

CORTADOR DE SACHÊS: DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO
ERGONÔMICO E SEGURO

SACHET CUTTER: DEVELOPMENT OF AN ERGONOMIC AND SAFE DEVICE

Márcio Rodrigo Pereira de Souza

Bacharel em Engenharia Mecânica

Centro Universitário Einstein de Limeira-UniEinstein

cadcam.usimax@gmail.com

Giovani Araújo Paschoali de Oliveira

Bacharel em Engenharia Mecânica

Centro Universitário Einstein de Limeira- UniEinstein

giovani.oliveira03@outlook.com

Guilherme Henrique Mian

Bacharel em Engenharia Mecânica

Centro Universitário Einstein de Limeira- UniEinstein

ghmian25@gmail.com

Leonardo Richeli Garcia

Doutor em Engenharia Mecânica

Centro Universitário Einstein de Limeira- UniEinstein

richeligarcia@gmail.com

Eric Ferreira dos Santos

Mestre em Engenharia Mecânica

Centro Universitário Einstein de Limeira- UniEinstein

eric.takaes@gmail.com

RESUMO

O aumento do consumo de alimentos fora do lar e a recorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) evidenciam riscos associados ao manuseio inadequado de sachês de condimentos. Observa-se, em muitos estabelecimentos, o uso da boca ou de tesouras compartilhadas para a abertura dessas embalagens, aumentando a possibilidade de contaminação microbiológica. Diante desse cenário, propôs-se o desenvolvimento de um dispositivo descartável e seguro para abertura de sachês, visando reduzir esses riscos sanitários. O principal objetivo deste trabalho é desenvolver um cortador de sachês ergonômico, eficiente e seguro, eliminando a necessidade de contato oral com a embalagem e prevenindo contaminações bacterianas e virais, além de avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental de sua produção seriada por injeção plástica. O estudo envolveu análises ergonômicas, pesquisa e seleção de polímeros como (ABS, PA6 e POM), modelagem 3D, simulações estruturais (CAE) e de injeção, além de testes com protótipo em impressão 3D. Os testes demonstraram que o dispositivo suporta as forças necessárias ao corte e as simulações validaram a fabricação em escala. A análise financeira indicou viabilidade da fabricação, e foram avaliadas alternativas sustentáveis como logística reversa e polímeros biodegradáveis.

Palavras-chave: Segurança alimentar. Cortador de sachês. Manufatura por injeção. Ergonomia. Polímeros.

ABSTRACT

The increase in out-of-home food consumption and the recurrence of foodborne illnesses highlight the risks associated with the improper handling of condiment sachets. In many food establishments, it is common to observe customers opening sachets with their mouths or with shared scissors, practices that raise the likelihood of microbiological contamination. In this context, a disposable and safe device for opening sachets was proposed, aiming to reduce these sanitary risks. The main objective of this undergraduate thesis is to develop a sachet cutter that is ergonomic, efficient, and safe, eliminating the need for oral contact with the packaging and preventing bacterial and viral contamination, as well as evaluating the technical, economic, and environmental feasibility of its large-scale production through plastic injection molding and polymers (ABS, PA6 and POM). Structural (CAE) and injection simulations were carried out, along with empirical tests to determine the minimum force required for sachet shearing. The tests demonstrated that the device withstands the forces required for cutting, and the financial analysis indicated the feasibility of large-scale manufacturing.

Keywords: Food safety. sachet cutter. injection molding. ergonomics. polymers.

INTRODUÇÃO

A segurança alimentar é um tema de grande relevância para a vigilância e monitoramento dos fatores envolvidos na contaminação de alimentos, visto que tem se evidenciado um número expressivo de casos de doenças relacionados à ingestão de alimentos contaminados por microrganismos (Silva *et al.*, 2016). A compra de alimentos fora de casa

crece de forma acentuada; dados do IBGE (2019) mostram que o gasto das famílias com alimentação fora da residência atingiu 32,8% do orçamento destinado a alimentos.

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) referem-se a patologias causadas pela ingestão de água ou alimentos contaminados por microrganismos patogênicos ou suas toxinas (Ferreira *et al.*, 2010). De 2009 a 2018, foram notificados cerca de 122 mil casos de pessoas doentes por surtos de origem alimentar (Amaral *et al.*, 2019). A aplicação de boas práticas de fabricação é essencial, pois as condições do ambiente e dos utensílios estão intrinsecamente relacionadas com a qualidade final (Mendes *et al.*, 2020).

O setor de lanchonetes exige atenção à contaminação em molhos e condimentos (Ferrari; Fonseca, 2019). Notou-se que embalagens flexíveis, como sachês, embora práticas (Robertson, 2016), induzem práticas inadequadas de abertura, como o uso dos dentes, o que pode causar microfraturas dentárias (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 2022) e riscos microbiológicos. O objetivo deste trabalho é desenvolver um dispositivo descartável para abrir facilmente tais embalagens, impedindo o uso da boca como ferramenta de corte.

O dispositivo proposto foi concebido para proporcionar uma abertura segura, ergonômica e padronizada de sachês de condimentos. Para seu desenvolvimento foram empregados modelagem tridimensional no software Siemens NX12, prototipagem por manufatura aditiva (impressão 3D) e avaliação da viabilidade de fabricação por injeção plástica, permitindo a análise do desempenho do produto e de seu potencial de produção em escala.

MÉTODO

O estudo iniciou-se com o levantamento bibliográfico e pesquisa sobre ergonomia e segurança alimentar no manuseio de sachês. Em seguida, procedeu-se à seleção dos polímeros baseada nas características mecânicas necessárias para o esforço de corte.

O modelamento 3D do dispositivo foi elaborado considerando um design anatômico para facilitar o manuseio. Na etapa de engenharia, aplicaram-se simulações estruturais para determinar as tensões durante o cisalhamento e testes de força mínima para garantir a eficiência do corte do sachê de condimento. Adicionalmente, simulou-se o processo de injeção plástica para determinar parâmetros ótimos de temperatura, pressão e tempo de ciclo para os três materiais selecionados: ABS (acrilonitrila butadieno estireno), PA 6 (poliamida 6) e POM (poliacetal). O protótipo impresso em 3D foi utilizado para avaliações empíricas e dimensionais. Por fim, realizou-se o levantamento econômico dos custos envolvidos na

usinagem do molde de injeção, aquisição de matéria-prima e precificação de viabilidade para produção em larga escala no município de Limeira/SP.

O desenvolvimento da pesquisa fundamentou-se em análises ergonômicas e funcionais. Para a definição das condições de manuseio, realizou-se um benchmark comparando itens de uso cotidiano. O formato selecionado assemelha-se ao de tesouras e seringas de anestesia odontológica para o encaixe nos dedos, visando redução de massa e eficiência ergonômica. A evolução do desenvolvimento do projeto está ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Evolução da ideia de forma visual - movimento e conjugação de produtos



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Para garantir a segurança, evitou-se arestas cortantes expostas que poderiam causar feridas incisivas, optando-se por um rasgo em forma de cunha, onde o afunilamento entre as facas efetua o cisalhamento (Goodmane-Deane, 2016). Selecionou-se três materiais atóxicos. O escopo normativo seguiu diretrizes da ABNT, como a NBR ISO 9241-11 para usabilidade e NBR ISO 5743 para ferramentas manuais.

O produto foi modelado no software Siemens NX12. Um protótipo foi confeccionado por manufatura aditiva (impressão 3D) em PETG (polietileno tereftalato glicol) para verificação física, conforme a Figura 2.

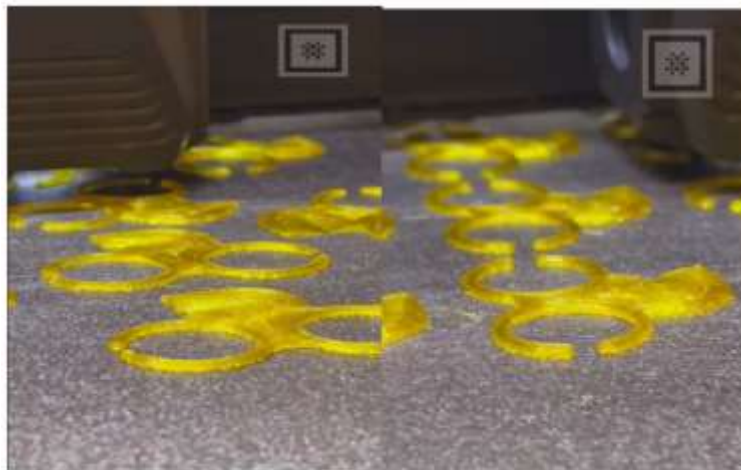
Tendo em vista as exigências normativas e os problemas evidenciados, este artigo apresenta o desenvolvimento de um dispositivo dedicado ao corte seguro dessas embalagens. O objetivo geral do trabalho é desenvolver um cortador de sachês ergonômico, eficiente e seguro, eliminando a necessidade de contato oral com a embalagem, bem como avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental de sua produção seriada através do processo de injeção plástica.

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE MANUFATURA SERIADA EM ESCALA

Para análise de viabilidade de projeto para produção de manufatura seriada das peças, foi apresentado o processo de impressão 3D e, em concorrência a este, o processo de injeção plástica.

A produção do protótipo em impressão 3D (manufatura aditiva) revelou-se fundamental para a validação tátil e funcional. Embora a rugosidade inerente à deposição de filamentos divirja da qualidade superficial de uma peça injetada, o protótipo permitiu atestar que as dimensões da lâmina de corte e os pontos de apoio dos dedos são eficazes para a abertura do sachê sem o risco de lesões ao usuário ou contaminação dos alimentos.

Figura 2- Produto elaborado pelo método aditivo de filamento (impressão 3D)



Fonte: (Prototypy3D) para confecção física do protótipo (2025)

Realizou-se uma análise preliminar de custo produtivo, destacando-se o processo de injeção plástica devido à sua maior velocidade de produção em comparativo com o processo de impressão, exaltando menor custo na relação unidade produzida. Sendo o único impeditivo o custo de construção do molde, todavia, pensando em produção serial em larga escala, o investimento inicial seria absorvido em pouco tempo. Vide a proposta de produto injetado mostrada na Figura 3 e Figura 4.

O processo de injeção plástica apresenta melhor resistência mecânica, melhor acabamento visual com eliminação quase total da rugosidade, o que enfatiza melhor ergonomia e maior eficiência na efetivação do cisalhamento do sachê. O destaque também está relacionado às questões de preservação totalitária da característica geométrica, uma vez que a figura gerada no molde representa o aspecto geométrico definitivo do produto, sendo considerada a contração do produto durante o processo de cura do plástico.

Figura 3-Primeiro protótipo desenvolvido em projeto para injeção plástica



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Figura 4 - Produto em imagem renderizada para demonstração da aplicação e uso



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

PARTICIPANTES

Por se tratar de um estudo de desenvolvimento de produto e viabilidade técnica focada em engenharia mecânica e de materiais, a pesquisa não envolveu participantes humanos ou animais em testes. Os ensaios de uso do produto foram focados na validação física do protótipo desenvolvido.

MATERIAIS E INSTRUMENTOS

Para o desenvolvimento do produto, utilizaram-se softwares de modelagem 3D (CAD) NX 12 SIEMENS para a criação do design do dispositivo e elaboração dos detalhes técnicos. A validação estrutural do projeto e a análise de preenchimento dos moldes foram realizadas por meio de simulações em softwares de engenharia assistida por computador (CAE). Como materiais para estudo e potencial aplicação na injeção plástica, selecionaram-se três polímeros comumente utilizados na indústria: ABS Premium, Nylon (PA 6) e Poliacetal

(POM). A produção do protótipo físico foi realizada por meio de uma impressora 3D, utilizando-se o método de manufatura aditiva por deposição de filamento (FDM).

DEFINIÇÕES E PRELIMINARES DO PROJETO DO PROCESSO

A quantidade definida de peças é de 8 unidades por injeção. A pretensão de tempo de ciclo de injeção de até 45 segundos, e visando a economia no processo de manufatura da ferramenta de injeção, a construção será feita de forma mais simples com o uso de um sistema de canal e galho de injeção. Ficando assim definido a distribuição em duas fileiras de quatro peças com um galho central diâmetro de 5mm conforme a Figura 5.

Figura 5- Vista 3D superior e vista inferior dos oito produtos injetados, juntamente ao galho de injeção



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Havendo definido os parâmetros, pode-se indicar a estrutura básica dimensional dos blocos que serão utilizados para o processo que será feita através do uso do software NX SIEMENS em sua biblioteca de moldes, assim as características dimensionais e as definições dos componentes o compõem.

MATERIAIS DO MOLDE

Foi aplicado o aço ferramenta AISI P20, segundo a norma ASTM A681, de material na placa P1 e P2, o aço SAE 1045 nas demais placas e usada a cotação de catálogo de empresas locais para compra de buchas, colunas e pinos extratores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definições de processo da engenharia e desenvolvimento

Com o levantamento das informações gerais, podem ser definidos os parâmetros que serão analisados para a validação do produto e do processo de fabricação. Os itens a serem observados foram:

- Se o produto teórico atenderá às cargas aplicadas sobre o mesmo, sem que haja rompimento ou coloque em risco o usuário;

- Durante o processo de injeção, deverá ser feita a validação do processo, garantindo o tempo de injeção para que o preenchimento da cavidade seja completo e que a pressão de injeção não ultrapasse o parâmetro definido (uma injetora de 60 toneladas de fechamento, com capacidade de injeção de até 120 mega Pascal de força).

Obtido este valor na simulação e sabendo qual foi a força aplicada por elevação, tendo o único componente somatório, a gravidade, pode-se definir que a força peso é resultante da massa vezes a gravidade ($P=m \cdot g$), com as devidas adequações nas unidades. Considerando a gravidade como $9,81 \text{ m/s}^2$, foi calculado e obtido $0,72 \text{ kg}$ multiplicado pela aceleração da gravidade ($P=0,72 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$), resultando em $7,06 \text{ newtons}$.

Avaliação do produto, material e uso

A fase de modelagem em simulação e testes estruturais comprovou que o design anatômico do cortador de sachês proporcionou a ergonomia necessária, reduzindo a força no manuseio. Os testes de simulação das forças indicaram que os polímeros selecionados, a poliamida (nylon), o poliacetal (POM) e a acrilonitrila butadieno estireno (ABS), suportaram as cargas aplicadas no momento do corte, sem atingir os limites de escoamento ou deformações permanentes, garantindo uma margem segura de resistência mecânica para o dispositivo.

Atribuindo um fator de seis (6), que foi adotado para tornar a análise estrutural mais conservadora. Como o produto será utilizado manualmente por diferentes usuários e fabricado em material polimérico injetado, optou-se por uma margem elevada de segurança para garantir que as tensões de trabalho permanecessem muito abaixo do limite de escoamento do material, mesmo considerando possíveis variações de fabricação, propriedades do material e modo de utilização e foi possível obter $43,2 \text{ newtons}$, os quais foram aproximadamente 45 newtons .

A próxima etapa avaliada foi a complexidade geométrica da peça. O desenvolvimento também foi realizado por meio de simulação no software SolidWorks, no módulo de estudo de elementos finitos – FEA/FEM.

O polímero escolhido para simulação foi a poliamida (nylon), um dos materiais presentes na tabela da Figura 9, onde se ilustram quais materiais seriam aplicáveis ao produto. Este material possui menores coeficientes de índice de escoamento e a menor resistência mecânica geral, sendo, das três opções, o mais suscetível à ruptura.

Na avaliação de vida, observando a complexidade geométrica da peça, o cálculo foi desenvolvido por meio do software SolidWorks no estudo de elementos finitos FEA/FEM.

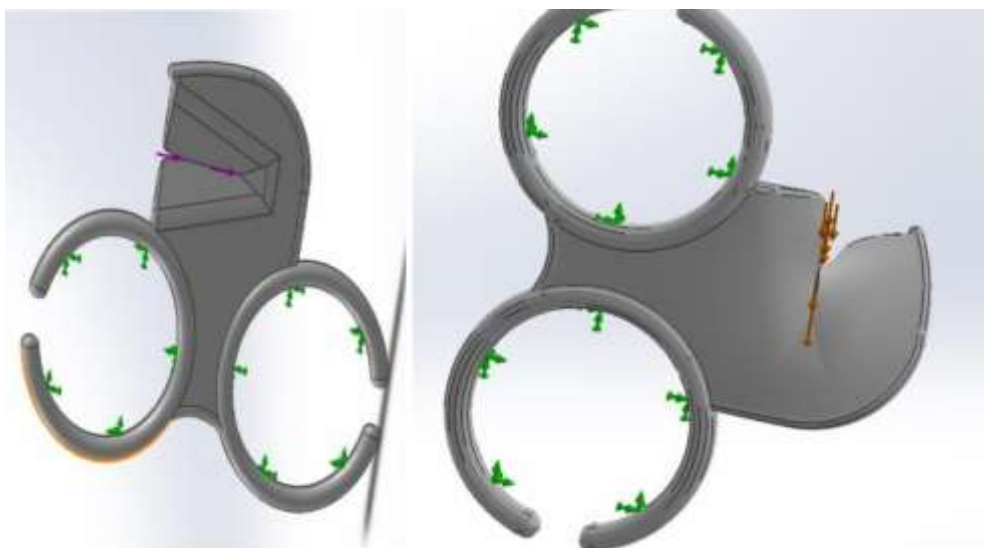
Foi considerado, para simplificação dos parâmetros, o ponto de encaixe do produto como meio estático. A carga de utilização do produto foi aplicada no ponto de cisalhamento.

O programa SolidWorks não ilustra o real deslocamento durante a simulação da peça durante a aplicação da força, sendo a deformação apresentada apenas ilustrativa.

Observa-se na simulação os valores indicativos nas escalas de cores que, na Figura 6, demonstram os pontos de carga (cor roxo/vermelho) e os pontos de fixação (cor verde).

Após a realização dos testes, pode-se definir os limites de escoamento e a torção aplicada ao objeto. Concluiu-se que, mesmo com o fator de segurança atribuído elevado (6), o produto foi aprovado, pois as tensões admissíveis ficaram abaixo do limite de escoamento do material, conforme Figura 7.

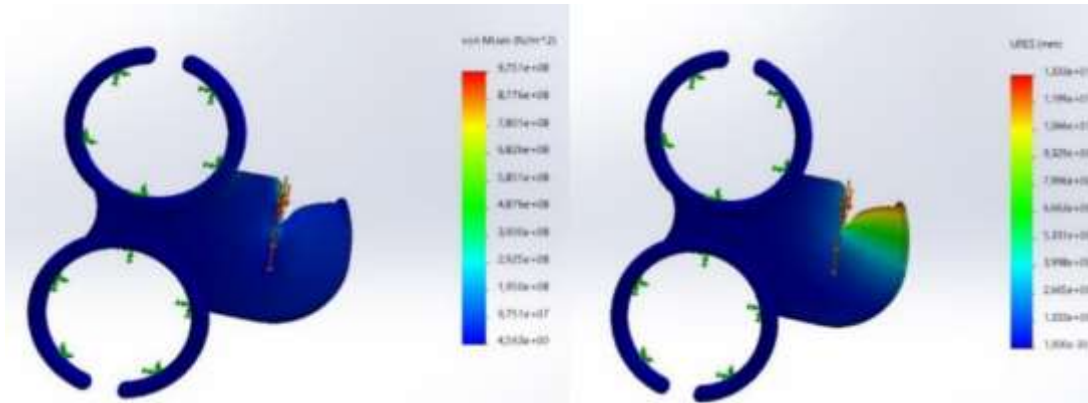
Figura 6- Demonstração dos pontos de carga (roxo/vermelho) e os pontos de fixação (verde)



Fonte: elaborado pelos Autores (2025)

Após a realização dos testes pode-se definir os limites de escoamento e a torção aplicada no objeto, concluiu-se que mesmo com o fator de segurança atribuído elevado (6), o produto foi aprovado, pois as tensões admissíveis ficaram abaixo do limite de escoamento do material, conforme figura 7.

Figura 7- Resultados obtidos pelo teste CAE pelo SolidWorks



Fonte: elaborado pelos Autores (2025)

PROCESSO DE INJEÇÃO - SIMULAÇÃO

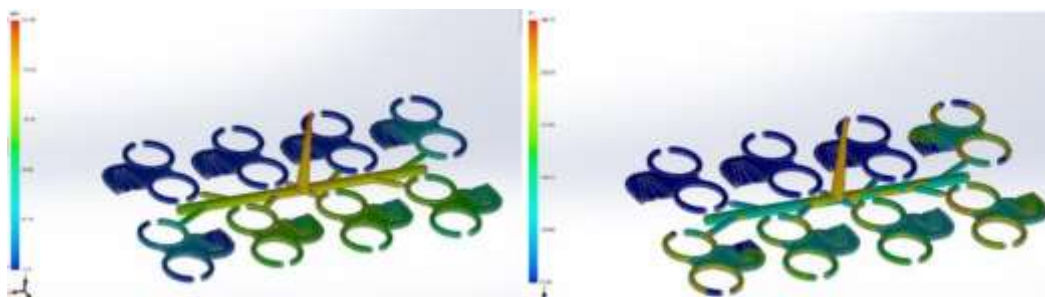
O estudo do processo de injeção foi realizado por meio da simulação de um suplemento do software SolidWorks, chamado Solid Plastics, no qual foi possível obter os parâmetros de injeção. Para o desenvolvimento da simulação, foi considerada uma injetora com 60 toneladas-força de fechamento e capacidade de injeção de até 120 MPa de pressão, selecionando-se, assim, um processo a ser realizado por uma injetora de pequeno porte.

A partir dos resultados obtidos na simulação de injeção no programa Solid Plastics, elaborou-se uma tabela na qual foram apontados os três estágios do ciclo de injeção plástica:

- 1º (primeiro estágio): injeção e preenchimento do galho;
- 2º (segundo estágio): preenchimento parcial do produto;
- 3º (terceiro estágio): injeção completa.

A Figura 8 apresenta os resultados do teste de injeção–escoamento em MPa.

Figura 8- Simulação de injeção-escoamento obtidos na simulação do SolidWorks Solid Plastics.

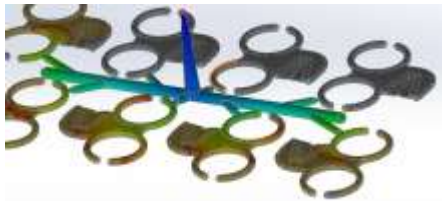


Fonte: elaborado pelos autores (2025).

As análises realizadas por meio da simulação de injeção plástica validaram os parâmetros construtivos do molde e confirmaram a viabilidade da manufatura. A simulação demonstrou que o tempo de ciclo, a pressão de injeção e o tempo de resfriamento estavam

próximos das referências já praticadas em produtos de mesma massa e tamanho de molde, não apresentando defeitos no preenchimento das oito (8) cavidades, marcas de contração durante o resfriamento, denominadas “rechupes”, ou outras falhas, quando utilizados os parâmetros assumidos para cada polímero estudado, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Tabela dos resultados de processo, obtidos na simulação do SolidWorks Solid Plastic.

Estágio	ABS	Poliamida PA6	POM
Preenchimento do canal 	Temperatura 257°C Tempo 8 segundos Pressão 32 MPa	Temperatura 235°C Tempo 8 segundos Pressão 37 MPa	Temperatura 200°C Tempo 6 segundos Pressão 30 MPa
Primeiro estágio de preenchimento 	Temperatura 220°C Tempo 32 segundos Pressão 63 MPa	Temperatura 215°C Tempo 23 segundos Pressão 52 MPa	Temperatura 193°C Tempo 17 segundos Pressão 42 MPa
Preenchimento Total 	Temperatura 112°C Tempo 43 segundos Pressão 96 Mpa	Temperatura 98°C Tempo 43 segundos Pressão 75 Mpa	Temperatura 89°C Tempo 28 segundos Pressão 57 Mpa

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Do ponto de vista econômico, o orçamento realizado evidenciou que a produção seriada pelo processo de injeção plástica é altamente viável. Os custos de desenvolvimento do molde, orçados para a confecção do molde, observando na região de condução desse estudo. Os valores depreciados e diluídos ao longo do volume de peças produzidas, resultaram em um custo unitário competitivo, observando o mercado de embalagens descartáveis alimentícias.

ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS E LOGÍSTICA REVERSSA

A hipótese avaliada para a minimização dos impactos ambientais e principalmente a eliminação totalitária ou parcial do descarte incorreto do produto foi a utilização de um ciclo logístico reverso. O qual se aborda o descarte em recipientes específicos, após o uso do cortador de sachê, assim completando o seu ciclo de utilização seria recolhido e encaminhado para o processo de reciclagem, onde poderá ser reaproveitado para outros produtos.

A aplicação de uma logística reversa para este caso, demanda ainda uma análise aprofundada considerando que uma estruturação logística de recolhimento do produto após uso, interfere diretamente na composição de custos, impactando a viabilidade financeiro do produto, além de pressionar o índice de emissões de carbono, pelo envolvimento de transporte rodoviário para recolhimento após uso. Outro ponto a ser observado é a questão sobre o aspecto de reutilização do material, onde só aplicabilidade do reprocessamento do produto é inviável em escala produtiva para o corta sachês, pois se trata de um produto alimentício e a reutilização do material, violaria as normas sanitárias vigentes, as quais estipulam somente o uso de material virgem no processamento de artigos para a alimentícia e médica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do cortador de sachês demonstrou ser uma solução inovadora, estabelecendo a aprovação da aplicabilidade do produto desenvolvido, além de potencial econômico, frente ao problema do manuseio inadequado de sachês de condimentos.

Os resultados validaram a eficiência ergonômica do dispositivo e a resistência mecânica dos polímeros propostos (ABS, PA6, POM). O processo de injeção plástica apresentou viabilidade produtiva em larga escala, justificando o investimento inicial no ferramental de molde de injeção plástica.

Embora as simulações estruturais tenham demonstrado que o dispositivo opera abaixo do limite de escoamento dos materiais avaliados e apresente fator de segurança adequado para a aplicação proposta, não foi possível determinar a quantidade de ciclos de utilização antes do descarte. Essa avaliação depende da realização de ensaios experimentais de fadiga e durabilidade, os quais poderão ser conduzidos em trabalhos futuros para determinar a vida útil do dispositivo em condições reais de uso.

Espera-se que o dispositivo desenvolvido neste estudo contribua significativamente para a redução dos riscos de contaminação e para a melhoria das condições de higiene e segurança

alimentar em estabelecimentos comerciais. Estudos subsequentes podem avaliar a aceitação e o uso do produto pelo consumidor final, por meio de pesquisas de campo em redes de fast-food, bem como investigar a aplicação de polímeros biodegradáveis, visando mitigar o impacto ambiental associado ao descarte do produto.

REFERÊNCIAS

ABISA. *Apresentações ABISA Nordeste 2023 – Inovação e sustentabilidade*. Disponível em: <https://abisa.com.br/materiais/apresentacoes-abisa-nordeste-2023/Phycus%20Agro%20inovacao%20tecnologia%20sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 9 maio 2025.

ABRE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. *Relatório de tendências e comportamento do consumidor*. São Paulo: ABRE, 2021.

AMARAL, S. M. B. *et al.* Panorama dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil no período de 2009 a 2019. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 2, n. 11, p. e211935-e211935, 2021.

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. *General recommendations*. 2022. Disponível em: <https://www.mouthhealthy.org/oral-health-recommendations>. Acesso em: 9 maio 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR ISO 5743: ferramentas manuais*. Rio de Janeiro: ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR ISO 9241-11: usabilidade*. Rio de Janeiro: ABNT.

FERRARI, A. M.; FONSECA, R. V. Conhecimento de consumidores a respeito de doenças transmitidas por alimentos. *UNESC em Revista*, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2019.

FERREIRA, J. de A. F. *Panorama das doenças transmitidas por alimentos no Brasil entre 2000 e 2015*. 2017. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2017.

GOODMAN-DEANE, J. *et al.* Designing inclusive packaging. In: Integrating the packaging and product experience in food and beverages. *Woodhead Publishing*, 2016. p. 37-57.

POLIACETAL – Tabela de propriedades. *VIC K Produtos*. [Imagem]. Disponível em: <https://share.google.com/4CxtjMuERmGJyPSiq>. Acesso em: 10 maio 2025.

PROPRIEDADES FÍSICAS DO ABS – 3DLAB. [Imagem]. Disponível em: <https://share.google.com/images/dvq6cLf9hVcpo4guO>. Acesso em: 7 set. 2025.

ROBERTSON, G. L. Packaging and food and beverage shelf life. *In: The stability and shelf life of food. Woodhead Publishing*, 2016. p. 77-106.

SCIELO. *Propriedades dos polímeros e sustentabilidade*. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/po/a/LkwTCQpNXvpvk7MgHMwb43J/?format=html&lang=pt>.
Acesso em: 23 ago. 2025.

SILVA, P. F.; MATTOS, R. C.; ALMEIDA, D. H. Avaliação do ciclo de vida de embalagens flexíveis: impactos e estratégias sustentáveis. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, v. 11, n. 2, p. 45-58, 2020.

SILVA, J. P. L. de *et al.* Avaliação de atividade antibacteriana de nisina, óleo essencial de orégano, EDTA e sua combinação contra *Salmonella Enteritidis* para aplicação na maionese. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*. [S.L.], v.4, n. 01, p. :83-91, 2016. Acesso em: 10 maio 2025.