 no questionário aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 23 mostra que 100% das pessoas entrevistadas acreditam que o uso de produtos e embalagens biodegradáveis é uma das soluções práticas a serem implementada na futura área de atuação dos profissionais em Gestão da Qualidade, a fim de reduzirem o impacto ambiental negativo ao meio ambiente, por isso é fundamental investimentos, leis de incentivos, entre outros, para potencializar a adoção desses produtos

**Gráfico 23:** Resultados da pergunta 12 no questionário aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 24 descreve que 93,55% dos alunos buscaram mais informações depois desta entrevista e 6,45% não têm interesse em buscar mais informação. Logo, comprovamos que o tema abordado pelo nosso trabalho apresenta êxito ao incentivar mais de 90% da população amostrada a adquirirem mais conhecimento e possivelmente a aplicação de práticas sustentáveis e entenderem a importância de substituímos os

plásticos tóxicos ao meio ambiente pelo material biodegradável que pode ser utilizado para a fabricação de diversos produtos e embalagens.

**Gráfico 24:** Resultados da pergunta 13 no questionário aplicado aos alunos



Fonte: Elaboração própria (2024)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento do estudo foi possível constatar o uso de embalagens, produtos e sacolas plásticas biodegradáveis realizando a conscientização na sociedade que somos responsáveis pelas ações que fazemos ao Meio Ambiente.

Em nossa pesquisa sobre o tema central, os alunos amostrados do IFMG representam a população consumidora e os supermercados os fornecedores, as percepções foram semelhantes para quase todos os alunos e quase todos os supermercados da região, sendo que a maioria percebe que o tema está envolvido diretamente nosso dia a dia, com visão sobre o uso de plásticos e os impactos que são gerados no meio ambiente.

Observando o resultado geral dos questionários, verificou - se que a maior parte da população amostrada possui conhecimento sobre o uso de materiais biodegradáveis e os supermercados podem ou não aderir o uso de biodegradáveis e muitas vezes não aderem principalmente em relação a substituição de sacolas plásticas pelas biodegradáveis. Alguns produtos estão disponíveis com as embalagens biodegradáveis, mas raros e não divulgados. Uma possível solução para isso seria o aumento divulgação trazendo a informação as pessoas, ter o apoio de leis principalmente nos mercados com limitações nas estratégias, preservando o futuro do meio ambiente, oferecendo preços acessivos etc.

De acordo com a pesquisa e dados coletados podemos concluir que o estudo de caso com os alunos e o supermercado nos traz informações que podem refletir na sociedade que em geral ainda não possuem tanto acesso, aplicação e conhecimento sobre os benefícios do uso embalagem e produtos biodegradáveis em relação ao meio ambiente. Para isso são fundamentais as práticas sustentáveis, o uso consciente e a autoanálise de comportamento de consumo. A falta de incentivo e informação prejudica muito e impacta na virada desse jogo, mas é possível utilizarmos a tecnologia, acesso à internet e mídias sociais para aprendermos e refletirmos sobre os temas. As questões de impactos ambientais abrangem o planeta como um todo e não podemos dissociar dele, dessa forma devemos trabalhar com esperança e enfrentar o grande desafio, torná-lo saudável para que ele possa abrigar e fornecer a qualidade para a permanência da vida.

## REFERÊNCIAS

ABIPLAST. **Perfil 2015 da Indústria Brasileira de Transformação e Reciclagem de Material Plástico**. Associação Brasileira da Indústria do Plástico, 2018. Disponível em: <<https://www.abiplast.org.br/sala-de-imprensa/producao-de-plastico-cresce-25-em-2017-e-supera-expectativas/>>. Acesso em: 5 de set 2024

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2017**. Disponível em < [http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama\\_abrelpe\\_2017.pdf](http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf) >. Acesso em: 8 mai. 2024.

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. **O papel e função das embalagens**, 2012. Disponível em: <<https://www.abre.org.br/wpcontent/uploads/2012/07/embalagem.pdf>>. Acesso em: 15 Nov. 2024.

AKIYAMA, M.; TSUGE, T.; DOI, Y. **Environmental life cycle comparison of polyhydroxyalkanoates produced from renewable carbon resources by bacterial fermentation**. 2003. In: RODRIGUES, A. D. Estudo da Produção de Polihidroxibutirato por *Cupriavidus necator* em fermentação no estado sólido. 2005. XI, 86 p. (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia Química, 2005) Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

AVÉROUS L. (2004). **Biodegradable multiphase systems based on plasticized starch: a review**. Journal of Macromolecular Science - Part C, Polymer Reviews, v. C4, n°3, p. 231-274

BENATTI, I. **Porque investir em Embalagens Sustentáveis e qual o melhor material para o mercado**. 2018. Disponível em: < <https://gepea.com.br/porque-investir-emembalagens-sustentaveis/>>. Acesso em: 06 dez. 2024.

CANEVAROLO JÚNIOR, S. V. **Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora Ltda, 2006. 282 p.

CRESPO, S. **A indústria do plástico reage à campanha “Saco é um saco”**, 2010. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/noticia/a-industria-do-plastico-reage-acampanha-saco-e-um-saco/>. 2010. Acesso em: Jun 2017.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012.

DE OLIVEIRA FARIA, F.; VERCELHEZE, A. E. S.; MALI, S. **Propriedades físicas de filmes biodegradáveis a base de amido de mandioca, álcool polivinílico e montmorilonita**. Quim. Nova, v. 35, n. 3, p. 487-492, 2012

FIELL, C. J.; FIELL, P. M. **Design Industrial A – Z**. Taschen: Lisboa, 2001

FOLHA DE SÃO PAULO. **Supermercados de SP param de fornecer sacola hoje**. 2012. Folha de São Paulo. Reportagem informativa disponível no endereço eletrônico <<https://www1.folha.uol.com.br/paywall/login.shtml?https://www1.folha.uol.com.br/mer>

cado/2012/01/1038948-supermercados-de-sp-param-de-fornecer-sacola-hoje.shtml>. Acesso em: Jul 2024.

GUIMARÃES, L D D; ALBUQUERQUE, E C B da S. **Embalagens plásticas num contexto maior**. Anais eletrônicos... III SENEPT Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Belo Horizonte, MG. 2010. Disponível em: <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais\\_2010/Artigos/GT1/EMBALAGENS\\_PLASTICAS.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT1/EMBALAGENS_PLASTICAS.pdf)>. Acesso em: 05 out 2024.

KRUPP, L. R.; JEWELL, J. W. Biodegradability of Modified Plastic Films in Controlled Biological Enviroments. 1992. In: NASCIMENTO, J. F. **Estudo da Processabilidade e da caracterização do Poli (ácido 3-hidroxi-butírico) – PHB obtido a partir de cana de açúcar**. 2001. 74 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade de Engenharia Química - Campinas, SP.

LIMA, P. **Sacola plástica é uma das maiores vilãs do meio ambiente**. 201. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/04/19/sacolaplastica-e-uma-das-maiores-vilas-do-meio-ambiente>>. Acesso em: set 2024.

NASCIMENTO, K. R. d. F., SANTOS, M. R. R. d., & SILVA, J. A. d. (2022). **Biodegradable bags: Sustainability and productio's increased**. v. 7 n. 1 (2022): Quebra de paradigmas e mudanças sociais: os novos desafios para ciência. Disponível em :<[https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1929](https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1929)>. Acesso em: 10 de jan. de 2025.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. **Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização**. Ciências Agrárias, v.31, n. 1, p. 137-156, 2010.

MARTINS, A. de O. **A educação sustentável do consumidor e os efeitos do consumo exarcebado no mundo capitalista**. 2013. Disponível em: <<https://www2.univem.edu.br:8080/jornal/materia.php?id=340>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

MARK, H. F. **Polymer Chemistry: The Past 100 Years**. Chemical and Engineering News, v.54, n. 15, p. 176 189, 1976. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/cen-v054n015.p176>> Acesso em: 23 out. 2024

SACHS, J. **A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre**. Tradução Sérgio Lamarão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

SOBRINHO, I.; AMARAL, R. Sacolas plásticas e seus impactos ambientais. 2017. Disponível em:< <https://ufbaconquista.wordpress.com/2017/07/10/20-sacolas-plasticas-e-seus-impactos-ambientais/>>. Acesso em: 4 dez. 2024

TELLES, M.R.; SARAN, L.M.; UNÊDA-TREVISOLLI, S.H. **Produção, propriedades e aplicações de bioplástico obtido a partir da cana-de-açúcar**. Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 52-63, 2011. ISSN 2178-9436.

PARDINI, L. C. **Comportamento dinâmico-mecânico e à fratura de materiais compostos epoxi/elastômero/fibra de carbono**. 1990. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais)-Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade

Federal de São Carlos, São Carlos, 1990.<<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/funcoes-das-embalagens/>>. Acesso em 15 jul. 2024.

PLASTIVIDA. **Os Plásticos**, 2018. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br/index.php/conhecimento/35-os-plasticos?lang=pt> . Acesso em: 24 set. 2024.

SALDANHA, L.J. **História do plástico**. 2011. Disponível em:<<http://www.nossofuturoroubado.com.br/portal/aditivos-plasticantes/historia-do-plastico>>. Acesso em: Out de 2024.

SCREMIN, F. F. **Estabilidade térmica de filmes biodegradáveis produzidos a base de proteína de soja e amido de milho**. Universidade Federal de Santa Catarina centro de ciências físicas e matemáticas departamento de química, Florianópolis, novembro de 2004

SHAIKH, S.; YAQOOB, M.; AGGARWAL, P. (2021). **An overview of biodegradable packaging in food industry**. In Current Research in Food Science (Vol. 4, pp. 503 – 520). Elsevier B.V. DOI: 10.1016/j.crfs.2021.07.005.

SILVA, D. **Quais são os impactos ambientais das sacolas plásticas?**. Instituto Ressoar: São Paulo, 2013. Disponível em:<[https://ressoar.org.br/dicas\\_reciclagem\\_sacolas\\_oxiobiodegradaveis\\_impactos.asp](https://ressoar.org.br/dicas_reciclagem_sacolas_oxiobiodegradaveis_impactos.asp)> . Acesso em: 17 nov 2024.

SCHIMIDT, V. C. R., **Desenvolvimento de Embalagens Biodegradáveis a partir da fécula de mandioca, calcário e fibra de celulose**. Dissertação (Pós-Graduação) Universidade Federal de Santa Catarina, 2008, p.6-7.

UNRIC. **175 países aprovam resolução histórica para eliminar poluição do plástico**, 2022. Disponível em:< <https://unric.org/pt/175-paises-aprovam-resolucao-historica-para-eliminar-poluicao-do-plastico/>>. Acesso em: 23 dez 2024.

VROMAN, I.; TIGHZERT, L. **Biodegradable Polymers**. Materials, v. 2, p. 307-344, 2009. <https://doi.org/10.3390/ma2020307>

ZIELGLER, M. F. **Por que a sacola de plásticos é prejudicial ao meio ambiente: Entenda o problema das sacolas plásticas e quais as alternativas ambientalmente corretas para transportar suas compras**. 2010. Disponível em:<<http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/meioambiente/por-que-a-sacola-deplastico-e-prejudicial-ao-meio-ambiente/n1237730908104.html>>. Acesso em: 04 nov. 2024.

WALDMAN, M.; SCHNEIDER, D. **Guia Ecológico Doméstico**. São Paulo: Contexto, 174 p. 2000.

WIKIMEDIA COMMOS. **File:Thermoplastic elastomer TPE.png**, 2019. Disponível em:< [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermoplastic\\_elastomer\\_TPE.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermoplastic_elastomer_TPE.png)>. Acesso em: 12 dez. 2024.

OLIVEIRA, F. J . **A reutilização e a compostagem como práticas de educação ambiental**. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3108/Oliveira\\_Fabiana\\_de\\_Jesus\\_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3108/Oliveira_Fabiana_de_Jesus_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 27 mar. 2025.

EMBRAPA. **Compostagem**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/secoes/compostagem>>. Acesso em: 27 mar. 2025.

DIAS, Y. S. S. **Bioplásticos: Desafios e aplicações**. Disponível em <[https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/53647/1/Bioplasticos\\_DeSouzaDias\\_2023.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/53647/1/Bioplasticos_DeSouzaDias_2023.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2025.

JUNIOR, I. T. **Biodegradabilidade de embalagens biodegradáveis e sua compostabilidade com resíduos orgânicos domiciliares**. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11929>>. Acesso em: 27 mar. 2025.

## ANEXO

### Questionário aos alunos

#### **Análise dos alunos quanto a relação do uso de produtos e embalagens biodegradáveis da turma de Gestão da Qualidade.**

Prezado (a) aluno do IFMG - Ouro Preto gostaríamos de convidá-lo a participar de nossa pesquisa de TCC do curso Tecnológico em Gestão da Qualidade discentes Janaina Rocha de Carvalho e Gabriel Siqueira Lima sob orientação da Professora Simone Cássia Corrêa de Sousa, afim de identificarmos como você se relaciona com uso de embalagens biodegradáveis por meio desse questionário. Agradecemos a colaboração!

Cidade: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

1. Você pagaria um pouco a mais por produtos com embalagens sustentáveis?

Sim

Não

2. Você opta por produtos e embalagens com refil para

diminuir seu impacto no meio ambiente?

Sim

Não

3. Você possui conhecimento dos benefícios das embalagens e produtos biodegradáveis?

Sim

Não

4. Você utiliza no seu cotidiano embalagens ou produtos biodegradáveis?

Sim

Não

5. Você concorda que os produtos e embalagens biodegradáveis podem ajudar a diminuir a quantidade de resíduos em aterros sanitários?

Sim

Não

6. Você já substituiu embalagens descartáveis utilizadas em uma festa por embalagens biodegradáveis?

Sim

Não

7. Uma das formas de destinar embalagens biodegradáveis é através da compostagem. Você pratica compostagem em casa?

Sim

Não

8. Você possui dificuldade em achar produtos ou embalagens biodegradáveis na sua cidade?

Sim

Não

9. Você faz compras em locais que oferecem sacolas biodegradáveis?

Sim

Não

10. Você compraria produtos e embalagens biodegradáveis se houvesse incentivos como cashback?

Sim

Não

11. Você acredita que é possível substituir o plástico convencional pelo biodegradável se houver investimento em tecnologias e em campanhas sobre os seus benefícios?

Sim

Não

12. Você acredita que o uso de plástico, produtos e embalagens biodegradáveis na sua futura área de atuação poderão colaborar com a redução dos impactos ambientais?

Sim

Não

13. Depois desse questionário você irá buscar mais informações sobre esse assunto?

Sim

Não

### **Questionário ao gerente ou representante do supermercado**

Pesquisa em supermercados da região de Mariana e Ouro Preto para identificar se possuem produtos, embalagens ou sacolas biodegradáveis, segue os questionamentos realizados aos representantes de cada estabelecimento:

Na cidade de Mariana a pesquisa foi realizada no supermercado Farid e em Ouro Preto nos supermercados Farid, SJ, Cooperouro e BH.

1. O supermercado acompanha e adquire as novas opções de produtos sustentáveis disponíveis no mercado?

- Sim
- Não

2. A gestão deste supermercado acredita que a venda de produtos e embalagens biodegradáveis podem valorizar a imagem do empreendimento?

- Sim
- Não

3. Nesse supermercado são oferecidos produtos, embalagens ou sacolas biodegradáveis?

- Sim
- Não

Se sim, quais destes?

---

---

---

---

---

---

4. Esses produtos e embalagens biodegradáveis têm um custo mais elevado em comparação com os de embalagens convencionais?

- Sim
- Não

Se sim, saberia dizer o motivo?

---

---

---

---

---

---

5. Existem dificuldades que impactam a aquisição ou a venda de produtos e embalagens biodegradáveis?

- Sim
- Não

Se sim, quais?

---

---

---

---

---

6. Os setores do supermercado utilizam produtos ou embalagens biodegradáveis?

- Sim
- Não

Se sim, quais produtos e embalagens por exemplo?

---

---

---

---

---

---

7. Este supermercado possui algum certificado ambiental?

- Sim
- Não

Se sim, quais?

---

---

---

---

---

8. Este supermercado possui algum canal de sugestões em que os

clientes possam manifestar seus interesses em produtos ou embalagens sustentáveis que o supermercado ainda não oferece?

Sim

Não

Se sim, o supermercado atende essa demanda?

---

---

---

---

---

---

9. Este supermercado realiza campanha para promover o uso de produtos ou embalagens sustentáveis?

Sim

Não

Se sim qual?

---

---

---

---

---

---

10. Este supermercado incentiva a compra de produtos e embalagens sustentáveis oferecendo benefícios como cashback?

Sim

Não

Se sim, como funciona?

---

---

---

---

---

---

11. O supermercado oferece incentivo ou realiza algum projeto nas escolas para crianças ter conhecimentos sobre todo o tipo de resíduo gerado que causa impacto no meio ambiente?

Sim

Não

Se sim qual?

---

---

---

---

---

---

12. O que o supermercado pensa em fazer em relação as melhorias para o meio ambiente, já que sabemos que não depende só dele, mais sim, todos os grupos inclusive as indústrias que fornece os produtos/mercadorias aos consumidores.

---

---

---

---

---

---