





## **Coordenação Geral**

Prof°. Dr. Luciano Pires de Andrade

## **Coordenação Pedagógica**

Profa°. Dra. Horasa Maria Lima Andrade

## **Coordenação Técnica**

Profa°. Dra. Valcilene Rodrigues da Silva

## **Assessoria Técnica**

Romário Nunes da Silva

Lucas Talvane Ferreira Carvalho

## **Equipe Técnica**

Daiane Honório de Aquino

Jade Cecília de Souza Américo

José Luciano Bernardo de Godoi

José Nelson de Azevedo Silva Júnior

Joyce Laiane Ferreira Alves

Raynara Vitória Matias de Souza

Sandiely Leandro da Silva

Vinicius Moraes da Silva

## **Projeto Gráfico**

Joyce Laiane Ferreira Alves

## **Revisão**

Valdení Venceslau Bevenuto

Copyright © 2024, by Editora Agrofamiliar

## **Ficha técnica catalográfica**

A512e Américo, Jade Cecilia de Souza  
Embalagens sustentáveis [recurso eletrônico] / Jade Cecilia de Souza Américo, Horasa Marin Lima Andrade, Luciano Pires de Andrade. –  
Garanhuns : Ed. Agrofamiliar, 2024. 39 p. : il., color.

1. Sustentabilidade. 2. Alimentos – Embalagens. 3. Impacto ambiental.  
I. Título. II. Andrade, Horasa Maria Lima, III. Andrade, Luciano Pires de.

ISBN n° 978-65-01-22138-0

CDD 363.7

# Embalagens Sustentáveis





# Sumário

• Apresentação	5
• O papel vital das embalagens de alimentos	6
• Introdução à sustentabilidade nas embalagens	9
• Tipos de embalagens sustentáveis	14
• Benefícios das embalagens sustentáveis	21
• Ciclo de vida das embalagens e sua rastreabilidade	23
• Design sustentável de embalagens	26
• Legislação e regulamentação	28
• Inovações e tendências futuras	30
• Exemplos de sucesso de embalagens sustentáveis	32
• Referências	36



# Apresentação



O Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Agroecologia e Agricultura Familiar e Camponesa - Agrofamiliar surgiu em 2009 com o intuito de fomentar a discussão e a troca de experiências nas temáticas envolvidas, focando na atuação de apoio aos agricultores familiares nos processos de transição agroecológica. O Agrofamiliar trabalha com a Agroecologia, que é uma ciência que utiliza princípios ecológicos para estudar, planejar e manejar sistemas agrícolas de forma sustentável, buscando torná-los economicamente produtivos, socialmente justos e ambientalmente conservadores. Suas ações são realizadas de forma integrada, envolvendo pesquisa, ensino e extensão, com a participação de estudantes de graduação, pós-graduação e parceiros (movimentos sociais, ONGs e outras instituições).

Com o Núcleo Agrofamiliar estão integrados: o periódico científico *Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability - BJAS*, a Editora Agrofamiliar e o Centro Vocacional Tecnológico de Produção Orgânica e Agroecologia Agrofamiliar, atuando nos campos do Mundo do Trabalho, Associativismo e Cooperativismo, Economia Solidária, Agricultura Familiar e Agroecologia, Meio Ambiente e Mudanças Climáticas e Educação Popular, promovendo desenvolvimento com sustentabilidade, inclusão e justiça socioambiental.



# O Papel vital das embalagens de alimentos



As embalagens de alimentos desempenham um papel essencial em todas as etapas da cadeia de suprimentos alimentares, desde a produção até o consumo. Elas são mais do que simples recipientes; são responsáveis por proteger os alimentos, garantir sua qualidade e segurança, além de desempenhar um papel crucial na preservação do meio ambiente.

As embalagens são fundamentais para manter a integridade dos produtos, assegurando que permaneçam livres de adulterações ou danos, sejam eles acidentais ou intencionais. Para isso, são utilizados diversos sistemas de evidência de abertura, como selos, tampas com anel de ruptura ou indicadores de vácuo (Jorge, 2013). Além disso, elas ajudam a prolongar a vida útil dos alimentos, impedindo a entrada de micro-organismos prejudiciais, como bactérias e fungos, e evitando a perda de umidade e nutrientes. Isso é crucial para garantir que os alimentos cheguem aos consumidores em condições seguras e adequadas para o consumo.





As embalagens fornecem diversas informações essenciais, como datas de validade, instruções de armazenamento e preparo, além de informações nutricionais. Esses dados ajudam os consumidores a fazer escolhas alimentares conscientes e a utilizar os produtos de forma segura e adequada, desempenhando um papel significativo na redução do desperdício de alimentos. Ao proteger os alimentos e prolongar sua vida útil, as embalagens ajudam a minimizar as perdas ao longo da cadeia de suprimentos. Além disso, embalagens inovadoras, como as a vácuo e as com atmosfera modificada, podem aumentar ainda mais a durabilidade dos alimentos, contribuindo para a redução do desperdício.





Por fim, enquanto as embalagens convencionais geram resíduos, as embalagens inteligentes podem ajudar a reduzir o impacto ambiental. Isso inclui o uso de materiais recicláveis, biodegradáveis e compostáveis, além da adoção de práticas de embalagem mais eficientes em termos de recursos.





## **Introdução à sustentabilidade nas embalagens**

A utilização de embalagens é uma prática antiga, remontando aos tempos pré-históricos, quando o ser humano sentiu a necessidade de embalar alimentos para transporte (Araújo, 2018). Nas sociedades antigas, recipientes rudimentares feitos de materiais como cerâmica, cestos de vime e couro eram utilizados para proteger alimentos perecíveis da deterioração e de predadores. Com o avanço da tecnologia e da compreensão científica, o desenvolvimento de embalagens mais sofisticadas e eficientes tornou-se uma prioridade.







Atualmente, vivemos em uma era de inovação contínua no campo das embalagens alimentícias. Novos materiais e tecnologias estão sendo desenvolvidos para atender às crescentes demandas por embalagens mais sustentáveis, seguras e eficazes. A sustentabilidade nas embalagens é um tema de extrema importância, visto que, dependendo do material, o impacto no meio ambiente, na sociedade e na economia pode ser significativo.

A embalagem desempenha uma variedade de funções essenciais, desde a proteção, armazenamento e transporte, até a facilidade de uso e o fornecimento de informações sobre o produto. Esses serviços contribuem significativamente para a sustentabilidade, pois, sem as embalagens, produtos sensíveis podem ser danificados, e perdas de alimentos podem ocorrer (Abre, 2020).





No entanto, a produção dessas embalagens requer uma quantidade considerável de energia e recursos naturais não renováveis, o que pode levar à exaustão de recursos finitos do planeta. Além disso, embalagens descartadas de maneira inadequada podem causar danos aos ecossistemas, à vida selvagem e aos habitats naturais.

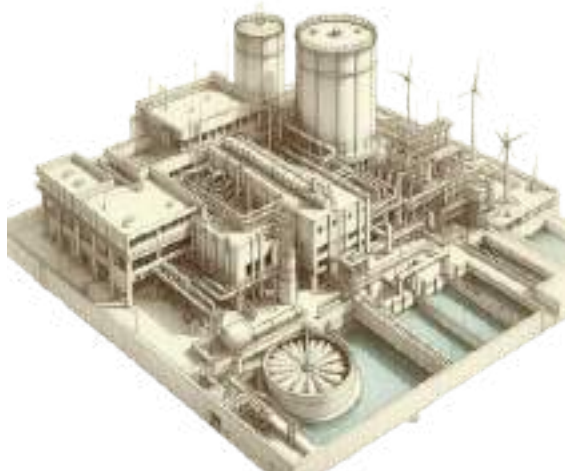
No aspecto social, a produção e o descarte de embalagens podem afetar negativamente as comunidades locais, especialmente aquelas que vivem próximas a instalações de produção ou aterros sanitários. Condições de trabalho desfavoráveis, falta de segurança e exposição a substâncias tóxicas são preocupações comuns associadas à produção de embalagens. Todavia, a adoção de embalagens sustentáveis contribui para a preservação do meio ambiente, o que, por sua vez, beneficia a saúde e o bem-estar das comunidades.





Ao optar por embalagens ecológicas, as empresas demonstram responsabilidade social, o que pode influenciar positivamente a percepção dos consumidores e fortalecer a relação de confiança. Isso também pode incentivar um maior engajamento dos consumidores em práticas sustentáveis, promovendo uma mentalidade mais consciente em relação ao consumo e descarte de embalagens.

Por fim, do ponto de vista econômico, a falta de sustentabilidade nas embalagens pode acarretar custos adicionais ao governo, às empresas e aos consumidores, como limpeza de resíduos, tratamento de água contaminada e perda de recursos naturais limitados. Assim, a adoção de práticas sustentáveis pode gerar economias a longo prazo, reduzindo custos de produção, minimizando desperdícios e melhorando a eficiência dos processos. Dessa forma, é crucial promover a implementação de embalagens sustentáveis como uma estratégia para mitigar esses impactos negativos e fomentar um sistema mais equilibrado e responsável nos âmbitos ambiental, social e econômico.





# Tipos de embalagens sustentáveis

## Embalagens Biodegradáveis

De acordo com Macedo (2022) e ECYCLE (2022), a degradação biológica é uma solução promissora para a problemática da reciclagem, pois utiliza organismos do solo para decompor os materiais. A biodegradação é realizada por microrganismos como bactérias, algas e fungos, que convertem os materiais em biomassa, dióxido de carbono e água.

Essas embalagens são projetadas para se decompor naturalmente quando descartadas, reduzindo o acúmulo de resíduos plásticos. Elas podem ser feitas de materiais como PLA (Plástico de Poliacido Láctico), PHA (Bioplástico de Polihidroxialcanoato) ou PHB (Polihidroxibutirato).





As embalagens biodegradáveis são uma alternativa mais sustentável. No entanto, é importante lembrar que nem todas são desenvolvidas da mesma forma. Muitas embalagens biodegradáveis precisam de condições específicas para se degradar completamente, como temperatura adequada, saúde dos microrganismos e umidade, que podem não estar presentes em aterros sanitários ou ambientes marinhos. Além disso, algumas embalagens rotuladas como biodegradáveis podem conter aditivos que dificultam ou até impedem a degradação.

Contudo, quando produzidas e descartadas corretamente, as embalagens biodegradáveis podem oferecer uma opção mais amigável ao meio ambiente em comparação com os plásticos tradicionais. É essencial sempre verificar as certificações e informações sobre o processo de biodegradação das embalagens antes de considerá-las uma solução sustentável.





## Embalagens Recicláveis

São chamadas de embalagens recicláveis aquelas que podem ser coletadas, processadas e transformadas em novos materiais ou produtos após o uso inicial. Elas são projetadas para facilitar a reciclagem, contribuindo assim para a redução do impacto ambiental causado pelo descarte de resíduos plásticos. Ao optar por embalagens recicláveis, estamos ajudando a diminuir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários e a preservar os recursos naturais. Além disso, a reciclagem de embalagens contribui para a economia de energia e para a redução das emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de novos materiais.





Essas embalagens são feitas de materiais que podem ser reciclados após o uso, como o plástico PET (Polietileno Tereftalato). Segundo Forlin e Faria (2002), uma característica importante dos materiais plásticos utilizados como embalagem de alimentos nas operações de reciclagem é o seu comportamento termo-físico, sendo classificados em termoplásticos e termofixos. A caracterização e a separação de contaminantes são ações imprescindíveis no processo de reciclagem. Portanto, a separação eficiente dos materiais plásticos, a identificação correta de sua tipologia (termoplásticos ou termofixos) e a remoção adequada de contaminantes são etapas essenciais para garantir a qualidade do material reciclado e sua posterior reintrodução na cadeia produtiva.





## Embalagens Retornáveis

As embalagens retornáveis representam uma abordagem inovadora e sustentável para embalar produtos. Ao contrário das embalagens descartáveis tradicionais, que são usadas uma única vez e descartadas, as retornáveis são projetadas para serem utilizadas repetidamente, reduzindo o desperdício e os impactos ambientais. Feitas de materiais duráveis e resistentes, como plástico rígido, vidro ou metal, elas suportam múltiplos ciclos de uso e limpeza sem perder a integridade. Essas embalagens são desenvolvidas com foco na durabilidade, conveniência e praticidade, garantindo sua eficácia ao longo de várias viagens na cadeia de suprimentos.





O processo envolve a entrega de produtos aos consumidores em embalagens reutilizáveis, que são posteriormente devolvidas aos fabricantes ou fornecedores para serem limpas, inspecionadas e reabastecidas. Essas embalagens são então reintroduzidas na cadeia de suprimentos para serem utilizadas novamente, fechando o ciclo e reduzindo a necessidade de produzir novas embalagens a cada uso.

Existem vários benefícios associados ao uso de embalagens retornáveis. Elas ajudam a reduzir significativamente a quantidade de resíduos gerados, minimizando a necessidade de embalagens descartáveis que acabam em aterros sanitários ou poluindo o meio ambiente. A longo prazo, as embalagens retornáveis podem contribuir para a redução de custos, uma vez que o investimento inicial em embalagens duráveis é compensado pelo uso repetido ao longo do tempo.









De acordo com dados da Febraban, atualmente, 96% dos brasileiros acreditam que as empresas devem adotar práticas de sustentabilidade. Além disso, 49% estão reduzindo o consumo de materiais descartáveis, e 35% afirmam que deixariam de comprar produtos e serviços de empresas que desrespeitam o meio ambiente (ADDE, s/d). As embalagens sustentáveis oferecem uma oportunidade única para as empresas se destacarem no mercado. Ao demonstrar um compromisso com a sustentabilidade, as marcas podem atrair consumidores conscientes que valorizam práticas ambientalmente responsáveis. Isso pode resultar em maior confiança do consumidor, aumento da lealdade à marca e atendimento às expectativas dos consumidores, que estão cada vez mais exigindo opções de produtos sustentáveis.





# **Ciclo de vida das embalagens e sua rastreabilidade**



O ciclo de vida das embalagens abrange diversas etapas, desde a produção dos materiais até a disposição final. Na fase de produção, há oportunidades para reduzir o impacto ambiental por meio do uso de materiais reciclados ou biodegradáveis, além da otimização dos processos produtivos para diminuir o consumo de recursos naturais e energia.

É fundamental considerar como cada parte do processo de embalagem está interconectada. Portanto, é crucial e até urgente que os designers desenvolvam novas formas de utilizar os materiais e que todos os envolvidos no sistema, como as indústrias, trabalhem em conjunto (Santos, 2014).





Durante a fase de uso, a eficiência no design das embalagens pode minimizar o desperdício e a necessidade de reembalagem, além de promover a reutilização. A educação do consumidor também desempenha um papel fundamental, incentivando práticas adequadas de reciclagem e o descarte responsável. Na etapa de descarte, é estratégico implementar sistemas de coleta seletiva e reciclagem eficazes para garantir que as embalagens sejam corretamente encaminhadas para os processos de recuperação de materiais. Além disso, estratégias de logística reversa podem facilitar o retorno das embalagens pós-consumo aos fabricantes para reutilização ou reciclagem.

Quanto à rastreabilidade das embalagens, ela se refere à capacidade de acompanhar o trajeto das embalagens ao longo de toda a cadeia de suprimentos.





Segundo Fagundes (2022, idem Vinholis, 2000), um sistema de rastreabilidade, seja ele informatizado ou não, permite seguir e rastrear informações de diferentes tipos (referentes ao processo, produto, pessoal e/ou serviço) a jusante e/ou montante de um elo da cadeia ou de um departamento interno de uma empresa.

Isso pode ser feito por meio de tecnologias como códigos de barras, QR codes ou RFID (Identificação por Radiofrequência), que permitem registrar informações como origem, destino, condições de transporte e histórico de uso. A rastreabilidade das embalagens oferece diversas vantagens, como melhor controle de qualidade, identificação de possíveis problemas na cadeia de suprimentos, garantia de conformidade com regulamentações ambientais e maior transparência para os consumidores.





# Design sustentável de embalagens



O Design Sustentável de Embalagens é uma abordagem essencial para enfrentar os desafios ambientais da atualidade. Ao projetar embalagens sustentáveis, é crucial considerar uma série de práticas recomendadas que visam minimizar o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do produto.

Segundo Zavadil (2013), diversas abordagens surgiram nas últimas décadas visando o desenvolvimento de produtos, processos e serviços ecologicamente eficientes. Uma das principais diretrizes é a redução de materiais, buscando utilizar apenas o necessário para garantir a funcionalidade das embalagens e a proteção adequada dos produtos. Isso não apenas reduz o desperdício, como também diminui o consumo de recursos naturais durante a produção. O uso de materiais reciclados é fundamental para promover a economia circular. Optar por recursos que tenham sido previamente reciclados ajuda a reduzir a demanda por matérias-primas virgens e contribui para fechar o ciclo de vida dos materiais





A minimização de resíduos deve ser uma consideração central no design de embalagens sustentáveis. Isso pode incluir a eliminação de componentes desnecessários, a escolha de materiais biodegradáveis ou compostáveis e o projeto de embalagens que incentivem a reutilização ou reciclagem. A escolha de materiais de baixo impacto ambiental também desempenha um papel crucial. Isso envolve selecionar materiais renováveis, como papel e bioplásticos, em detrimento de materiais de origem fóssil. Além disso, é importante considerar o processo de fabricação dos materiais, optando por aqueles que requerem menos energia e recursos naturais para serem produzidos.





## **Legislação e regulamentação**

A legislação brasileira sobre embalagens sustentáveis abrange um conjunto de leis e normas destinadas a reduzir o impacto ambiental das embalagens, incentivar práticas mais ecológicas na indústria e proteger o meio ambiente. Uma das principais leis sobre esse tema é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010. Esta lei estabelece diretrizes para a gestão integrada e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, incluindo as embalagens. A PNRS promove a redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado dos resíduos, além de incentivar a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e consumidores.





Outra iniciativa importante é o Acordo Setorial de Embalagens em Geral, firmado no âmbito da PNRS, que define metas e diretrizes para a logística reversa de embalagens, visando aumentar a reciclagem e a reutilização desses materiais. Além disso, a legislação brasileira inclui a Lei da Embalagem Biodegradável, que estabelece critérios para a utilização de embalagens biodegradáveis e compostáveis, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos sólidos e promover alternativas mais sustentáveis.

Essas leis e regulamentos são complementados por programas de educação ambiental, como o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), que promove a conscientização sobre a importância da gestão sustentável de embalagens e incentiva a participação da sociedade na construção de práticas mais ecológicas relacionadas ao consumo e descarte de embalagens.





# Inovações e tendências futuras



As inovações em embalagens sustentáveis têm sido uma área de grande interesse nos últimos anos, impulsionadas pela crescente preocupação com o meio ambiente e pela demanda dos consumidores por produtos mais ecológicos. Recentemente, testemunhamos uma série de avanços significativos que estão moldando o futuro das embalagens sustentáveis.

Uma das tendências emergentes é o uso de materiais renováveis para embalagens, como biomateriais derivados de plantas ou resíduos agrícolas, que oferecem uma alternativa biodegradável aos plásticos convencionais. Outra tendência notável é o desenvolvimento de embalagens comestíveis, feitas de gelatina, algas ou amido. Os biofilmes, por exemplo, permitem a adição de compostos antioxidantes e antimicrobianos aos alimentos, contribuindo positivamente para a conservação dos alimentos e melhorando suas qualidades sensoriais (Costa, 2019).





Embalagens hidrossolúveis são aquelas que se dissolvem completamente em água. Fabricadas principalmente a partir de polímeros hidrossolúveis, como o polivinil álcool (PVA), essas embalagens oferecem uma alternativa sustentável aos plásticos convencionais (Câmara, 2022). Elas ajudam a reduzir a quantidade de resíduos plásticos e têm um impacto ambiental menor. Após o uso, podem ser descartadas na pia ou em compostagem, onde se decompõem naturalmente em água e biomassa, sem deixar resíduos poluentes no meio ambiente.

As novas tendências estão moldando o futuro das embalagens sustentáveis, oferecendo soluções criativas e eficazes para enfrentar os desafios ambientais e atender às crescentes demandas por produtos mais conscientes. Ao adotar essas práticas, estamos não apenas protegendo nosso meio ambiente, mas também criando um futuro mais sustentável e responsável para as gerações futuras.





# Exemplos de sucesso de embalagens sustentáveis



A Diageo®, localizada no Reino Unido e uma das maiores empresas de bebidas alcoólicas do mundo, introduziu garrafas de papel feitas de celulose para algumas de suas marcas, como Johnnie Walker®. Essa mudança representa um avanço significativo na redução do uso de plástico e vidro. O principal desafio enfrentado foi encontrar materiais que mantivessem a integridade do produto enquanto reduziam o impacto ambiental. Entre os benefícios estão a redução das emissões de carbono associadas ao transporte de vidro e a resposta positiva dos consumidores preocupados com o meio ambiente.





A Tetra Pak® é conhecida por suas embalagens cartonadas, utilizadas em uma variedade de produtos, desde sucos até leite. A empresa implementou uma série de iniciativas de sustentabilidade, incluindo o aumento do conteúdo reciclado em suas embalagens e a introdução de certificações de origem sustentável para seus materiais. Os desafios enfrentados incluíram o desenvolvimento de tecnologias para reciclar embalagens complexas e a garantia de que os materiais reciclados atendam aos padrões de segurança alimentar. Entre os benefícios estão a redução do desperdício de recursos e a melhoria da reputação da empresa entre investidores e consumidores em termos de sustentabilidade.





As garrafas de papel cartão da Aldi® no Reino Unido são feitas com 94% de papel cartão, oferecendo uma alternativa mais sustentável aos plásticos convencionais, conhecidos por seu impacto ambiental negativo. A Aldi®, uma rede de supermercados conhecida por suas iniciativas sustentáveis, lançou essas garrafas como parte de seus esforços para reduzir o uso de plástico e minimizar o impacto ambiental de suas embalagens.



As garrafas de papel cartão da Aldi® no Reino Unido são feitas com 94% de papel cartão, oferecendo uma alternativa mais sustentável aos plásticos convencionais, conhecidos por seu impacto ambiental negativo. A Aldi®, uma rede de supermercados conhecida por suas iniciativas sustentáveis, lançou essas garrafas como parte de seus esforços para reduzir o uso de plástico e minimizar o impacto ambiental de suas embalagens. Elas oferecem várias vantagens em comparação com as garrafas de plástico tradicionais. Em primeiro lugar, o papel cartão é um material renovável e biodegradável. Além disso, pode ser produzido a partir de fontes sustentáveis, como florestas gerenciadas de forma responsável, ajudando a reduzir ainda mais o impacto ambiental.



Apesar das vantagens, as garrafas de papel cartão também apresentam desafios, como a necessidade de garantir que sejam resistentes o suficiente para suportar o transporte e o armazenamento de produtos líquidos. Além disso, a reciclagem e a compostagem eficientes dessas garrafas exigem infraestrutura adequada e a conscientização dos consumidores sobre a forma correta de descarte.

Esses exemplos demonstram como as empresas líderes estão enfrentando os desafios e colhendo os benefícios das embalagens sustentáveis. Eles ilustram a importância de abordagens inovadoras, colaborações na cadeia de suprimentos e o compromisso contínuo com a sustentabilidade para alcançar o sucesso nesse campo.





# Referências



ADDE, Talitha. **Quais são os principais materiais para embalagens sustentáveis?**, 2024, Blog da Nuvemshop. Disponível em:  
<https://www.nuvemshop.com.br/blog/embalagens-sustentaveis/>. Acesso em: 5 de maio 2024.

ARAÚJO, Marcos A. C. **Embalagens sustentáveis: uma revisão da literatura**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16414>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

BITTENCOURT, V. R. et al. Embalagens ativas como novas abordagens sustentáveis e ambientalmente corretas: uma revisão da literatura. In: **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Volume 2**. [s.l.] **Editora Científica Digital**, 2020. p. 217–232. DOI 10.37885/201102207. Disponível em:  
<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/201102207.pdf>. Acesso em 17 de maio 2024.

CÂMARA, Yuri P. **Logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos em áreas produtoras de melão**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônoma), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022, Disponível em:  
[https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/46101/1/Log%20adsticaReversaEmbalagens\\_C%20a2mara\\_2022.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/46101/1/Log%20adsticaReversaEmbalagens_C%20a2mara_2022.pdf). Acesso em: 23 de abril de 2024.



COSTA, Maria Clara C. et al. Embalagens de alimentos à base de biofilmes comestíveis: uma revisão de literatura.

**Revista Ceuma Perspectivas**, São Luís- MA, v. 30, n. 3, p. 88-100, 2017. Disponível em:

<http://www.ceuma.br/portalderevistas/index.php/RCCP/article/view/154>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

ECYCLE, E. **Embalagens biodegradáveis: Benefícios e tipos - ECycle**. Disponível em:

<https://www.ecycle.com.br/embalagens-biodegradaveis/>. Acesso em: 30 de maio. 2024.

FAGUNDES, Elaine Cristina et al. Proposta para otimizar o gerenciamento, rastreabilidade e controle de embalagens internas de uma indústria automobilística.

**Inova+ Cadernos de Graduação**, Paraná, v. 3, n. 1, 2022. Disponível em:

<http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/innovamais/article/view/669>. Acesso em: 23 de abril de 2024

FERREIRA, D.; SILVA, P.; MADEIRA, T. F. Embalagens verdes: conceitos, materiais e aplicações. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, Paraná, v. 1, n. 2, 20 out. 2019. DOI:

<https://doi.org/10.33871/26747170.2019.1.2.2780>.

Disponível em:

<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/raei/article/view/2780>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. A. F. Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas. **Polímeros**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/po/a/YNNvN9nLDV8rS5ffJp9rF4Q/#>. Acesso em 24 de abril de 2024.



JORGE, Neuza. **Embalagens para alimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013.194 p.

LANDIM, A. P. M. et al. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v. 26, n. spe, p. 82–92, 19 jan. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/Mnh695j5cVys99xsSSx54WM/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 25 de abril de 2024.

MACEDO, Rafael C.; RIBEIRO, Viviane S. **Desafios Mercadológicos para o Desenvolvimento Sustentável na Indústria de Embalagens Biodegradáveis**. 2022.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) – Instituto de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Paulo - Campus Diadema, Diadema, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/server/api/core/bitstreams/b244e94a-b7a9-4b3e-af8d-5cadf253985b/content>. Acesso em: 30 de maio 2024.

PACK, M. G. **Good Pack Embalagens » História da Embalagem » Good News**. Goodpack, Disponível em: <https://goodpack.com.br/historia-da-embalagem/>. Acesso em: 01 de maio. 2024.

SANTOS JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, A. L. Benefícios socioambientais das embalagens sustentáveis. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 274–286, 21 dez. 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/645>. Acesso em: 02 de maio de 2024.



SANTOS, L. M. C. et al. Design, Resíduo e Dignidade, **ed. Olhares**, São Paulo, 2014, 500 p. Disponível em: [https://biton.uspnet.usp.br/residuos/wp-content/uploads/2014/11/DesignResiduoDignidade\\_PT.pdf](https://biton.uspnet.usp.br/residuos/wp-content/uploads/2014/11/DesignResiduoDignidade_PT.pdf). Acesso em: 01 de maio de 2024.

SECA, Mara Raquel Tavares da. **Gestão de operações de logística inversa: melhoria de um processo de embalagens retornáveis**. 2020. Dissertação (Mestrado. em Engenharia e Gestão Industrial) - Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2020. Disponível em: [https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/92575/1/MaraSe\\_ca\\_Tese.pdf](https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/92575/1/MaraSe_ca_Tese.pdf). Acesso em: 25 de abril de 2024.

TETRA PAK. **Materiais da embalagem cartonada**. Tetra Pak. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/pt-br/solutions/packaging/packaging-material>. Acesso em: 6 maio. 2024.

TERA AMBIENTAL. O que são embalagens compostáveis e como elas podem ajudar no reaproveitamento de resíduos?. 2016, Tera Ambiental. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/o-que-sao-embalagens-compostaveis-e-como-elas-podem-ajudar-no-reaproveitamento-de-residuos>. Acesso em: 25 abril 2024.



UOL ECONOMIA. **Diageo lança garrafa em papel, 100% livre de plástico.** Uol, 14 de jun. 2020. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/07/14/diageo-lanca-garrafa-em-papel-100-livre-de-plastico.htm>. Acesso em: 30 de maio 2024.

