

DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E CIRCULARIDADE POR ESTABELECIMENTOS DE ENTREGA DE COMIDA POR APLICATIVO: UM ESTUDO DE CASO NO RAMAL JAPERI

Data de aceite: 02/12/2023

Maria Lorena Teixeira Lacerda da Silva

Pammela Primo de Oliveira Silva

Luiggia Girardi Bastos Reis de Araujo

RESUMO: O Brasil é o quarto maior produtor de lixo plástico do mundo. Com o advento da pandemia de Sars-Cov-2, houve aumento na geração de resíduos recicláveis no Brasil, associado às embalagens descartáveis necessárias para acondicionamento de comida nos serviços de *delivery*. Para avaliar os impactos dessa constatação, o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento do preço, tipos e escolhas de embalagens descartáveis quanto à origem, biodegradabilidade e compostabilidade, para comercialização de refeições do tipo *delivery* e *take-away* nos arredores da linha ferroviária do Ramal Japeri. Para isso, foram realizados levantamentos de preços dos principais tipos de embalagens disponíveis para entrega de comida e dos principais estabelecimentos de entrega de refeições na área de estudo, a partir do aplicativo iFood. Os estabelecimentos da área de estudo apresentaram, em sua maioria, iniciativas

sustentáveis, mas a adesão automática ao selo “Amigos da Natureza” para novos parceiros pode ter superestimado o resultado. A média do preço unitário de embalagens sustentáveis foi quase o dobro de embalagens convencionais, sendo confirmado a partir da significância do teste ANOVA. O compromisso empresarial e do Poder Público com práticas de economia circular são essenciais para a mudança desse cenário nos próximos anos. Além disso, é necessário que os aplicativos de entrega de comida adotem ações mais transparentes de rotulagem ambiental que auxiliem na escolha consciente dos consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Embalagens sustentáveis, Economia Circular, Delivery, Escolha do Consumidor, Compostabilidade.

ABSTRACT: Brazil is the fourth largest producer of plastic waste in the world. With the SARS-CoV-2 pandemic, there has been an increase in the generation of recyclable waste in Brazil, associated with the disposable packaging needs in food delivery services. In order to assess the impacts of this finding, the aim of this study was to survey the price, types and choices of packaging for delivery and take-

away meals in Japeri train line area. To accomplish this, price surveys for the main types of packaging available in food delivery services and the main meal delivery companies in the study area, using the iFood app. Most of the establishments in the study area have sustainable initiatives, but automatic adherence to the “Friends of Nature” label for new partners may have overestimated the result. The average unit price of sustainable packaging was almost double that of conventional packaging, confirmed by the ANOVA test results. Companies and public authorities commitment to circular economy practices is essential to change this scenario in the coming years. In addition, food delivery apps need to adopt more transparent environmental labeling actions to help consumers make conscious choices.

KEYWORDS: Sustainable Packaging, Circular Economy, Delivery, Consumer Choice, Compostability

1. INTRODUÇÃO

Dentre os resíduos potencialmente recicláveis gerados pela atividade humana, o plástico é o material que mais preocupa, visto que sua produção mundial atingiu 396 toneladas métricas no ano de 2016 e 75% de todo plástico já produzido no mundo virou resíduo. O Brasil é o quarto maior produtor de resíduo plástico no mundo e recicla apenas 3% desse montante, conforme relatório da World Wildlife Fund (WWF) (WIT et al., 2019). A Associação Brasileira da Indústria do Plástico, todavia, indica que a taxa de reciclagem mecânica do plástico no Brasil é da ordem de 25% (ABIPLAST, 2023). O Brasil produziu cerca de 8 milhões de toneladas de plástico, em 2021, sendo 40% desse montante com ciclo de vida de até 1 ano (ABIPLAST, 2023),

Em contexto de Pandemia de SARS-COV-2, esse cenário se agravou. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e a Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA) demonstraram em estudo, realizado em abril de 2020, que houve um aumento de 25 a 30% na quantidade de recicláveis que foram encaminhados para aterros sanitários. Os principais motivos apontados por esse estudo foram o fechamento ou diminuição de atividades de catadores(as) e cooperativas de materiais recicláveis e o aumento de compras online de itens de alimentação e outros itens em geral (ALBUQUERQUE, 2020). Os hábitos de compras neste formato, após a vacinação em massa, consolidaram-se e tornaram-se convencionais (PIRES, 2022; SILVA, 2022).

Em 2020, a Companhia de Limpeza Urbana (COMLURB) do município do Rio de Janeiro realizou um estudo sobre os resíduos sólidos domiciliares gerados no município durante a Pandemia. Também foi observado um aumento na geração de resíduos recicláveis, como papel, papelão e plástico, relacionado ao maior consumo de alimentos processados e embalados com materiais descartáveis, além do aumento da demanda por serviços de refeições no formato de *delivery* e *take-away*, que vêm acondicionadas em embalagens (RIO DE JANEIRO, 2020). O Panorama de Resíduos Sólidos 2020 também apontou que esse aumento estaria relacionado ao aumento de compras de produtos e

serviços, que necessitam de embalagens para a entrega (ABRELPE, 2021). Em um estudo sobre a percepção dos impactos ambientais da modalidade *e-commerce*, Almeida (2023) avaliou que uma parcela da população entende a relação entre o comércio eletrônico e seus impactos ambientais. Grande parte das pessoas entrevistadas neste estudo acredita que a reciclagem, a responsabilidade estendida ao fabricante, a educação ambiental e a escolha por estabelecimentos que forneçam produtos e serviços com embalagens sustentáveis são as principais medidas a serem adotadas nesse contexto (ALMEIDA, 2023).

A escolha de embalagens mais sustentáveis pelo consumidor e estabelecimentos comerciais é fundamental, mas isso não será efetivo se o poder público e os empreendimentos, que fabricam e importam embalagens/produtos em embalagens, não adotarem os princípios da economia circular nas suas políticas e práticas (SILVA; PÅLSSON, 2022; VIANA, 2023). A Economia Circular é um modelo econômico que possui como três princípios básicos – a eliminação de resíduos e poluição, maximizando sua prevenção; a regeneração de sistemas vivos e a manutenção de materiais em uso no seu mais alto valor (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013; WORLD ECONOMIC FORUM; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; MCKINSEY & COMPANY, 2016). Para isso, esse modelo econômico precisa ser movido por energias renováveis (produzidas de maneira regenerativa) e pela aplicação de biomateriais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013; WORLD ECONOMIC FORUM; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; MCKINSEY & COMPANY, 2016). Nesse sentido, a reciclagem não representa a solução, mas o “fim da linha”, onde se tenta gerar algum valor a partir do aproveitamento de resíduos e reduzir parte de seus impactos. Além disso, mesmo que a taxa de reciclagem e o conteúdo reciclado em embalagens fossem maximizados, não é possível reciclar embalagens de papel e plástico, indefinidamente (WORLD ECONOMIC FORUM; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; MCKINSEY & COMPANY, 2016; SEDAGHAT, 2018; YOUNG, 2023). Embalagens de poliestireno (EPS), polipropileno biorientado (BOPP) e o polietileno tereftalato (PET) de potes para sobremesas e bolos, embora recicláveis, têm baixo índice de reciclagem no Brasil (SEA SHEPHERD BRASIL, 2022). Por isso, a circulação de embalagens reutilizáveis e compostáveis deve ser estratégica para o comércio eletrônico.

No Brasil, a Lei Federal N° 12.305/2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos, prevê o uso de incentivos fiscais, financeiros e creditícios para iniciativas que incluam o “desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida” (BRASIL, 2010), mas a aplicação não tem sido realizada. O Projeto de Lei N° 2.524/2022, submetido pelo senador Jean Paul Prates, do Partido dos Trabalhadores do Rio Grande do Norte, tem como proposta um marco regulatório para a “Economia Circular e Sustentável do Plástico no Brasil”, a fim de limitar a produção, a importação, a distribuição, o uso e a comercialização em território nacional de embalagens de Poliestireno Expandido (Isopor®) e afins (VIANA, 2023). Essa é uma das importantes iniciativas que devem ser impulsionadas para a execução dos princípios da economia circular na circulação de embalagens no Brasil.

As embalagens consideradas mais sustentáveis para *delivery* de alimentos compreendem as embalagens de papel branco, papel Kraft e papelão, de celofane e os plásticos biodegradáveis de origem vegetal (IFOOD, 2022a). Embalagens biodegradáveis e compostáveis são degradadas completamente por microrganismos (sem liberar microplásticos) e são compostadas, em condições controladas, em até 12 semanas, sem liberar elementos ou compostos químicos que podem prejudicar a qualidade do composto final (DIAS, 2023). Os bioplásticos são regulados por certificações internacionais como a ASTM D6866-22, BS EN 13432:2000 e a BS EN 14995:2006, desenvolvidas pelas organizações American Society for Testing and Materials (ASTM) e British Standards Institution (BSI), respectivamente (DIAS, 2023). Embalagens de papel também podem ser obtidas de fibras de trigo, bagaço de cana-de-açúcar e bambu, o que inclui sua produção mais sustentável (BARBOSA; KANGERSKI, 2022). Entre os bioplásticos, podemos citar os plásticos de ácido polilático (PLA), obtidos a partir do amido de milho, batata e mandioca, e plásticos a base de cana-de-açúcar e palha de trigo (BARBOSA; KANGERSKI, 2022; DIAS, 2023).

O objetivo do estudo foi realizar o levantamento do preço, tipos e escolhas de embalagens para comercialização de refeições do tipo *delivery* e *take-away* nos arredores da linha ferroviária do Ramal Japeri, discutindo os desafios e perspectivas dessa área de recorte, com os princípios de Desenvolvimento Sustentável e Economia Circular.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

O Ramal Japeri é uma das linhas ferroviárias que compõem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e é considerada uma das linhas mais extensas por representar um percurso de mais de 60 Km entre a Central do Brasil, no centro do Rio de Janeiro, e o Centro de Japeri (MAGALHÃES, 2006). As estações que compõem esse Ramal são (quando a linha opera no modo direto) são: Central do Brasil, São Cristóvão, Maracanã, Silva Freire, Estação Olímpica de Engenho de Dentro, Madureira, Deodoro, Ricardo de Albuquerque, Anchieta, Olinda, Nilópolis, Edson Passos, Mesquita, Presidente Juscelino, Nova Iguaçu, Comendador Soares, Austin, Queimados, Engenheiro Pedreira e Japeri. Essa área de estudo foi selecionada por fazer parte da rotina da comunidade acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Nilópolis, onde esse estudo foi desenvolvido.

2.2. Levantamento de principais estabelecimentos de entrega

Essa parte de pesquisa compreendeu o levantamento dos principais estabelecimentos de entrega de comida na área de estudo, dentro das seguintes tipologias: Árabe, Churrasco, Italiana, Lanches, Oriental, Refeições, Sobremesas e Variados (quando combinava mais de uma tipologia). Para esse levantamento, foram realizadas buscas nos aplicativos de entrega de comida iFood®, usando um raio de até 5 km a partir das estações de trem do Ramal Japeri. Nos aplicativos, foram pesquisados os estabelecimentos na categoria “Famosos no iFood”, que costumam apresentar as melhores avaliações no aplicativo. Os vinte primeiros estabelecimentos que apareciam no aplicativo foram registrados e categorizados quanto à tipologia, *ranking* na avaliação e embalagens escolhidas. Em caso de o mesmo estabelecimento estar no topo em bairros distintos, o próximo da lista foi tabulado e distâncias até 1,5 Km do endereço de entrega foram priorizadas para a seleção.

A fim de realizar um levantamento sobre as escolhas de embalagens pelos estabelecimentos, foi averiguado quais estabelecimentos escolhidos possuíam o selo “Amigos da Natureza”. Estabelecimentos cadastrados com este selo avisam ao consumidor que aquele estabelecimento não envia descartáveis e/ou perguntam aos clientes se desejam receber descartáveis no momento de conclusão de um pedido (IFOOD, 2022b). A partir dos dados, foram investigadas as estações e as tipologias com maior frequência do selo e gráficos foram elaborados. A coleta de dados foi realizada entre os dias 15 e 20 de setembro de 2023.

2.3. Levantamento de disponibilidade de embalagens para venda

Essa parte de pesquisa compreendeu o levantamento de preços e disponibilidade de embalagens para entrega de comidas. Essa pesquisa foi realizada a partir de buscas no Google® com as especificações das embalagens presentes no Quadro 1. Uma vez que os resultados eram encontrados, foram selecionados os dez primeiros preços para cada produto. Foi priorizado o valor para atacado (no mínimo, 100 unidades) e o valor de frete não foi considerado. Quando o valor de atacado não estava disponível, foram tabulados valores para compra de 50, 25 e 10 unidades, em ordem de prioridade. Dependendo da embalagem, por ser de tecnologia recente ou estar em desuso, foi considerada a possibilidade de não se obter os 10 valores para análise. Os valores dos preços unitários foram tabulados no Programa Excel® para elaboração de uma Análise de Variância (ANOVA) e de gráficos do tipo Box-Plot, usando a ferramenta “Análise de Dados”. A avaliação estatística pretendeu investigar se os preços médios unitários de materiais de origem fóssil e/ou não renovável são estatisticamente diferentes dos preços médios unitários de materiais de origem vegetal/renovável e discutir possíveis causas e implicações.

Quadro 1. Embalagens Seleccionadas Para Pesquisa de Preço Nesse Estudo

Embalagem mais usada na tipologia de estabelecimento	Embalagem com metal ou plástico de origem fóssil (mesmo que com aditivo para biodegradação)	Embalagem com papel ou polímero plástico de origem vegetal (compostável)
Árabe	Embalagens similares usadas para lanches, pizzas e refeições	Embalagens similares usadas para lanches, pizzas e refeições
Churrasco	Marmitta de Alumínio Reciclável em formato retangular com tampa de papel cartão aluminizado (500 mL) Embalagem Térmica para Espetinhos de Polipropileno Biorientado (BOPP) (35 cm)	Embalagens de marmitta de Papel Kraft ou Fibras Naturais (500 mL) Espetinho de madeira (25-30cm) Espetinho de bambu (25-30cm)
Italiana	Embalagem de Marmitta EPS Reciclável (cores branca e preta) (750 mL) Pote (Bowl) Polipropileno Reciclável com Tampa (750-850 mL) Embalagem de Marmitta de Alumínio Reciclável com tampa de papel cartão aluminizado/ plastificado (750 mL) Embalagem de Marmitta Antivazamento de Papel Kraft com Película de Polietileno (750 mL)	Embalagens de Marmitta de Papel Kraft ou Fibras Naturais (750-850 mL) Bandeja para selagem Papel Kraft (750-850mL) Pote (Bowl) de papel kraft com Tampa de Ácido Polilático ou Papel (750mL) Pote (Bowl) Biodegradável com Tampa de Palha de Trigo ou Bagaço de Cana ou Ácido Polilático (750-850 mL)
Lanches	Caixa (ou Box) de Poliestireno Expandido (EPS) (14-15cm) Estojo de Poliestireno Expandido (EPS) (18-21cm) Papel Antigordura Acoplado + película plástica (35-30 cm) Papel Antigordura Acoplado + Alumínio (35-30 cm) Caixa para Batata Frita de Papel Cartão Resinado (9 cm)	Caixa (ou Box) de Papel Cartão Triplo ou Papel Kraft (14-15cm) Caixa (ou Box) de Bagaço de Cana Estojo de Papel Kraft (18-21cm) Estojo de Bagaço de Cana (18-21cm) Papel Antigordura 100% celulose compostável (35-30 cm) Caixa para Batata Frita de Papel Kraft (9 cm) Saquinho de Papel Branco ou Kraft para Batata Frita (10 cm)
Oriental	Barca para Sushi PET reciclável P (20-27 cm) Barca para Sushi PET reciclável M (40-50 cm) Embalagem para Temaki PET reciclável (15-18 cm) Berço para Molho Shoyu PET reciclável (7-8 cm) Embalagem para Combinado de Papel Cartão com Visor de Polipropileno (21-24 cm) Estojo de Poliestireno Expandido (EPS) (18-21cm) Embalagem de Marmitta Branca ou Preta EPS Reciclável (750 mL) Embalagem de Marmitta Branca ou Preta EPS Biodegradável (750 mL) Copo Térmico EPS Reciclável (400 mL) Copo Térmico EPS Biodegradável (400 mL)	Embalagem Retangular de Papel Cartão (450-550 mL) Embalagem de Marmitta Papel Kraft (750-850 mL) Embalagem para Temaki Papel Kraft (15-18 cm) Estojo de Papel Kraft (18-21cm) Estojo de Bagaço de Cana (18-21cm) Pote (Bowl) de papel kraft com Tampa de Ácido Polilático ou Papel (750mL) Pote (Bowl) Biodegradável com Tampa de Palha de Trigo ou Bagaço de Cana ou Ácido Polilático (750-850 mL) Copo Térmico de Papel branco (400 ml) Pote Sopa / Açai Com Tampa Kraft Biodegradável (400 mL)
Pizzas	Caixa de Pizza (ou Fatia) de Papelão Reciclável com Fundo Metalizado (16 ou 35 cm) Caixa de Pizza (ou Fatia) de Papelão Reciclável com Fundo de Papel Cartão Resinado (16 ou 35 cm) Embalagem de Alumínio Reciclável para Pizza (ou Fatia) (16 ou 35 cm) Disco de EPS Reciclável (15 e 35 cm) Disco de EPS Biodegradável (15 e 35 cm) Mesinha para Caixa de Pizza de Polipropileno Filme Plástico de PVC (35-40 cm)	Caixa de Pizza (ou Fatia) de Papelão Reciclável/ Biodegradável (16 ou 35 cm) Prato de Papelão para Pizza Reciclável/ Biodegradável (35 cm) Embalagem "Pega Pizza" Papelão (16 cm)

Refeições	<p>Embalagem de Marmita de Polipropileno Reciclável (Freezer e micro-ondas) (750ml)</p> <p>Embalagem de Marmita de Polipropileno Biodegradável (Freezer e Microondas) (750ml)</p> <p>Embalagem de Marmita Branca ou Preta EPS Reciclável (750 mL)</p> <p>Embalagem de Marmita Branca ou Preta EPS Biodegradável (750 mL)</p> <p>Embalagem de Marmita de Alumínio Reciclável com tampa de papel cartão aluminizado/ plastificado (750 mL)</p> <p>Embalagem de Marmita de Alumínio Reciclável com Tampa de Alumínio (600 mL)</p> <p>Pote (Bowl) Polipropileno Reciclável com Tampa (750ml)</p> <p>Pote (Bowl) PET Reciclável com Tampa (750-850 mL)</p> <p>Embalagem de Marmita Antivazamento de Papel Kraft com Película de Polietileno (750 mL)</p>	<p>Embalagem de Marmita Papel Kraft (750-850 mL)</p> <p>Embalagem de Marmita Biodegradável de Bagaço de Cana (600-750 mL)</p> <p>Pote (Bowl) de papel Kraft com Tampa de Ácido Polilático ou Papel (750mL)</p> <p>Pote (Bowl) Biodegradável com Tampa de Palha de Trigo ou Bagaço de Cana ou Ácido Polilático (750-850 mL)</p>
Sobremesas	<p>Caixa (ou Box) de Poliestireno Expandido (EPS) (14-15cm)</p> <p>Estojo de Poliestireno Expandido (EPS) (18-21cm)</p> <p>Disco de EPS Reciclável (15 cm)</p> <p>Disco de EPS Biodegradável (15 cm)</p> <p>Filme Plástico de PVC (35-40 cm)</p> <p>Copo Térmico EPS Reciclável (400 mL)</p> <p>Copo Térmico EPS Biodegradável (400 mL)</p>	<p>Caixa (ou Box) de Papel Cartão Triplo ou Papel Kraft (14-15cm)</p> <p>Caixa (ou Box) de Bagaço de Cana</p> <p>Estojo de Papel Kraft (18-21cm)</p> <p>Estojo de Bagaço de Cana (18-21cm)</p> <p>Prato de Papelão para Pizza Reciclável/ Biodegradável (35 cm)</p> <p>Copo Térmico de Papel branco (400 ml)</p> <p>Pote Sopa / Açai Com Tampa Kraft Biodegradável (400 mL)</p>
Bebidas	<p>Copo Poliestireno Reciclável (200 mL)</p> <p>Copo Poliestireno Biodegradável (200 mL)</p> <p>Copo Polipropileno Reciclável (200 mL)</p> <p>Copo Polipropileno Biodegradável (200 mL)</p> <p>Copo Poliestireno Reciclável Com Tampa (500 mL)</p> <p>Copo Polipropileno Reciclável Com Tampa (500 mL)</p> <p>Copo Polipropileno Biodegradável Com Tampa (500 mL)</p> <p>Copo de Papel Kraft com Resina Plástica + tampa PET reciclável</p> <p>Garrafa PET com Tampa (500 mL)</p> <p>Garrafa PEAD Biodegradável Com Tampa (500mL)</p>	<p>Copo de Papel Kraft/Cartão com Papel Cartão Interno Com Tampa Biodegradável (500 mL)</p> <p>Copo de Fibras de Bambu 100% Biodegradável Com Revestimento de Ácido Polilático (400-500 mL) (Com Tampa Comprada Separadamente)</p> <p>Copo de Papel 100% Biodegradável Com Revestimento de Ácido Polilático (400-500 mL) (Com Tampa Comprada Separadamente)</p>
Acessórios	<p>Kit Garfo e Faca Refeição Poliestireno Descartável Branco, Preto ou Transparente</p> <p>Kit Garfo e Faca Refeição Poliestireno Biodegradável Branco, Preto Ou Transparente</p> <p>Guardanapo Embalado Individual em Plástico</p> <p>Saco Para Talher BOPP ou Polietileno (24 cm)</p> <p>Pote Molho Descartável PET Reciclável com Tampa (30-55 mL)</p> <p>Sacola Plástica PEBD reciclável</p> <p>Canudos Plásticos Recicláveis Para Refrigerante (5 mm)</p> <p>Canudos Plásticos Recicláveis para Milk Shake (8 mm)</p> <p>Canudos Plásticos Biodegradáveis Para Refrigerante (5 mm)</p> <p>Canudos Plásticos Biodegradáveis para Milk Shake (8 mm)</p>	<p>Kit Garfo e Faca Refeição Biodegradável de Ácido Polilático</p> <p>Colher Biodegradável de Ácido Polilático</p> <p>Kit Garfo e Faca Refeição de Madeira</p> <p>Colher de Madeiro</p> <p>Sachê de Guardanapo Embalado em Papel Branco</p> <p>Sachê de Guardanapo Embalado em Papel Kraft</p> <p>Saco Para Talher De Papel Branco (24 cm)</p> <p>Saco Para Talher De Papel Kraft (24 cm)</p> <p>Pote Molho Palha de Trigo Compostável com Tampa (55 mL)</p> <p>Saco Kraft Delivery Resistente</p> <p>Canudo de Papel Branco para Refrigerante (5 mm)</p> <p>Canudo de Papel Branco para Milk Shake (5 mm)</p> <p>Canudo de Papel Kraft para Refrigerante (5 mm)</p> <p>Canudo de Papel Kraft para Milk Shake (5 mm)</p> <p>Canudos compostáveis de Ácido Polilático</p> <p>Canudos compostáveis de Bagaço de Cana</p> <p>Canudos compostáveis de Fibras de Bambu</p>

Fonte: As autoras (2023)

Para a pesquisa dos preços, foram utilizados os critérios – item, descrição detalhada do item, função, material e características como volume, espessura e peso. A coleta de dados foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2023. Embalagens biodegradáveis de origem fóssil foram colocadas junto a embalagens recicláveis, por considerar seus impactos relativos às mudanças climáticas e porque seu tempo de biodegradação, fora das condições controladas, é maior que a das embalagens categorizadas como sustentáveis (DIAS, 2023). Embora existam plásticos de origem vegetal não biodegradáveis, que detêm o selo “I’m Green”, estes plásticos não foram considerados no estudo. As embalagens com componentes mistos, como a combinação de recipiente de papel ou bioplástico com tampa de origem não renovável ou embalagens de papel com película plástica não renovável foram enquadrados dentro da primeira categoria, por não serem totalmente biodegradáveis/compostáveis (MONTESANTI; CARELLI, 2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

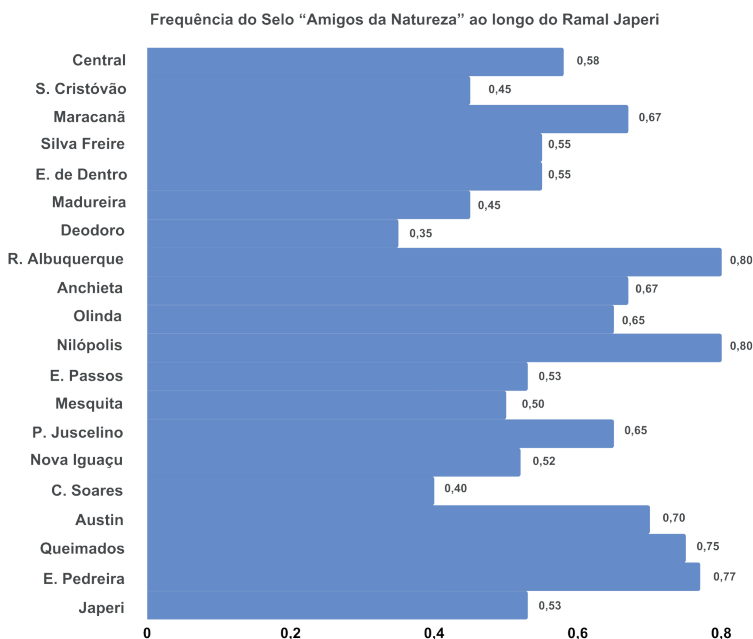
3.1. Levantamento de principais estabelecimentos de entrega

A Figura 1 apresenta o gráfico com a frequência do selo “Amigos da Natureza” pelos estabelecimentos até 5 quilômetros distantes das estações do Ramal Japeri. Foram analisados 388 estabelecimentos, nos quais 60% (230) estavam cadastrados com o selo. Entre as estações, Ricardo de Albuquerque (16 de 20) e Nilópolis (16 de 20) foram os locais com maior número de estabelecimentos entre os selecionados cadastrados com o selo, seguidos de Engenheiro Pedreira (14 de 20) e Queimados (15 de 20). Entre os locais com menor quantidade de estabelecimentos, foram encontrados Deodoro (7 de 20) e Comendador Soares (8 de 20).

O cadastro no selo não representa um bom indicador das iniciativas de sustentabilidade entre os estabelecimentos, mas representa uma fonte importante de dado público e para a própria escolha entre os consumidores para uma análise preliminar. É provável que essas iniciativas tenham sido superestimadas. Uma das possíveis explicações é que esse selo tinha uma adesão opcional no seu lançamento, em 2020, mas passou a ser automático em 2022 (IFOOD, 2022b). Provavelmente, os estabelecimentos mais antigos não foram atualizados pelo aplicativo e por isso não foram cadastrados com o selo. Houve tentativa de contato com o chat comercial da iFood Brasil, a partir da rede social Instagram®. Nesse contato, foi questionado se o cadastro do selo não foi realizado pelo aplicativo para os estabelecimentos que se tornaram parceiros antes do programa de adesão automática, o que corroboraria a hipótese levantada. Contudo, não houve resposta até o momento de submissão deste trabalho.

Uma sugestão é que o iFood pergunte aos consumidores, por meio do aplicativo, se o estabelecimento enviou descartáveis e/ou embalagens sustentáveis, para que o selo seja aplicado aos estabelecimentos que realmente investem em embalagens sustentáveis.

Figura 1. Percentual de estabelecimentos com o selo “Amigos da Natureza” no aplicativo iFood

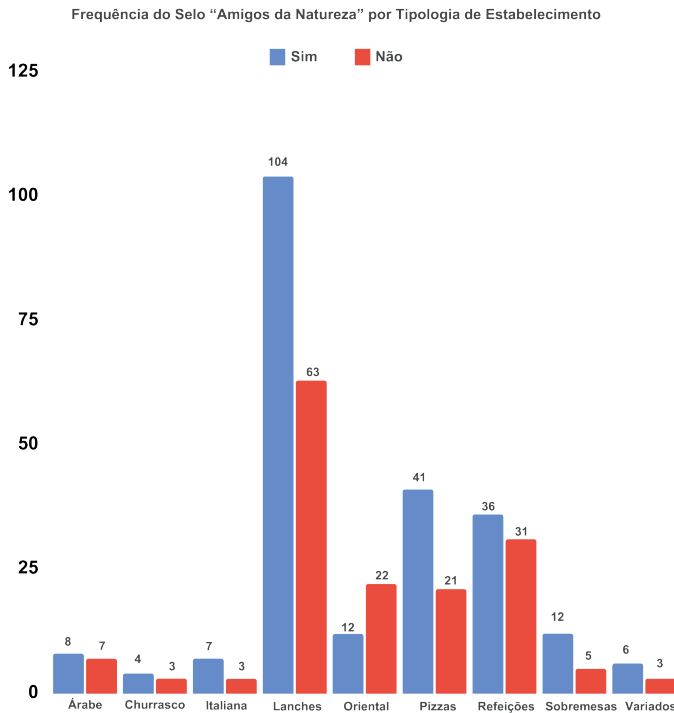


Fonte: As autoras (2023)

A Figura 2 apresenta o gráfico com a frequência do selo entre as tipologias avaliadas. As tipologias “comida italiana” e “sobremesas”, em nível percentual, tinham mais de 70% dos estabelecimentos contemplados com o selo. Porém, em valor absoluto, 104 entre 167 estabelecimentos que vendem “lanches” tinham o selo, representando de 62% (104 entre 167). Esta categoria também foi imperativamente a mais frequente entre os estabelecimentos.

A única tipologia que não apresentou maioria entre os estabelecimentos com selo foi a de comida oriental, visto que dos 34 empreendimentos analisados, cerca de 65% deles não possuem o selo “Amigos da Natureza”. Um dos fatores que podem justificar este cenário é o custo das embalagens sustentáveis, que, em grande volume, acarretam grandes impactos orçamentários. O setor de comida oriental exige bastante atenção quanto ao armazenamento correto dos alimentos, exigindo atenção às embalagens. As embalagens precisam ter divisórias para melhor organização. O número de diferentes molhos enviados em sachês e molheiras, além dos berços para shoyu, torna o processo mais difícil. Existe ainda uma barreira cultural e estética em relação às embalagens sustentáveis no setor, que geralmente vêm na forma de barcas de PET e PP, com tampas abauladas para melhor apresentação da comida (SCUADRA, 2023).

Figura 2. Número de estabelecimentos com o selo “Amigos da Natureza” por tipologia no aplicativo iFood



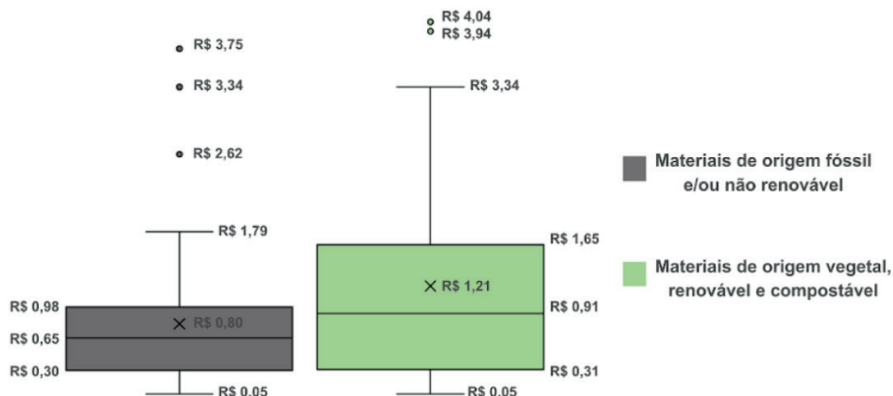
Fonte: As autoras (2023)

3.2. Levantamento de disponibilidade de embalagens para venda

A Figura 3 apresenta o *Box Plot* com os preços médios unitários das embalagens de delivery selecionadas para o estudo, divididas em dois grupos – materiais de origem fóssil e/ou renovável e materiais de origem vegetal, renovável e compostável. Os dois grupos tiveram como valor mínimo unitário, R\$0,05, mas o preço máximo de uma embalagem sustentável foi de R\$6,39, quase o dobro da embalagem de origem não renovável. A mediana e a média foram de R\$0,65 e R\$0,80 e R\$0,91 e R\$1,21 para os materiais de origem não renovável e renovável, respectivamente. 95% das embalagens tiveram preço médio unitário de até R\$1,79 (material de origem renovável) e R\$3,34 (material de origem não renovável). Entre os *outliers* do grupo de origem não renovável, estão as embalagens “Pote de Papel Kraft com Tampa de PET 750ml”, “Copo Térmico de EPS Biodegradável com Tampa” e a 400 mL e a “Barca para Sushi PET reciclável M (40-50 cm)”, com preço unitário médio de R\$2,62, R\$3,34 e R\$3,75, na devida ordem. Estas embalagens são muito usadas por tipologia de comida oriental, para o acondicionamento de *pokes*, caldos para Lámen, *sushis* e *rolls*. Tais resultados demonstram que o setor de comida oriental sofre com os custos unitários das embalagens e podem indicar que isso é uma barreira para a transição sustentável. Nos *outliers* do grupo de origem não renovável “Pote (Bowl) de papel

Kraft com Tampa de Ácido Polilático 750mL” (R 3,34), “Pote Sopa/ Açaí Com Tampa de Papel Kraft Biodegradável 400 mL” (R\$3,94) e “Embalagem de Marmita Biodegradável de Bagaço de Cana 850 mL” (R\$6,39) exibiram os maiores valores.

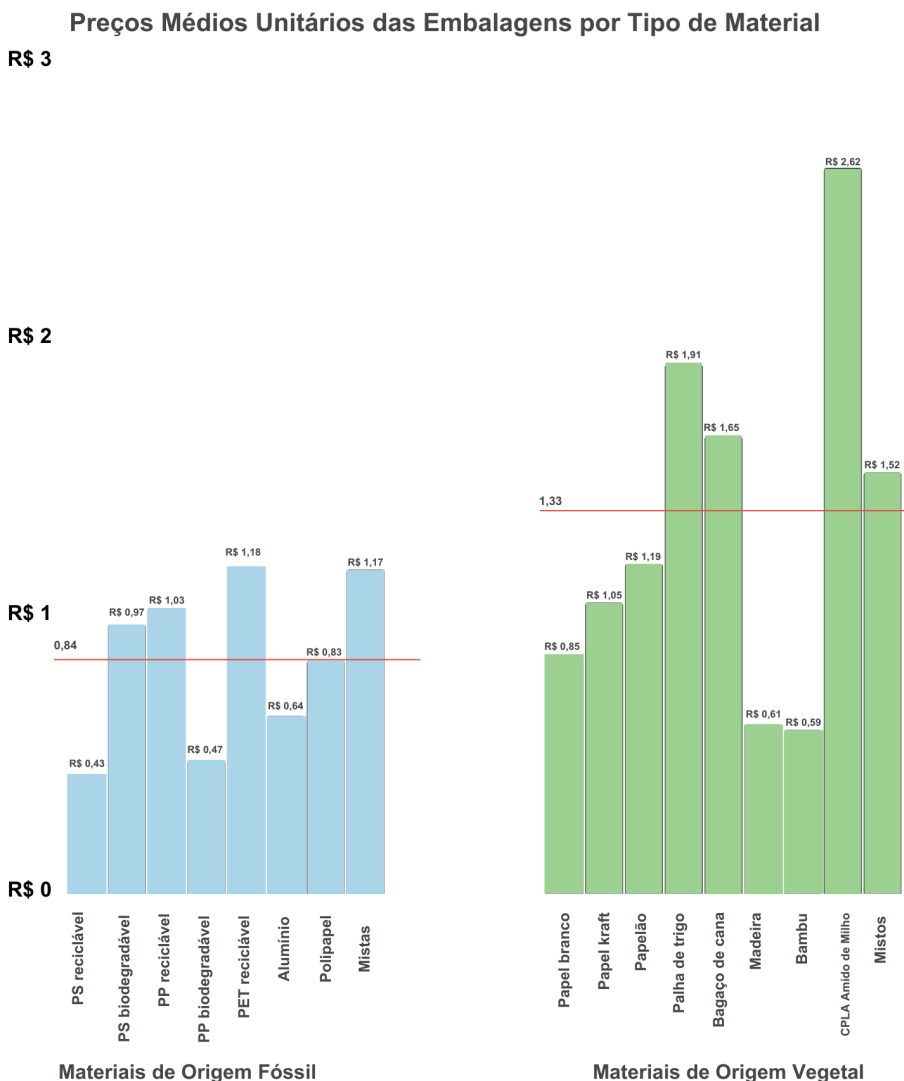
Figura 3. Box Plot dos preços médios unitários de embalagens de *delivery*



Fonte: As autoras (2023)

Uma outra forma de análise dos dados foi o agrupamento dos preços médios unitários nos subgrupos “PS Reciclável”, “PS Biodegradável”, “PP Reciclável”, “PP Biodegradável”, “PET Reciclável”, “Alumínio”, “Polipapel” e “Mistas” para os materiais de origem não renovável e “Papel Branco”, “Papel Kraft”, “Papelão”, “Palha de Trigo”, “Bagaço de Cana”, “Madeira”, “Bambu”, “CPLA Amido de Milho” e “Mistos”. O Gráfico da Figura 4 nos mostra que as médias dos subgrupos de origem não renovável são menores que as médias dos subgrupos de origem renovável, exceto pelas categorias “Alumínio” e “PP Biodegradável”. Estes dois subgrupos possuem poucas opções de embalagens. As embalagens de alumínio são mais comuns para as marmitas, cujo preço médio unitário não é alto em relação a marmitas de outros materiais. As embalagens de PP Biodegradável não são comuns, sendo apenas encontradas canudos, copos e marmitas. O pequeno valor unitário dos copos e canudos trouxe o valor médio para baixo. A Figura 4 mostra que o grupo de origem não renovável (R\$0,83) teve preço médio unitário (linha vermelha) quase duas vezes menor que o outro grupo (R\$1,33). Esse resultado é mais uma amostra da diferença entre produtos sustentáveis e convencionais. Geralmente, produtos convencionais já possuem tecnologia estabelecida que permite sua produção em maior escala e maior automatização, além da externalização dos custos ambientais com o uso de matérias-primas e insumos menos “limpos” e com menor investimento em tecnologias de controle ambiental. Outro custo que tende a ser externalizado na cadeia de fabricação de produtos convencionais é o custo social, a partir da exploração de mão-de-obra barata (KROSOFSKY, 2021).

Figura 4. Preços Médios Unitários por Subgrupo de Material



Fonte: As autoras (2023)

Os resultados mostrados nas Figuras 3 e 4 são corroborados pela Análise de Variância realizada. A ANOVA com os 112 preços médios unitários coletados, sendo 51 de origem não renovável e 63 de origem não renovável, teve significância estatística, apresentando probabilidade menor que 0,05 (valor-p = 0,035). O valor do Teste F crítico (F = 4.54) também demonstra que a variabilidade das médias entre grupos é maior que dentro dos grupos, uma vez que as médias dos grupos não estão próximas.

Alguns preços unitários foram selecionados para demonstrar as diferenças entre as embalagens convencionais e sustentáveis na Tabela 2. Cerca de 82% das embalagens

de origem vegetal e compostável são mais caras do que as embalagens de origem não renovável. Além dos motivos apontados anteriormente, outros motivos para a diferença incluem a baixa demanda e os custos de certificação das embalagens biodegradáveis e compostáveis (KROSOFSKY, 2021).

Tabela 1. Diferença no preço médio unitário de embalagens de origem fóssil/não renovável e embalagens de origem vegetal/compostável

Embalagem com Metal ou Plástico de Origem Fóssil	Preço Unitário Médio	Número de preços coletados	Embalagem com Papel ou Plástico de Origem Vegetal e Compostável	Preço Unitário Médio	Número de preços coletados	Diferença de preço médio entre as embalagens
Caixa de EPS Reciclável ¹ / Biodegradável ²	R\$0,46 ⁽¹⁾ R\$0,47 ⁽²⁾	7 10	Caixa de Papel ¹ ou Bagaço de Cana ²	R\$0,68 ⁽¹⁾ R\$1,55 ⁽²⁾	6 10	+ R\$0,21 + R\$1,02
Estojo de EPS Reciclável ¹ / Biodegradável ²	R\$0,57 ⁽¹⁾ R\$1,18 ⁽²⁾	6 10	Estojo de Papel ¹ ou Bagaço de Cana ²	R\$0,91 ⁽¹⁾ R\$1,65 ⁽²⁾	5 10	+ R\$0,36 + R\$1,02
Papel Acoplado com Plástico ¹ ou Alumínio ²	R\$0,12 ⁽¹⁾ R\$0,35 ⁽²⁾	10 10	Papel Antigordura - 100% celulose	R\$0,16	10	+ R\$0,04 - R\$0,13
Caixa para Pizza com fundo Metalizado ¹ ou Resinado ²	R\$1,15 ⁽¹⁾ R\$4,00 ⁽²⁾	10 10	Caixa para Pizza de Papelão	R\$2,67	10	+ R\$1,52 - R\$1,33
Embalagem retangular de alumínio	R\$0,67	10	Bandeja de Papel Kraft para selagem	R\$1,28	1	+ R\$0,61
Marmitas de EPS reciclável ¹ / Biodegradável ² ou Polipropileno reciclável ³ / Biodegradável ⁴ ou de Alumínio ⁵ ou de Kraft + Polietileno (Polipapel) ⁶	R\$0,48 ⁽¹⁾ R\$0,98 ⁽²⁾ R\$1,52 ⁽³⁾ R\$1,26 ⁽⁴⁾ R\$0,79 ⁽⁵⁾ R\$1,30 ⁽⁶⁾	10 7 10 5 10 10	Marmitas de Kraft ¹ ou de Bagaço de Cana ² ou de Palha de Trigo ³ ou Ácido Polilático ⁴	R\$1,69 ⁽¹⁾ R\$2,33 ⁽²⁾ R\$2,30 ⁽³⁾ R\$6,39 ⁽⁴⁾	10 4 4 1	+R\$1,21 até +R\$0,17 +R\$1,85 até +R\$0,81 +R\$1,85 até +R\$0,78 +R\$5,91 até +R\$4,87
Pote (Bowl) de Polipropileno ¹ ou Polietileno Tereftalato (PET) ²	R\$1,38 ⁽¹⁾ R\$1,68 ⁽²⁾	10 10	Pote (Bowl) de Papel Kraft ¹ ou Bagaço de Cana ² ou Palha de Trigo ³ ou Ácido Polilático ⁴	R\$2,30 R\$2,52 R\$3,13 R\$2,16	3 3 2 3	+R\$0,92 até +R\$0,62 +R\$1,14 até +R\$0,84 +R\$1,75 até +R\$1,45 +R\$0,78 até +R\$0,48
Copo Térmico de EPS reciclável ¹ / Biodegradável ²	R\$0,90 ⁽¹⁾ R\$3,34 ⁽²⁾	5 4	Copo Térmico de Kraft ¹ ou de Fibra de Bambu ²	R\$0,97 ⁽¹⁾ R\$0,59 ⁽²⁾	10 5	+R\$0,07 até -R\$2,37 -R\$0,31 até -R\$2,75
Copo Poliestireno reciclável ¹ / Biodegradável ²	R\$0,09 ⁽¹⁾ R\$0,20 ⁽²⁾	10 10	Copo de Papel Branco ¹ ou Papel Kraft ²	R\$1,01 ⁽¹⁾ R\$0,72 ⁽²⁾	10 10	+R\$0,92 até +R\$0,81 +R\$0,63 até +R\$0,52
Kit Talher Garfo + Faca Poliestireno reciclável ¹ / Biodegradável ²	R\$0,52 ⁽¹⁾ R\$0,66 ⁽²⁾	10 10	Kit Talher Garfo + Faca Madeira ¹ ou de Ácido Polilático ²	R\$1,13 ⁽¹⁾ R\$1,30 ⁽²⁾	10 10	+R\$0,61 até +R\$0,47 +R\$0,78 até +R\$0,64
Canudo de Polipropileno reciclável ¹ / Biodegradável ²	R\$0,05 ⁽²⁾ R\$0,08 ⁽²⁾	10 10	Canudo de Papel Branco ¹ ou de Papel Kraft ² ou Palha de Trigo ³ ou de Fibra de Bambu ⁴ ou de Bagaço de Cana ⁵	R\$0,13 ⁽¹⁾ R\$0,19 ⁽²⁾ R\$0,26 ⁽³⁾ R\$0,30 ⁽⁴⁾ R\$0,83 ⁽⁵⁾	10 10 8 2 1	+R\$0,08 até +R\$0,08 +R\$0,14 até +R\$0,11 +R\$0,21 até +R\$0,18 +R\$0,25 até +R\$0,22 +R\$0,78 até +R\$0,75

Fonte: As autoras (2023)

4. CONCLUSÃO

A grande quantidade de plásticos disposta em corpos hídricos, a ampla detecção de microplásticos em ambientes e tecidos de seres vivos e a baixa efetividade da reciclagem de plásticos demonstram que é necessário uma modificação nos hábitos de produção e consumo de embalagens para a comercialização de refeições dentro do sistema *delivery* e *take-away*. A Pandemia de SARS-CoV-2 consolidou ainda mais os hábitos de compras virtuais, aumentando os impactos sociais relacionados à geração de embalagens.

Dentro desse contexto, o estudo teve o objetivo de realizar uma análise preliminar dos preços, tipos e escolhas de embalagens sustentáveis por estabelecimentos ao redor das estações de trem do Ramal Japeri. Os estabelecimentos da área de estudo apresentam, em sua maioria, iniciativas sustentáveis, por estarem cadastrados no Programa “Amigos da Natureza” no aplicativo iFood. Contudo, em 2022, o iFood adotou a adesão automática ao selo para novos parceiros e isso pode ter superestimado os resultados do estudo. É necessário que os aplicativos de entrega de comida adotem ações de rotulagem ambiental que efetivamente guiem o consumidor para escolha de estabelecimentos com práticas sustentáveis.

Os preços de embalagens convencionais costumam ser mais baratos que embalagens sustentáveis, por questões de baixa demanda, limitação tecnológica, menores custos com mão-de-obra, controle ambiental e certificação. Na análise realizada nesse estudo dos preços unitários de embalagens vendidas por *e-commerce* não foi diferente. A média do preço unitário de embalagens sustentáveis foi quase o dobro de embalagens convencionais, sendo corroborado pela probabilidade abaixo de 5% e valor alto do teste F na análise de variância executada. O compromisso de produção de embalagens sustentáveis pelo setor industrial, o estabelecimento de políticas públicas para isentar o setor, conforme previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, são essenciais para a mudança desse cenário nos próximos anos.

PRINCIPAIS REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S. F. Impactos ambientais decorrentes do e-commerce B2C sob a ótica do consumidor. 2023. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, Buri, São Paulo, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO - ABIPLAST. PERFIL ABIPLAST 2022. Disponível em: <https://www.abiplast.org.br/publicacoes/perfil-2022abiplast/>. Acesso em 14 set. 2023.

BARBOSA, L. S.; KANGERSKI, F. A. Delivery e take-away sustentável: um estudo multicaso das embalagens utilizadas por lanchonetes e restaurantes de Garopaba (SC). **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 7, n. 4, p. 29-58, 2022.

BRASIL. Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305. Acesso em: 01 set. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition. 2013. 98p. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>. Acesso em 01 set. 2023.

KROSOFSKY, A. The Cost of Environmentalism: Why Sustainable Products Are More Expensive. Green Matters, 27 ago. 2021. Disponível em: <https://www.greenmatters.com/p/are-sustainable-products-more-expensive>. Acesso em 14 set. 2023

MONTESANTI, B. F.; CARELLI, G. C. Avaliação do ciclo de vida de embalagens de entrega de comida no Brasil. 2021. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

SILVA, N.; PÅLSSON, H. Industrial packaging and its impact on sustainability and circular economy: A systematic literature review. Journal of Cleaner Production, v. 333, p. 1-12. 2022.

WIT, W; HAMILTON, A.; SCHEER, R.; STAKES, T; ALLAN, S. Solucionar a Poluição plástica: Transparência e Responsabilização. 2019. Dalberg Advisors & World Wildlife Fund: Gland, Suíça, 2019. 50p. Disponível em: <https://promo.wwf.org.br/solucionar-a-poluicao-plastica-transparencia-e-responsabilizacao>. Acesso em 01 set. 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; MCKINSEY & COMPANY. The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. 2016. 120p. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>. Acesso em 01 set. 2023.