

**Análise do uso de embalagens plásticas de insumos em indústria de biscoitos de Arapiraca-AL sob a ótica das práticas *Lean e Green***  
*Analysis of the use of plastic packaging for inputs in the cookie industry in Arapiraca-AL from the perspective of Lean and Green practices*

**Maria Francilania Fontes Barbosa, Me., Instituto Federal de Alagoas – IFAL**

francilaniafontesbarbosa@gmail.com

**Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso, Dra., Instituto Federal de Alagoas – IFAL**

aurea.raposo@ifal.edu.br

### **Resumo**

A indústria alimentícia enfrenta desafios na redução e destinação adequada das embalagens plásticas dos insumos. O pensamento Lean e Green, que combina práticas de Manufatura Enxuta e Produção mais limpa, pode ajudar nesses desafios. Essa pesquisa buscou analisar o uso das embalagens plásticas dos insumos da fabricação de biscoitos de indústria alimentícia de pequeno porte na cidade de Arapiraca-AL, visando propor oportunidades de melhoria ambiental no processo produtivo. Foi realizada pesquisa bibliográfica para identificação das práticas Lean e Green; e, a caracterização das embalagens plásticas e dos aspectos e impactos ambientais dos materiais plásticos no processo de produção analisado. Foram identificadas 7 práticas/ferramentas que a indústria-caso pode aplicar como oportunidades de melhoria ambiental.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade ambiental; práticas *Lean e Green*; embalagens plásticas

### **Abstract**

*The food industry faces challenges in reducing and properly disposing of plastic packaging for inputs. Lean and Green thinking, which combines Lean Manufacturing and Cleaner Production practices, can help with these challenges. This research sought to analyze the use of plastic packaging for the production of cookies in a small food industry in the city of Arapiraca-AL, with a view to proposing opportunities for environmental improvement in the production process. A literature search was carried out to identify Lean and Green practices; and the characterization of plastic packaging and the environmental aspects and impacts of plastic materials in the analyzed production process was carried out. Seven practices/tools were identified that the industry could apply as opportunities for environmental improvement.*

**Keywords:** Environmental sustainability; *Lean and Green practices*; plastic packaging

## 1. Introdução

Os impactos ambientais, causados pelo consumo de matérias-primas e pela geração de resíduos nos processos produtivos, acarretam preocupação com o meio ambiente e demandam das indústrias a busca por alternativas que promovam a preservação ambiental. O movimento em direção a operações e produtos mais verdes tem forçado as empresas a buscarem alternativas para equilibrar ganhos de eficiência e respeito ao meio ambiente em suas atuais operações e produtos [9].

Segundo a ISO 14001 [1] o objetivo do desenvolvimento sustentável é alcançado com o equilíbrio dos três pilares da sustentabilidade: o ambiente, a sociedade e a economia. A sociedade anseia por sistema de produção responsável, que permita o crescimento socioeconômico e ambiental, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas necessidades e demandas [14]. A mudança para produção mais responsável ou sustentável mostra-se impulsionada por pressões de diferentes frentes, como o mercado, os consumidores e os órgãos ambientais [13].

O pensamento *Lean* e *Green* constitui-se em metodologia e abordagem operacional para reduzir o impacto ecológico negativo dos produtos e serviços de uma organização, bem como melhorar a eficiência ambiental das operações, sem deixar de atingir os objetivos financeiros [9]. As cadeias produtivas geram perdas, mais conhecidas como resíduos, em seus processos produtivos. Cada tipo de material gerado tem características, especificações e formas de impactar o ambiente [8]. A redução na geração de resíduos, principalmente dos potencialmente tóxicos e/ou não biodegradáveis, configura-se pauta do pensamento *Lean* e *Green* [4].

[5] destaca, em sua pesquisa, que resíduos à base de plásticos sintéticos não biodegradáveis, descartados inadequadamente, são capazes de flutuar no meio ambiente, acumulando vários poluentes tóxicos. Dentre os tipos de plásticos, os descartáveis, também chamados de uso-único, são os que causam maiores impactos.

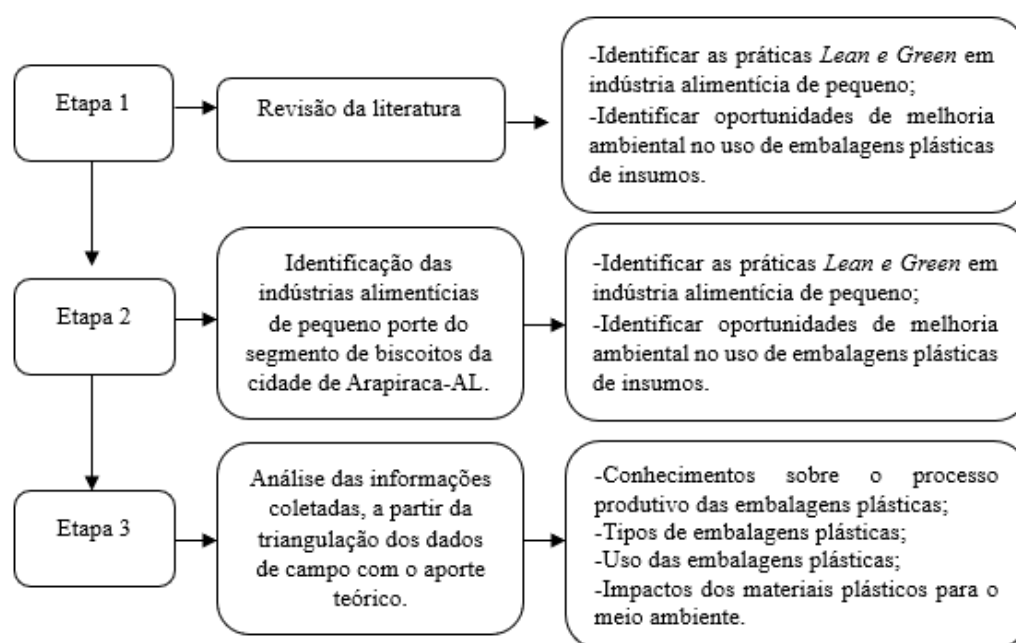
Nos últimos 4 anos no Brasil, segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico [2], a indústria de alimentos aumentou o consumo de plástico de ciclo de vida curto, que são materiais descartados em menos de 1 ano de utilização: em 2018, a média de consumo de embalagens de ciclo de vida curto era de 35,7%; no relatório de 2022, aumentou para 40,1%, divididas em: 74% de polietileno de baixa densidade (PEBD) e de polietileno linear de baixa densidade (PEBDL); 16% de polipropileno (PP); e 10% de polietileno de alta densidade (PEAD).

Segundo [12], os materiais plásticos têm chamado atenção, em virtude da quantidade de resíduos gerada, dos impactos ao meio ambiente causados e do tempo de decomposição. Os materiais plásticos são utilizados em substituição a diversos tipos de materiais, como por exemplo, o aço, o vidro e a madeira, devido às suas características de baixo peso, baixo custo, elevadas resistências mecânica e química, facilidade de aditivação e por serem, em sua maioria, 100% passíveis de reciclagem [15].

Baseado no contexto apresentado, essa pesquisa teve, como objetivo, analisar o uso das embalagens plásticas dos insumos da fabricação de biscoitos de indústria alimentícia de pequeno porte na cidade de Arapiraca-AL, visando propor oportunidades de melhoria ambiental no processo produtivo. O presente artigo apresenta os resultados da pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais do Instituto Federal de Alagoas.

## 2. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida em 3 etapas conforme exposto na Figura 1. A etapa 1 constituiu-se na revisão da literatura, por meio de pesquisas bibliográficas para identificar as práticas Lean e Green em indústria alimentícia de pequeno e serviu como aporte teórico para identificar oportunidades de melhoria ambiental no uso de embalagens plásticas de insumos na indústria-caso. As pesquisas bibliográficas auxiliaram na compreensão da cadeia produtiva do plástico, dos tipos de embalagens plásticas e dos aspectos e impactos desse material para o meio ambiente [11].



**Figura 1:** Etapas da Pesquisa. Fonte: elaborado pelas autoras [2023].

Para a identificação dos materiais relevantes dessa pesquisa, foram aplicadas *strings* de buscas específicas e alinhadas ao objetivo da pesquisa em 3 bases de dados: Google Acadêmico, Elsevier e Periódicos CAPES. Foi utilizado o filtro temporal com o período 2016-2022, de modo a refinar os resultados com trabalhos recentes dos últimos 6 anos.

A etapa 2 consistiu na pesquisa de campo, composta pelo levantamento e pela identificação das indústrias alimentícias de pequeno porte do segmento de biscoitos da cidade de Arapiraca-AL, visando a definição da indústria do estudo de caso. Na pesquisa de campo, foram feitas visitas nas redes de supermercado de Arapiraca-AL para identificar as marcas de biscoitos de trigo comercializadas e quais eram advindas de fabricantes da cidade, visto que o principal critério de seleção da indústria-caso foi o tempo de formalização no mercado local.

Por fim, a etapa 3 compôs-se pela análise das informações coletadas, a partir da triangulação dos dados da pesquisa de campo com o aporte teórico. Os dados qualitativos da revisão da literatura foram extraídos da leitura completa dos artigos selecionados nas *strings* de buscas após aplicar os critérios de exclusão, já os dados quantitativos das publicações foram extraídos com apoio do *software* Excel através de tabelas e gráficos de resultados.

### 3. Resultados e discussões

### 3.1 Pensamento *Lean e Green*

As indústrias vivem novo padrão de competitividade, tendo que melhorar, constantemente, os níveis de eficiência e qualidade, visando aumento da produtividade, balanceamento das operações, redução dos desperdícios, diminuição dos impactos ambientais e atendimento dos clientes de forma prática e pontual [8]. Os desafios atuais exigem sistemas de produção altamente produtivos e responsivos, mas também ecoeficientes; ou seja, sistemas que agreguem mais valor com menores impactos ambientais [3].

A preocupação com os impactos ambientais, gerados pelas atividades industriais, está em evidência devido à maior conscientização da sociedade. As organizações são levadas a assumir papel proativo no desenvolvimento de processos de manufatura mais limpos, na concepção de produtos recicláveis e no desenvolvimento de estratégias e práticas para se tornarem mais ambientalmente sustentáveis [7].

No pensamento *Lean e Green*, o “*Lean*” é reconhecido como o sistema de eficiência e utilizado para eliminar elementos não-valorizados na produção; e, o “*Green*” é considerado a nova maneira de pensar responsavelmente, que está ganhando terreno como solução para alcançar a sustentabilidade empresarial [7].

Para [3], o *Lean e Green* é o conceito que associa agregação de valor e eficiência em termos operacionais e ambientais. Esse conceito surge como efeito corolário dos desafios das empresas em repensar objetivos e estratégias para agregar mais valor, contribuir para a equidade social e prevenir os impactos ambientais. Em sua revisão bibliográfica, essa pesquisa identificou as práticas/ferramentas *Lean e Green*, sintetizadas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Práticas/Ferramentas *Lean e Green*.

Design colaborativo	Design para o Meio Ambiente (DfE)	Ecodesign
Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)	Treinamento ambiental	Reduzir, reutilizar e reciclar (3R)
Seleção de fornecedores com base em critérios ambientais	Sistemas de Gerenciamento Ambiental (SGA)	Controle de emissões ambientais (EEC)
Uso de produtos químicos menos nocivos	Uso de materiais biodegradáveis	Sugestões de melhorias dos funcionários
Certificações ISO 14001	Cooperação do cliente com o meio ambiente	Logística reversa
Redução de embalagens	Redução de transporte	Redução de resíduos industriais
Aumento da responsabilidade social	Redução de consumo de energia e água	VSM sustentável

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

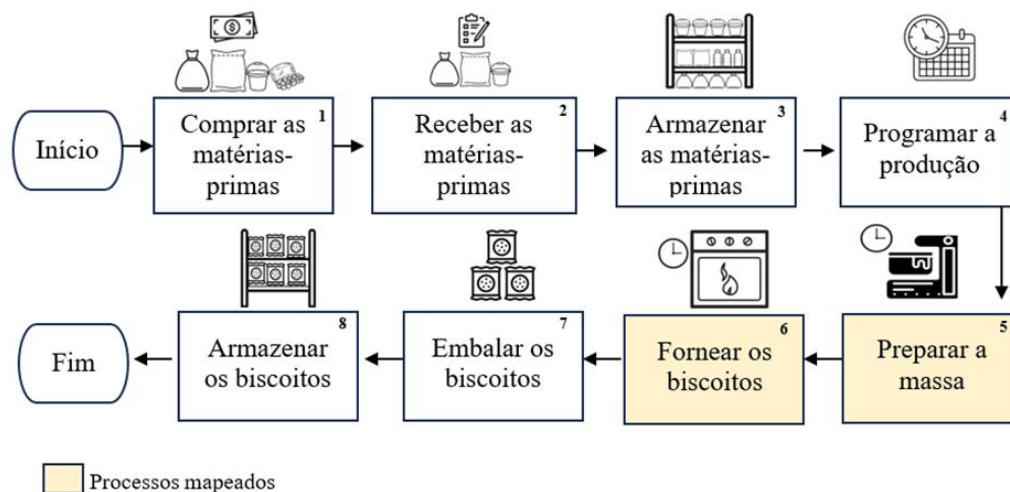
As práticas/ferramentas *Lean e Green* vão desde o momento da concepção do produto em que requisitos relativos ao design colaborativo, ao Design para o Meio Ambiente (DfE) e Ecodesign associam-se à P+L, até a adoção da prática de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Outra prática importante é o treinamento ambiental, que visa capacitar os colaboradores sobre os aspectos e impactos ambientais gerados nas operações da indústria, bem como promover aprendizados sobre os 3R (reduzir, reutilizar e reciclar). Dentre as práticas *Lean e Green* identificadas, encontram-se ainda: criar critérios ambientais para a seleção de fornecedores;

fazer sugestões de melhorias dos processos produtivos; aumentar a responsabilidade social; e, implantar a logística reversa e a certificação ISO 14001 [1].

### 3.2 A indústria-caso: origem e principais processos de fabricação de biscoitos

A indústria-caso foi escolhida, devido a tradição na região do Agreste alagoano, sendo a fábrica de biscoitos de Arapiraca-AL com maior tempo de existência. Embora tenha 28 anos de formalização, a indústria-caso atua no mercado local há mais de 50 anos; pois, se constituía padaria familiar, que foi herdada de pai para filho. Quando então foi formalizada, transformou-se em fábrica de biscoitos. Hoje a marca é encontrada nas 5 maiores redes de supermercado de Arapiraca-AL, totalizando 17 estabelecimentos da cidade e em mais de 70% dos mercadinhos e conveniências. Há volumes de vendas dos biscoitos a granel para feirantes, que comercializam esses produtos a quilo na feira livre local.

Para realizar o mapeamento das embalagens plásticas dos insumos, que são geradas após o uso das matérias-primas nas operações e processos de fabricação dos biscoitos de trigo, foram identificados os principais processos de produção da indústria-caso. Conforme representado na Figura 1, o processo produtivo da indústria-caso inicia pela compra quinzenal das matérias-primas (1); em seguida, há o recebimento dos insumos (2) e o armazenamento no almoxarifado (3). É realizada a programação da produção semanal, baseada nas quantidades em estoque e na programação das vendas (4). A partir de cronograma semanal de produção, os colaboradores preparam a massa (5), assam os biscoitos (6), embalam (7) e encaminham os produtos para o armazenamento (8). A fábrica produz a média de 2.500 kg de biscoitos por dia; os biscoitos são embalados em porções de 220 g, 250 g, 300 g, 350 g e 370 g.



**Figura 2:** Macroprocesso do sistema produtivo para fabricação de biscoitos da indústria-caso. Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Os dois processos, em que foi identificada a utilização de embalagens plásticas na produção dos biscoitos, foram: os processos (5) e (6) da Figura 2. Esses processos foram mapeados para identificar as etapas onde as embalagens eram utilizadas e a destinação das embalagens plásticas após o uso na produção. No primeiro processo, o de preparar a massa dos biscoitos (5), entram os principais insumos que são todos acondicionados em embalagens plásticas. A cada insumo adicionado na masseira um tipo de resíduo de embalagem é gerado. Já o segundo processo foi o de fornecer os biscoitos (6), no qual foi identificada embalagem plástica em apenas uma etapa do processo: a de untar as formas com óleo de soja.



### 3.2 Caracterização das embalagens plásticas pós-uso dos insumos

A identificação dos insumos (ingredientes) aconteceu pela análise da composição do produto, descrita na embalagem; depois, confirmada pela observação *in loco* no acompanhamento das operações do processo produtivo dos biscoitos. Os tipos de plásticos utilizados nas embalagens foram identificados de acordo com a classificação da norma ABNT NBR 13230 – Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis – identificação e simbologia [1]. O levantamento identificou 5 tipos de plásticos diferentes, conforme apresentado no Quadro 1, utilizados para acondicionar os insumos; todos os tipos podem ser reciclados. A indústria-caso possui 2 rotas de destinação desses materiais plásticos: o aterro sanitário do Agreste e a comercialização nas feiras livres, principalmente a da cidade.

**Quadro 2:** Caracterização das embalagens plásticas dos insumos utilizados na indústria-caso.

Insumos	Tipos de plástico	Consumo mensal	Destinação
Baldes de margarina de 15 kg	Tipo 02 - PEAD Tipo 05 - PP	400 unidades	Comercialização
Garrafas de leite de coco de 500 ml	Tipo 01 - PET Tipo 02 - PEAD Tipo 07 - Outros	1.600 unidades	Aterro sanitário
Sacos de farinha de trigo de 50 kg	Tipo 05 - PP	600 unidades	Comercialização
Sacos de açúcar de 50 kg	Tipo 05 - PP	80 unidades	Comercialização
Sacos de sal com 30 unidades de 1 kg	Tipo 04 - PEBD	120 unidades	Aterro sanitário
Sacos de amido de milho de 25 kg	Tipo 04 - PEBD	80 unidades	Aterro sanitário
Garrafas de óleo de soja de 900 ml	Tipo 01 - PET Tipo 02 - PEAD Tipo 07 - Outros	20 unidades	Aterro sanitário
Sacos de bicarbonato de amônio de 30 kg	Tipo 04 - PEBD	30 unidades	Aterro sanitário

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Observa-se, ainda, no Quadro 2, que a matéria-prima mais utilizada na fabricação dos biscoitos é a farinha de trigo, com 30.000 kg, média de 600 sacos mensais de 50 kg cada. Esses sacos são comercializados, após a retirada da farinha de trigo. Os comerciantes arapiraquenses têm preferência pela compra de sacos de farinha de trigo de plástico tipo PP, porque a comercialização desse produto, após a retirada da farinha de trigo, tornou-se prática comum. Só compram os sacos de papel *Kraft*, se houver redução dos valores (promoção/liquidação) ou falta da farinha de trigo em sacos plásticos. Os sacos de açúcar também têm o destino da comercialização. Através de possíveis parcerias com outras fábricas locais, há a possibilidade da compra a granel para redução da quantidade de sacos plásticos.

As garrafas de leite de coco que hoje vão para o aterro sanitário, podem ser comercializadas para a reciclagem e também a possibilidade da compra para granel, sendo, no entanto, necessário o investimento em equipamentos de refrigeração para armazenagem. Já os sacos vazios de

amido de milho, sal, bicarbonato de amônio e garrafas de óleo também pode ser comercializado para a reciclagem, porém carecem de higienização e transporte até a recicladora devido à baixa quantidade produzida, a recicladora local só faz o recolhimento do material na indústria a partir de 1000 kg.

O envio desse material plástico para a reciclagem pode ser importante para reduzir a quantidade enviada para o aterro e para direcionar a empresa na aplicação de práticas *Lean e Green*, cumprindo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com destaque para os ODS 9 e 12. Os sacos plásticos e baldes de margarina da indústria-caso são vendidos para comerciante local que, por sua vez, vende esses materiais limpos para feirantes e agricultores da região. O saco é comercializado a R\$ 1,00 ou R\$ 1,50 e os baldes a R\$ 2,50 ou 3,00. O valor varia de acordo com a quantidade comprada.

A análise do processo produtivo e da gestão dos resíduos plásticos na indústria-caso mostraram oportunidades para aprimorar a sustentabilidade ambiental e a eficiência operacional. A identificação dos tipos de plásticos das embalagens, juntamente com suas rotas de destinação, permitiu que a pesquisa observasse medidas direcionadas à redução do desperdício, promovendo a reciclagem e fortalecendo parcerias com outras partes interessadas e/ou outros produtores locais. A possibilidade de comercialização dos materiais plásticos para reciclagem pode contribuir para a redução do impacto ambiental e gerar fontes de receita para a indústria-caso. Essas práticas/ferramentas mostraram-se alinhadas aos ODS e demonstraram compromisso da indústria-caso com a responsabilidade social e ambiental, o que se fez necessário ampliar a compreensão do perfil ambiental das embalagens plásticas para identificar as práticas *Lean e Green* adequadas à realidade da empresa.

### 3.3 Perfil ambiental das embalagens plásticas e oportunidades *Lean e Green*

Quanto ao perfil ambiental das embalagens plásticas, conforme o Quadro 3, o estudo identificou os aspectos e impactos ambientais, caracterizou os impactos e apresentou as oportunidades *Lean e Green* para a realidade da indústria-caso no período da pesquisa. Esses aspectos identificados promovem impactos ambientais negativos, devido à geração de resíduos sólidos, ao aumento de materiais plásticos enviados para o aterro e à falta de reciclagem das embalagens plásticas. As 7 oportunidades *Lean e Green* apresentadas visam minimizar esses impactos ambientais das embalagens plásticas de insumos na indústria-caso.

**Quadro 3:** Aspectos e impactos ambientais das embalagens plásticas da indústria-caso.

Tipos de plásticos	Aspectos ambientais	Impactos ambientais	Categorização dos impactos	Oportunidades <i>Lean e Green</i>
<b>Tipo 01 - PET</b> <b>Tipo 02 - PEAD</b> <b>Tipo 04 - PEBD</b> <b>Tipo 05 - PP</b> <b>Tipo 07 - Outros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de resíduos sólidos</li> <li>- Quantidade de materiais plásticos enviados para aterro</li> <li>- Quantidade de materiais plásticos para comercialização</li> <li>- Tipos de materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de materiais plásticos enviados para o aterro</li> <li>-Falta de reciclagem dos materiais plásticos destinados para o aterro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto negativo (N)</li> <li>Efeito direto (D)</li> <li>Área de abrangência regional</li> <li>Duração temporária (T)</li> <li>Prazo para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Aplicação dos 3 R (Reduzir, Reutilizar, Reciclar);</li> <li>2 - Seleção de fornecedores com base em critérios ambientais;</li> <li>3 - Redução de embalagens com compra a granel;</li> <li>4 - Avaliação do ciclo de vida (AVC);</li> <li>5 - Logística reversa em parceria com</li> </ul>

	plásticos gerados - Destinação dos materiais plásticos		manifestação do impacto imediato (I)	fabricantes/fornecedores; 6 - Substituição das matérias-primas adquiridas em embalagens plásticas por embalagens de maior biodegradabilidade; 7 - Conscientização e orientação da equipe quanto aos impactos ambientais das embalagens plásticas.
--	---	--	--------------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Foram identificadas 7 (sete) práticas/ferramentas *Lean e Green*, que podem ser aplicadas ao contexto da indústria-caso. A disposição dos resíduos para o aterro sanitário configura-se como disposição ambientalmente adequada [6], mas há outras oportunidades mais ecoeficientes, conectadas às práticas/ferramentas *Lean e Green*, que podem ser aplicadas pela indústria-caso para redução, reuso e reciclagem desses materiais, indicadas no Quadro 3.

Quanto a aplicação do 3 R (reduzir, reutilizar e recicla) a pesquisa propõe a redução do uso de embalagens plásticas, a reutilização das embalagens quando possível e a reciclagem dos materiais plásticos descartados. Para implementar essas práticas, será necessário estabelecer procedimentos de separação de resíduos na fonte, treinamento da equipe e parcerias com empresas de reciclagem. Os critérios ambientais para seleção de fornecedores podem incluir práticas de produção sustentável, certificações ambientais e políticas de gestão de resíduos. Se um fornecedor não atender a esses critérios, a empresa pode considerar alternativas ou implementar programas de melhoria junto aos fornecedores existentes.

Já redução de embalagens com compra a granel, a quantidade a ser estocada dependera da demanda da empresa e da capacidade de armazenamento. O custo do transporte e estoque precisaria ser avaliado em maior profundidade em comparação com os custos das embalagens individuais. Quanto a avaliação do ciclo de vida pode ser realizada através de software especializado ou por meio de metodologias específicas, envolvendo análise de impactos ambientais desde a extração de matérias-primas até o descarte final.

A substituição de embalagens plásticas por alternativas biodegradáveis pode envolver um aumento inicial nos custos, mas é importante considerar os benefícios a longo prazo, como a redução do impacto ambiental e a melhoria da imagem da empresa sendo necessário uma avaliação maior desses fatores. A conscientização da equipe pode ser feita através de treinamentos, campanhas de sensibilização e comunicação interna. O objetivo é criar uma cultura organizacional que valorize a sustentabilidade e o cuidado com o meio ambiente.

As análises realizadas para o contexto produtivo da indústria-caso revelou a necessidade de disseminação de informações sobre os impactos dos plásticos para o meio ambiente, dos tipos de plásticos que podem ser destinados para a reciclagem e das oportunidades de boas práticas no uso e destinação desse tipo de material para indústrias alimentícias de pequeno porte do segmento de biscoitos da cidade de Arapiraca-AL. Apresentar informações confiáveis e adequadas à realidade de cada segmento e porte da indústria sobre as formas de direcionar o processo produtivo no caminho da sustentabilidade revelou-se importante para promover mudanças positivas no alcance dos ODS por meio do pensamento *Lean e Green*.



#### 4. Considerações Finais

As embalagens plásticas são cada vez mais utilizadas pela indústria alimentícia local e correspondem a 80% dos tipos de embalagens dos insumos utilizados para a fabricação de biscoitos da indústria-caso. A caracterização das embalagens utilizadas nas matérias-primas da indústria-caso demonstrou que a maioria dos insumos para a fabricação da massa dos biscoitos são adquiridos em embalagens de material plástico, sendo constatado que todas as embalagens podem ser recicladas. São utilizadas 5 categorias de embalagens plásticas, segundo a classificação da ABNT NBR 13230:2008, são elas: 1 PET, 2 PEADB, 4 PEBD, 5 PP e 7 Outros. Mesmo todas as embalagens podendo ser recicladas, a indústria-caso direciona para reuso apenas 3 tipos de embalagens plásticas que são comercializadas após o uso na fábrica. As demais embalagens são destinadas para o aterro sanitário.

Apresentar alternativas sustentáveis para o setor produtivo mostrou-se como estratégia necessária para viabilizar práticas de melhoria contínua, focadas em tecnologias ambientais limpas, que gerem resultados financeiros positivos e redução nos impactos ambientais dos processos produtivos. Verificou-se ainda, a falta de conhecimento teórico e prático para aplicação de práticas/ferramentas *Lean* e *Green* em empresas de pequeno porte. Essas práticas, alinhadas com gestão eficiente, podem aumentar a competitividade dos pequenos negócios.

#### Referências

- [1] ABNT. Associação Brasileira de Norma Técnicas – **ABNT NBR 13230: Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis – identificação e simbologia**, Rio de Janeiro, 8p. (2010).
- [2] ABIPLAST. ÍNDICES DE RECICLAGEM MECÂNICA DE PLÁSTICOS PÓS-CONSUMO NO BRASIL - **Abiplast - Associação Brasileira da Indústria do Plástico**. Disponível em: <[https://www.abiplast.org.br/publicacoes/pesquisa\\_reciclagem\\_picplast/](https://www.abiplast.org.br/publicacoes/pesquisa_reciclagem_picplast/)>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- [3] ABREU, M. F. *et al.* Lean-Green models for eco-efficient and sustainable production. **Energy**, v. 137, p. 846–853, 15 out. 2017
- [4] BARBOSA, Fabio Antonio; ASSUMPÇÃO. “Lean & Green: Quanto às suas práticas são compatíveis? Revista de Ciência & Tecnologia. v.19, n. 37, p. 57-67, 2016.
- [5] BENSON, N. U.; *et al.* COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. **Heliyon**, v. 7, n. 2, p. e06343, fev. 2021.
- [6] BRASIL. **Lei nº. 12.305**, de 2 de agosto de 2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília-DF, 2 ago. 2010.
- [7] FARIAS, L. M. S. *et al.* Uma revisão sistemática da literatura sobre o relacionamento entre as abordagens Lean e Green. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 15 nov. 2017.

- [8] FERIGATTO, E. A. *et al.* See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320471897> A integração das Práticas Lean e Green. **Revista SODEBRAS**, São Paulo, v. Volume 12, ed. N° 144, 2017.
- [9] GARZA-REYES, J. A. Lean and green – a systematic review of the state of the art literature. **Journal of Cleaner Production**, v. 102, p. 18–29, set. 2015.
- [10] ABNT. NBR ISO 14001: Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- [11] LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Técnicas de Pesquisa**. 9ª Edição, São Paulo, Editora Atlas, 2021.
- [12] 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.
- [13] MEJIA, C.; KAJIKAWA, Y. The Academic Landscapes of Manufacturing Enterprise Performance and Environmental Sustainability: A Study of Commonalities and Differences. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 7, p. 3370, 24 Mar. 2021.
- [14] MITTAL, V. K. *et al.* Adoption of Integrated Lean-Green-Agile Strategies for Modern Manufacturing Systems. **Procedia CIRP**, v. 61, p. 463–468, 2017.
- [15] SINDIPLAST. Tipos de Plásticos» Sindiplast. Disponível em: <<https://www.sindiplast.org.br/tipos-de-plasticos/>>. Acesso em: 25 jan 2023.